

Dipartimento di
Impresa e Management

Cattedra di
Economia e Gestione delle Imprese

**Il trasporto intermodale come
innovazione nella logistica: alcune
evidenze da Italia e Norvegia**

RELATORE

Prof. Paolo Boccardelli

CANDIDATO

Alessandro Calabrese

Matr. 167041

ANNO ACCADEMICO 2013-2014

Indice

Introduzione.....	3
1- Overview ed economics dei metodi di trasporto merce.....	5
1.1- Introduzione.....	5
1.2- Il trasporto marittimo.....	5
1.3- Il trasporto aereo.....	12
1.4- Il trasporto ferroviario.....	16
1.5- Il trasporto su strada.....	20
1.6- Integrazione dei diversi sistemi di trasporto.....	23
2- Caratteristiche e funzionamento del trasporto intermodale.....	25
2.1- Introduzione.....	25
2.2- Definizione di intermodalità e differenza con la multimodalità.....	25
2.3- Funzionamento dell'intermodalità.....	26
2.4- Struttura dei costi del trasporto intermodale.....	32
2.5- Vantaggi e svantaggi dell'intermodalità.....	35
2.6- Prospettive future del trasporto intermodale.....	38
3- L'intermodalità portuale: focus su Italia e Norvegia.....	45
3.1- Introduzione.....	45
3.2- Il caso del porto di Gioia Tauro.....	45
3.3- Il trasporto intermodale in Norvegia.....	59
3.4- Utilizzo dell'intermodalità da parte delle multinazionali.....	64
Conclusioni.....	69
Appendice.....	70
Bibliografia.....	73

Introduzione

Negli ultimi anni le imprese hanno assunto una visione sempre più cosmopolita del mercato, arrivando a produrre e distribuire i loro prodotti in aree sempre più vaste e lontane tra loro. Attività di questo tipo devono essere supportate da un sistema logistico all'altezza, al fine di garantire una rete di distribuzione il più capillare possibile ed ottenere così un notevole successo commerciale.

Discorso simile vale non solo per i prodotti finali, ma anche per quelli intermedi. All'interno del processo produttivo è necessario che le materie prima arrivino in tempi certi negli stabilimenti industriali e che rispettino certi livelli di magazzinaggio. Se questo non dovesse accadere vi sarebbero inevitabili ritardi nel sistema di produzione con annesse difficoltà nella catena a valle.

L'obiettivo di questo lavoro è analizzare proprio le varie tipologie di trasporto merce, con una particolare attenzione riservata all'intermodalità e al motivo del suo successo anche in ottica futura. Come sarà spiegato nei capitoli successivi, essa consiste nell'integrare tra loro i diversi metodi di trasporto, così da poter sfruttare tutti i loro vantaggi. Già dai primi decenni del 900' si è capito come una maggiore armonia tra i sistemi di trasporto potesse beneficiare in maniera rilevante l'apparato logistico delle aziende. Negli anni a seguire questo si sarebbe tradotto in un trasporto merce sicuramente più veloce e sicuro e privo di rischi e incertezze.

Nonostante i benefici strettamente logistici, il maggior vantaggio dall'intermodalità è rappresentato dal suo minore impatto ambientale. Integrare tra loro diversi mezzi significa sfruttare quelli più efficienti dal punto di vista energetico, e quindi a minore emissione di CO₂. Questo è il motivo per cui le imprese stanno cominciando a sostituire camion e aerei con i meno inquinanti treni e navi.

Nel primo capitolo verranno descritte le caratteristiche dei sistemi di trasporto più conosciuti e utilizzati, ovvero il trasporto marittimo, aereo, ferroviario e su strada. Per ognuno di essi saranno analizzate le tipologie di merci che meglio si adattano a certi viaggi e le compagnie che vi operano. In ultimo saranno spiegati i vantaggi e gli svantaggi che ogni metodologia comporta, arrivando alla conclusione che non esiste un'universale via di trasporto migliore delle altre.

L'impossibilità di trovare la forma di trasporto perfetta apre il discorso sull'intermodalità, oggetto del secondo capitolo. In primis è opportuno distinguerla dalla multi modalità, che rappresenta una forma generica di trasporto integrato.

In seguito sarà descritto il funzionamento dell'*intermodal transport*, partendo da come effettivamente si articola arrivando fino alle sue caratteristiche.

In ultimo si fornirà una prospettiva futura di questa innovazione logistica, al fine di capire quali possono essere i suoi margini di sviluppo e utilizzo in un futuro prossimo.

Nell'ultimo capitolo si analizzerà il trasporto intermodale nel caso del porto di Gioia Tauro e dei maggiori porti norvegesi.

Nel primo caso verrà spiegato il funzionamento e il ruolo del porto calabrese, argomentando come questo sia solo potenzialmente un *intermodal port*. Infatti, nonostante la sua vicinanza a stazioni ferroviarie e autostrade, oltre ad una conformazione del territorio circostante adatta ad ospitare attività logistiche significative, sono ancora molti gli ostacoli all'implementazione di una piattaforma intermodale a tutti gli effetti.

Per quanto riguarda i porti norvegesi, anch'essi negli ultimi anni hanno vagliato l'ipotesi di dotarsi di strutture intermodali per garantire un coordinamento tra i sistemi di trasporto esistenti.

L'ultimo argomento trattato sarà lo studio di quattro multinazionali che utilizzano l'intermodalità per il trasporto dei loro prodotti. Per ognuno dei casi analizzati si spiegheranno i motivi di questa scelta e i vantaggi che ne derivano.

Capitolo 1

Overview ed economics dei metodi di trasporto merce

1.1 Introduzione

Il settore del trasporto merci è tra quelli maggiormente articolati. Il servizio offerto (ovvero il trasferimento di beni dal produttore al ricevitore) può avvenire in diversi modi: su nave, via aereo, su ferrovia e su strada. A seconda delle esigenze i clienti hanno diverse alternative tra cui scegliere, tenendo presente che ogni sistema di trasporto si adatta meglio ad alcuni tipi di merci rispetto ad altri e che ognuno presenta sia vantaggi che svantaggi.

L'obiettivo del presente capitolo è analizzare i diversi metodi di trasporto elencati in apertura, considerando appunto i loro limiti e le loro potenzialità.

In aggiunta, per ogni metodologia verranno considerati anche gli aspetti economico-finanziari in capo alle aziende impegnate nell'erogazione di tale servizio, al fine di capire come essi riescono a mantenere un sostanziale margine di profitto.

1.2 Il trasporto marittimo

Il primo metodo di trasporto oggetto d'analisi è quello marittimo. Nonostante i suoi 5000 anni di storia, risulta tutt'ora una valida alternativa per il viaggio di merci grazie alla sua alta versatilità.

Il servizio viene erogato dalle compagnie navali o, più di rado, da singoli armatori (i c.d. “shipowner”): le prime sono delle organizzazioni legali (solitamente società) che possiedono e impiegano navi al fine di ottenerne gli utili; i secondi sono invece singoli individui che hanno un generale controllo sulle imbarcazioni (non necessariamente la proprietà) tale da poter ricavare denaro dal loro impiego (Stopford, M. 2009).

Questi soggetti, all’atto della stipula del contratto con i clienti finali, fissano le c.d. “freight rates” (tariffe di trasporto) in base alle quantità trasportate, alle condizioni di viaggio e ai tempi di consegna.

Tale tipologia di trasporto si compone di tre segmenti a seconda delle merci da trasportare: “bulk shipping”, “liner shipping” e “specialized shipping” (Stopford, M. 2009).

Nei seguenti paragrafi sono spiegate le caratteristiche di ciascuna categoria.

1.2.1 “Bulk shipping”

Il “bulk shipping” riguarda il trasporto di ingenti quantità di merci omogenee tra loro (per lo più materie prime utili in altre industrie).

Affinchè sia giustificato questo tipo di trasporto, esse devono rispettare quattro condizioni: i volumi trasportati devono essere di notevoli dimensioni, devono essere di scarso valore per poter essere stoccate meglio, devono poter essere stivate facilmente e la loro domanda deve essere regolare e continua.

Le merci in questione possono essere classificate in tre categorie: “liquid bulk”, “major bulk” e “minor bulk” (Stopford, M. 2009).

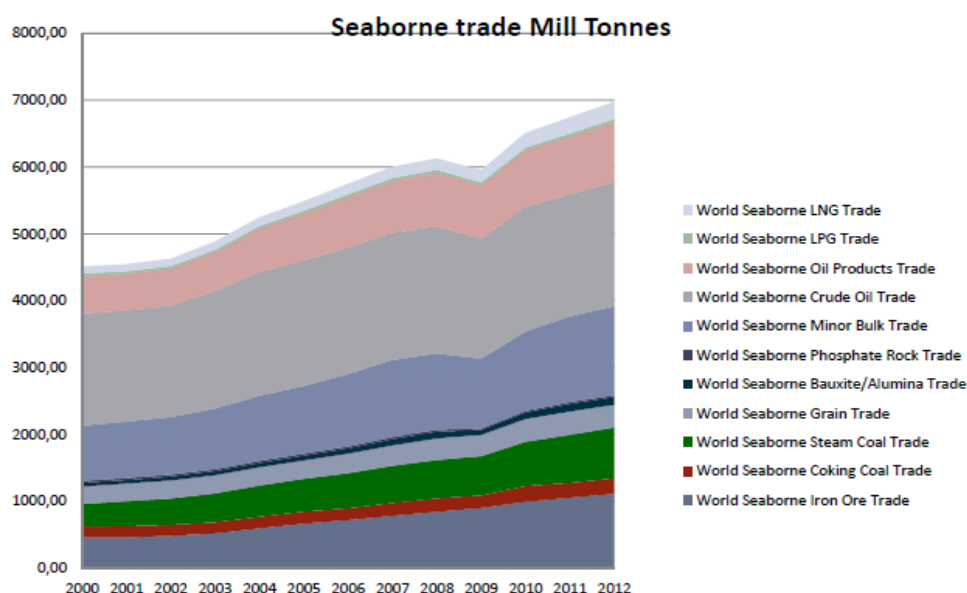
Della prima fanno parte il petrolio e i suoi derivati come la benzina. Essi vengono trasportati in navi cisterna (es. petroliere) le cui dimensioni sono maggiori nel caso dell'oro nero per sfruttare le c.d. economie di scala .

Tra i “major bulk products” si trovano invece il carbone, il ferro e il grano che vengono trasportati in navi di dimensioni ridotte a causa della stagionalità di questi prodotti (es. il grano è disponibile solo in determinati periodi dell'anno come molti altri prodotti agricoli).

In ultimo il “minor bulk” raccoglie quelle merci che vengono trasportate più di rado e in quantità minori quali ad esempio lo zucchero, i fertilizzanti, i metalli, i minerali, l'acciaio e il legno. Per questo motivo anche qui vengono adoperate imbarcazioni piuttosto piccole.

Nella figura 1.1 sono riportate le variazioni delle quantità trasportate dal 2000 al 2012 dei prodotti *bulk*. I clienti di questo trasporto “all'ingrosso” sono principalmente gli stabilimenti industriali, che utilizzano materie prime al fine di produrre i beni finali.

Figura 1.1. I principali “prodotti bulk”: variazione dei volumi trasportati nell'ultimo decennio su scala mondiale.



Fonte: Stig Tenold (lezione presso la Norwegian School of Economics).

1.2.2 “Liner shipping”

Il secondo segmento che compone il settore è il c.d. “liner shipping”. Esso fa riferimento al trasporto di piccole quantità di merci eterogenee tra loro dal valore medio-alto (nella maggior parte dei casi beni finiti quali ad esempio prodotti tecnologici). Oltre a queste caratteristiche le merci in questione sono spesso delicate e richiedono standard di sicurezza piuttosto elevati. Proprio per questo

motivo la filosofia “hard-and-fast” del trasportare tanto e velocemente (tipica del *bulk shipping*) viene meno.

Dall'esigenza di garantire condizioni di viaggio particolari questo subsettore garantisce alle compagnie navali una fonte di guadagni superiore rispetto al trasporto bulk (il concetto verrà approfondito a breve in merito allo “specialized shipping”).

Altra peculiarità è il forte miglioramento tecnologico che ha caratterizzato questo segmento soprattutto negli ultimi anni. Per esempio, dalla metà del XX secolo si è assistito alla c.d. “containerizzazione”: con questo termine si definisce l'introduzione di container per lo stivaggio merci. Quest'ultime vengono impilate dentro enormi contenitori al fine di facilitare e rendere più veloce il carico e lo scarico dei prodotti. Inoltre, con la standardizzazione delle dimensioni dei container, si è resa possibile anche un'integrazione tra sistemi di trasporto diversi tra loro (argomento che verrà ripreso nei capitoli 2 e 3 in merito all'intermodalità). In aggiunta si è notato anche un incremento delle condizioni di sicurezza: i container infatti assorbono meglio urti e danni di qualsiasi tipo, limitano la dispersione delle merci in seguito a incidenti navali e le isolano dagli agenti esterni come i fenomeni meteorologici.

Per quanto riguarda le tipologie di navi impiegate, se nel *bulk shipping* le navi sono in genere di grandi dimensioni e dotate di stive capaci di ospitare le merci, in quest'altro caso esse viaggiano a velocità ridotte e ospitano i container carichi di prodotti in superficie.

Per quanto riguarda il lato della domanda, questo servizio è richiesto dalle aziende produttrici di beni finali quando si necessita di nuovi pezzi nei centri di distribuzione (es. centri commerciali, negozi).

1.2.3 “Specialized shipping”

L'ultimo segmento che compone il settore del trasporto via mare è lo “specialized shipping”.

Le sue caratteristiche lo rendono una via di mezzo tra le due descritte precedentemente: con il primo condivide infatti le grandi quantità di merci

trasportate mentre con il secondo l'eterogeneità dei beni i quali richiedono particolari condizioni.

I prodotti trasportati si dividono in cinque categorie: prodotti chimici (derivati dalla lavorazione del petrolio e di elementi chimici), LPG (Liquified Petroleum Gas), LNG (Liquified Natural Gas), prodotti refrigerati (es. frutta, latticini, pesce), beni di notevoli dimensioni (es. motoveicoli) e persone (Stopford, M. 2009).

Dall'elenco appena citato si può comprendere l'importanza di questo subsettore. Prodotti chimici altamente corrosivi o gas liquidi a basse temperature non possono essere trasportati come un qualunque bene. Da qui l'esigenza di garantire condizioni di trasporto ad hoc per ognuno di questi prodotti.

Negli ultimi anni, in seguito a nuove tecnologie che hanno reso possibile questo, alcune compagnie navali si sono specializzate proprio nel trasporto di tali merci. Ciò è stato fin da subito una scelta redditizia: fornirsi di container capaci di raggiungere una temperatura interna di diversi gradi sottozero per esempio è una spesa che non tutte le compagnie possono sostenere, perciò l'offerta in questo senso rimane limitata. Dall'altro lato è nell'interesse dei clienti quello di preservare i prodotti durante il tragitto via mare, perciò la loro “willingness to pay” (volontà a pagare) per ottenere un servizio che lo garantisca è molto alta. Questi due fattori hanno fatto in modo che le compagnie coinvolte in questo segmento registrassero alti ricavi a fronte di costi limitati (se l'offerta generale è modesta non c'è motivo di investire ingenti somme quando la domanda è addirittura in surplus).

Le navi impiegate nello *specialized shipping* non si differenziano molto da quelle “liner” se non per la presenza di apparecchiature di supporto che garantiscano per esempio basse temperature o isolino i container tra loro.

Discorso a parte meritano le navi destinate al trasporto di persone: queste possono essere semplici traghetti che coprono brevi distanze oppure navi da crociera le quali sono dotate di cabine e impianti di intrattenimento, il tutto in un'ottica di lusso.

I clienti dello *specialized shipping* sono diversi: da una parte si hanno gli impianti industriali che utilizzano per esempio materie prime come il carbone, dall'altra grandi distributori di beni finali come ad esempio i supermercati e infine anche

singole persone che ogni giorno si imbarcano per raggiungere determinate destinazioni.

1.2.4 Costi e ricavi delle compagnie navali

La struttura dei costi delle compagnie navali comprende cinque categorie di: i costi operativi (che includono i costi per l'equipaggio, le provviste, le riparazioni straordinarie e i premi assicurativi), i costi di manutenzione periodica, i costi di viaggio (legati all'acquisto del carburante e del pagamento di tasse portuali e di transito), i costi di carico/scarico merci e il costo capitale (relativo alla remunerazione del capitale di rischio e di credito).

All'aumentare delle dimensioni di una generica imbarcazione, i costi appena descritti rimangono pressoché invariati: questo comporta che il costo unitario delle merci trasportate si riduca in seguito all'aumentare della capacità della nave (misurata in "deadweight ton"), con una conseguente riduzione dei costi medi. Questo fenomeno, denominato "economie di scala", permette non solo un risparmio in termini di costi (medi) per le imprese, ma anche un aumento dei ricavi dovuto al maggior carico trasportato.

Un'alternativa alla riduzione dei costi consiste nel dotarsi di navi moderni, le quali necessitano di minori spese di manutenzione, minori premi assicurativi e minore consumo di carburante in seguito e migliori tecniche.

Dal lato dei ricavi, la principale fonte sono le tariffe di trasporto. Anche in questo caso si può calcolare il ricavo unitario per quantità trasportata. Esso è pari a $(P \cdot FR) / DWT$ dove P rappresenta la produttività (misurata in "ton miles" di merci trasportate per anno), FR sono le tariffe di trasporto ("freight rate") e DWT è la capacità di carico della nave.

Proprio la produttività gioca un ruolo chiave: essa è pari a $24 \cdot S \cdot LD \cdot DWU$ in cui S è la velocità media per ora della nave, LD il numero di giorni trascorsi in mare e DWU la capacità effettivamente utilizzata. Più la produttività è maggiore più alti saranno i guadagni delle compagnie. Al fine di massimizzarla bisogna incidere sulle sue componenti: nel caso della velocità media (S) quest'ultima determina sia

l'ammontare di merci trasportato in un periodo fisso che i costi in carburante, perciò bisognerebbe trovare un giusto equilibrio tra i due. Il numero di giorni in mare (LD) è massimo quando sono minimi i giorni spesi per manutenzioni e nei porti nell'attesa di un carico da trasportare. In ultimo il livello della “deadweight utilization” (DWU) permette ai manager se vale la pena trasportare una quantità limitata di merci subito o rinunciare ed aspettare un carico maggiore (Stopford, M. 2009).

Al contrario di quanto accade per i costi, l'aumento della capacità della nave va a diminuire in maniera sfavorevole il livello dei ricavi unitari. Affinchè questo effetto collaterale venga annullato, le compagnie devono focalizzarsi proprio su un incremento della produttività (per esempio dotandosi di navi più efficienti), poiché “freight rates” troppo alte sarebbero proibitive sarebbero ben poco attraenti per i potenziali clienti.

Bisogna però considerare che più merce viene trasportata più gli “shipper” saranno disponibili a pagare tariffe maggiori, perciò in definitiva un aumento di “deadweight ton” accompagnato ad un miglioramento della produttività non andrebbe a minare in maniera determinante i ricavi unitari.

1.2.5 Vantaggi e svantaggi del trasporto su nave

Dall'analisi fatta sul trasporto marittimo in sé si può comprendere come esistano diversi tipi di trasporto che tale industria offre (così come esistono per ogni settore diversi beni offerti). Nonostante questo, la “shipping industry” presenta allo stesso tempo vantaggi e svantaggi.

Il primo vantaggio del trasporto via mare è la già accennata versatilità che esso garantisce: eccezion fatta per beni che richiedono tempi di trasporto particolarmente ridotti (es. posta), le diverse navi impiegate si adattano alla perfezione a trasportare qualunque tipo di bene a qualsiasi condizione e in tutta sicurezza, riuscendo così a soddisfare le esigenze di qualsiasi utente finale.

La versatilità riguarda anche le dimensioni delle navi stesse: quest'ultime sono in grado di trasportare ingenti quantità di merci in un unico viaggio al contrario di

quanto accade per esempio nel caso del trasporto su strada, i cui veicoli hanno dimensioni limitate per ovvie ragioni legate al traffico su strada.

In ultimo, il vantaggio (forse più grande) del trasporto su nave è il suo basso costo, dovuto in primis ai vantaggi di costo delle compagnie navali stesse come descritto nel paragrafo 1.2.4.

Tra gli svantaggi, quello più vistoso è rappresentato dai tempi di viaggio: le navi infatti, per quanto moderne possano essere, non potranno raggiungere le velocità di treni o aerei. Questo porta i clienti a preferire sistemi di trasporto decisamente più rapidi.

Un altro svantaggio è la dipendenza dalle condizioni metereologi che possono ritardare o annullare completamente il viaggio delle imbarcazioni per motivi di sicurezza.

Un ulteriore problema legato al trasporto navale riguarda il fenomeno della pirateria: lungo determinate rotte (come ad esempio in prossimità del Corno d'Africa e in Medio Oriente) è costante il rischio che le imbarcazioni vengano attaccate da moderni pirati, causando in questo modo la perdita di notevoli quantità di beni. Per far fronte a ciò i ricevitori di merci stipulano un contratto d'assicurazione che, se da una parte renderà più oneroso il servizio di trasporto, dall'altra garantirà maggiore copertura da questo tipo di rischio.

1.3 Il trasporto aereo

Il secondo metodo di trasporto oggetto di studio è quello via aereo. Tra le quattro tipologie elencate in apertura esso è il più recente essendo stato introdotto appena un secolo fa. Nonostante la breve storia questo settore si è rapidamente affermato come uno dei mezzi di trasporto migliori per diverse ragioni, tra le quali l'alta velocità dei veicoli in grado di coprire lunghe distanze in tempi decisamente più brevi rispetto a navi, treni o veicoli gommati.

Per quanto riguarda il servizio, esso è offerto dalle compagnie di volo.

Quest'ultime possono essere aziende indipendenti oppure fare parte di compagnie attive anche nel trasporto passeggeri. Proprio per questo motivo, buona parte degli

aerei adibiti al trasporto merci risulta essere la variante dei più comuni aerei per il trasporto delle persone, dotati di attrezzature specifiche che la movimentazione di prodotti (es. ampie aperture anteriori e posteriori, rampe). Più di rado può avvenire che beni e individui vengano fatte viaggiare sullo stesso veicolo, adibendo quindi il vano degli aerei a contenere sia bagagli che merci eterogenee tra loro, ma questo spesso comporta delle difficoltà in sede di carico e scarico presso i terminal aeroportuali.

1.3.1 Tipologie di merci trasportate

Come nel caso della “shipping industry”, anche le merci trasportate via aereo possono essere divise in tre classi: le merci vere e proprie, quelle divise in piccoli lotti e la posta (Pellicelli, A.C., 1996). A queste si aggiungono anche i passeggeri e i loro bagagli, che però non rientrano nella presente analisi.

Per quanto riguarda il totale dei beni trasportati, un terzo è costituito da una serie di prodotti eterogenei tra loro (es. prodotti farmaceutici) mentre la restante parte è riservata a prodotti manifatturieri e macchinari.

Più nello specifico, fin dai suoi primi anni di vita il trasporto aereo ha riguardato merci d’alto valore, beni deperibili e di emergenza e beni che richiedessero un trasporto sicuro come nel caso per esempio dei prodotti chimici (Appold, S.J.; Kasarda, J.D.; Mori, M., 2006). Negli ultimi anni un peso rilevante è stato occupato dai prodotti tecnologici.

La più grande differenza con gli altri tipi di trasporto è la quasi totale assenza di prodotti *bulk* come il petrolio, il ferro e l’acciaio o di automobili a causa della mancanza di efficiente organizzazione del trasporto aereo in se (par. 1.3.4).

1.3.2 La containerizzazione nel trasporto aereo

Anche nel caso del trasporto merci via aereo si è avuto un processo di containerizzazione simile a quanto accaduto nell’industria marittima. Nello specifico, i beni vengono sistemati dentro le c.d. “Unit Load Device” (Unità di Movimentazione) (La Franca, L., 2008). Il loro funzionamento è simile a quello

dei container tradizionali e con essi condividono il vantaggio di permettere il carico e lo scarico della merce in condizioni di sicurezza e in maniera piuttosto veloce. Le ULD vengono trasportate sugli aerei tramite gru o nastri trasportatori e vengono sistemati in base alla conformazione e al volume del vano dei veicoli tramite l'ausilio di coperture. Come nel caso dei container, anche le Unità di Movimentazione devono rispettare degli standard definite dalla IATA (International Air Transport Association) al fine di poter essere stivate nei diversi velivoli.

1.3.3 Ricavi e costi del trasporto aereo

La fonte più importante di profitto per le compagnie aeree è rappresentata dalle tariffe applicate alla merce trasportata. Nel caso specifico, esse sono distinte in tre tipologie: “general commodity rates”, “specific commodity rates” ed “exception rates” (Pellicelli, A.C., 1996).

La prima categoria di prezzi si applica al trasporto di merci generiche. L'entità delle tariffe è proporzionale alla distanza da coprire, dal peso totale della merce e, a volte, dal luogo di destinazione, indipendentemente dalle caratteristiche merceologiche dei beni oggetto del viaggio.

Nel secondo caso il prezzo applicato dalla compagnia di volo dipende dal tipo di merce trasportata ed è solitamente più basso delle “general commodities rates”. In ultimo, le “exception rates” sono tariffe riguardanti merci molto particolari (es. animali) che richiedono condizioni di trasporto molto diverse e specifiche. Queste comportano per le compagnie costi elevati e perciò le relative tariffe sono maggiori rispetto alle prime due tipologie.

A queste tre politiche ve ne sono altre meno comuni come le “containers rates” (inversamente proporzionali alla densità della merce) e le “priority rates” (proporzionali ai tempi di trasporto desiderati).

E' bene notare come un fattore determinante circa il livello delle tariffe è la programmazione o meno del volo: nel caso dei c.d. viaggi “charter” (ovvero non pianificati precedentemente) i costi di trasporto per i clienti saranno sicuramente più alti rispetto ai viaggi già decisi tempo prima.

La struttura dei costi delle compagnie aeree è molto simile a quelle delle compagnie navali.

La principale fonte di spese è insita nei costi operativi, che comprendono i costi legati all'equipaggio, al carburante, alle tasse aeroportuali e ai premi assicurativi. Ad essi si aggiungono i costi di manutenzione, amministrativi (come nel caso delle spese legali) e di comunicazione esterna ai potenziali clienti.

Tra queste categorie di costi è doveroso distinguere quelli diretti e indiretti: i primi dipendono dalla tipologia di velivolo (costi operativi e di assicurazione) utilizzato mentre i secondi no (es. costi amministrativi).

In seguito al costante aumento del prezzo del petrolio, una delle voci di costo più significative per le compagnie aeree è occupato dalle spese in carburante, dal momento che gli aerei ne necessitano in misura maggiore rispetto a treni, camion e navi (le quali possono anche sfruttare energie alternative contrariamente agli aeroplani). L'incidenza del carburante sul bilancio è proporzionata al peso totale della merce caricata e dalla distanza percorsa.

Per ridurre il livello dei costi medi di trasporto anche le compagnie aeree sfruttano le economie di scala: all'aumentare dei volumi trasportati, i costi di trasporto rimangono stabili e si ripartiscono per un numero maggiore di unità imbarcate mentre le tariffe aumentano, con un notevole profitto in capo alle aziende operanti nel settore.

1.3.4 Vantaggi e svantaggi del trasporto aereo

Anche il trasporto aereo è caratterizzato da pro e contro.

Il primo vantaggio è quasi certamente l'alta velocità del trasporto in sé: gli aerei infatti, complice il progresso tecnico e spazi di manovra molto più ampi, raggiungono velocità di gran lunga superiori a qualsiasi altro mezzo di trasporto. Questo aspetto è di primaria importanza per il trasporto di merci come la posta che richiedono tempi di consegna ristretti. In aggiunta, esso si adatta alla perfezione alla logica del "just in time" propria della gestione aziendale, la quale si pone come obiettivo quello di minimizzare le scorte al fine di diminuire gli investimenti in magazzino ed evitare il deterioramento o l'obsolescenza della

merce conservata. Garantendo tempi di consegna brevi non ci sarebbe di conseguenza la necessità di dotarsi di un magazzino dalle dimensioni eccessive. Inoltre, un trasporto veloce è richiesto per quei beni che possono perdere valore se consegnati in ritardo perché deperibili (es. cibo).

Contrariamente a quanto si possa pensare il trasporto via aereo è anche piuttosto economico: in seguito alla liberalizzazione delle tratte e della concorrenza ha fatto in modo che l'offerta di trasporto aumentasse e, di conseguenza, si è assistito ad una costante riduzione delle tariffe.

Inoltre, gli aerei sono tra i mezzi meno soggetti ad incidenti e quindi il loro utilizzo assicura una maggiore sicurezza della merce. Questo aspetto è rilevante nel caso ad esempio del trasporto di merci dall'alto valore, perché perdita di carico o atti quali la pirateria risultano molto improbabili.

Dal lato degli svantaggi a pesare è la minore versatilità rispetto ad altre forme di trasporto: merci come le materie prime sono difficili da trasportare in quanto richiedono condizioni di carico/scarico che non si addicono alle caratteristiche dei terminal aeroportuali e dei velivoli stessi. A questo si aggiunge anche l'impossibilità di imbarcare merci troppo voluminose o pesanti a causa delle caratteristiche tecniche degli aerei stessi, dal momento che quest'ultimi risentono più di altri mezzi di trasporto di carichi eccessivi.

Così come per le navi, anche gli aerei risentono delle condizioni meteorologiche avverse, che possono portare al ritardo o addirittura alla cancellazione dei voli.

In aggiunta, le tariffe di trasporto aereo risultano ancora alte rispetto a quelle navali o su ferrovia, e per questo lo si preferisce quasi esclusivamente per merci particolarmente pregiate o, come già affermato all'inizio del presente paragrafo, per spedizioni urgenti.

Infine, è considerevole l'impatto ambientale derivante dall'utilizzo degli aeroplani: questi consumano molta più energia di qualsiasi altro mezzo e ciò si traduce in maggiori emissioni di sostanze inquinanti come la CO₂.

1.4 Il trasporto ferroviario

La terza alternativa di trasporto è rappresentata dai treni. Alla pari dei veicoli gommati essi sono di notevole importanza perché collegano porti e aeroporti agli stabilimenti in cui verranno stoccate le merci e che generalmente si trovano nell'entroterra.

Le compagnie ferroviarie utilizzano diversi tipi di treni merce che a loro volta sono dotati di vagoni dalle diverse caratteristiche e dimensioni: scoperti (utilizzati soprattutto per merci come legno e acciaio), coperti e dotati di aperture atte al carico e scarico dei prodotti, refrigerati (per la conservazione di prodotti deperibili), vagoni porta-container (utilizzati in chiave intermodale), vagoni cisterna per il trasporto di sostanze liquide e molti altri.

1.4.1 Tipologie di merci trasportate

Anche nel caso del trasporto ferroviario il totale delle merci è divisibile in categorie le quali sono molto simili a quelle riscontrate nell'analisi del trasporto marittimo

Della prima fanno parte prodotti omogenei come le materie prime (carbone, petrolio, legno ecc.). Queste sono caricate sui treni dentro vagoni cisterna per preservarne il contenuto. A seconda del bene specifico questi vagoni possono però differenziarsi: ad esempio i vagoni cisterna in senso stretto presentano delle aperture per far confluire le sostanze liquide attraverso tubature mentre per i beni granulari i vagoni possono essere a tetto scoperto per trasportare quantità maggiori.

Un'altra categoria a parte di merci comprende buona parte di prodotti generici che vengono trasportati in container. Questi sono gli stessi trasportati sulle navi e perciò presentano gli stessi vantaggi: alta standardizzazione, criteri di sicurezza elevati e adattabilità ai beni caricati.

In ultimo meritano un discorso a parte le merci più particolari: queste richiedono vagoni progettati ad hoc per garantirne lo stato (ad esempio temperature basse o dimensioni eccezionali).

Un caso a parte merita il trasporto di autocarri carichi di merci. Per evitare tempi di carico/scarico troppo lunghi da camion a treno e viceversa, le locomotive

possono essere collegate a particolari rampe sulle quali vengono agganciati più camion. All'arrivo quest'ultimi vengono semplicemente fatti "scivolare" su strada così da poter giungere alla destinazione finale in tutta sicurezza.

1.4.2 Ricavi e costi delle compagnie ferroviarie

I ricavi per le compagnie di trasporto ferroviario sono in larga parte derivante dalle tariffe imposte ai clienti. Queste sono proporzionali al volume e alla quantità di prodotti da trasportare (misurata in tonnellate) e alla lunghezza del viaggio (espressa in chilometri). Dall'analisi di queste variabili si arriva a determinare la tariffa unitaria di trasporto, misurata in tonnellata-chilometro.

Più nel dettaglio, la formulazione delle tariffe ferroviarie con carro singolo (P) è la seguente: $P=T(D)*K(P)*q$ (Fusco, G.). T rappresenta la tariffa ordinaria per tonnellata trasportata (che è funzione di D , ovvero la distanza percorsa, e la classe merceologica dei beni trasportati), K è il coefficiente del vincolo di peso (P) e q la quantità da spedire.

Dalla formula appena descritta risulta che le tariffe ferroviarie sono maggiori nel caso di trasporti lunghi e riguardanti merci particolari che richiedono metodi di trasporto altrettanto particolari (come nel caso delle merci pericolose).

Dal lato dei costi (c), essi sono calcolabili attraverso la seguente formula:

$c=(1/q)*(a+b*L)$. L e q misurano rispettivamente le unità di distanza e di peso mentre a e b sono dei parametri dipendenti dal tipo di trasporto (carro singolo, treno completo, treno shuttle o autostrada ferroviaria) (Fusco, G.).

Le tipologie di costi a cui devono far fronte le imprese ferroviarie sono sostanzialmente di quattro tipi: costi operativi dei treni (es. carburante, personale e manutenzione), costi di gestione delle tratte ferroviarie, costi derivanti dall'utilizzo delle stazioni (relativi alla movimentazione merce) e costi amministrativi (Marcucci, E., 2012).

Nel caso del trasporto su treno la struttura dei costi presenta ingenti costi fissi (come i treni stessi) e per questo le compagnie tendono a sfruttare le economie di

scala al fine di ridurre i costi medi aumentando i volumi trasportati (Beria, P. 2008).

1.4.3 Vantaggi e svantaggi del trasporto su ferrovia

Al contrario del trasporto marittimo e aereo, quello ferroviario presenta vantaggi di carattere diverso.

Il primo, come accennato in apertura, è rappresentato dal fatto che il network ferroviario permette di collegare tra loro diverse zone dell'entroterra: mentre il trasbordo dalle navi è riservato solo alle zone costiere e quello aereo alle sole città che ospitano aeroporti, le linee ferroviarie sono sicuramente più capillari dal momento che percorrono quasi indistintamente qualsiasi area. Questo è il motivo per cui gli stabilimenti industriali si dotano di stazioni apposite per ricevere i treni carichi di merci. Ciò permette loro di avvicinarsi quindi alle fonti di materie prime senza doversi necessariamente spostare nella direzione di porti o terminal aeroportuali.

Un altro grande vantaggio dell'utilizzo delle strade ferrate è il minor impatto ambientale: i treni infatti inquinano molto meno di aerei, navi o camion. Dai dati che emergono dal convegno "Il sistema Ferrovia nella lotta ai cambiamenti climatici", promosso da Ferrovie dello Stato, "sono solo 44 grammi per chilometro le emissioni inquinanti del treno a fronte di 118 dell'auto, 140 dell'aereo e 158 dei camion". Questo è permesso soprattutto dall'utilizzo dell'energia elettrica per far muovere i treni, impensabile almeno per il momento nel caso di altri mezzi. I vantaggi ambientali del trasporto ferroviario sono la ragione per cui, come sarà spiegato nel capitolo 3, multinazionali come la Procter & Gamble hanno valutato l'ipotesi di servirsi del trasporto ferroviario rispetto ad altre forme alternative per far viaggiare i propri prodotti.

In aggiunta, i treni risentono in misura quasi irrilevante delle avverse condizioni climatiche, possono coprire lunghe distanze in tempo relativamente breve e a basso costo e possono trasportare ingenti quantità di merci sia per peso che per dimensioni.

A questo si aggiungono condizioni di sicurezza molto più alte degli altri sistemi di trasporto, a tutto vantaggio dei ricevitori: infatti, i treni viaggiano separatamente da altri mezzi (al contrario di quanto avviene ad esempio sulle strade) e, grazie a continui controlli delle linee ferrate, la possibilità di incidenti con altri treni risulta molto bassa.

Tra gli svantaggi quello maggiore è la poca flessibilità del trasporto in sé. Gli orizzonti di programmazione dei viaggi su ferrovia sono molto più ristretti rispetto a quelli su strada data la minore disponibilità dei percorsi e delle stazioni e degli orari di arrivo/partenza.

Seppure, come detto precedentemente, le linee ferroviarie riescano a raggiungere diverse zone, questo non è paragonabile alla capillarità del sistema stradale, con la conseguenza che intere aree industriali possono restare escluse dal traffico merci via treno per la mancanza di stazioni nelle vicinanze.

1.5 Il trasporto su strada

L'ultima tipologia di trasporto merci è quella che avviene su strada tramite l'utilizzo di veicoli gommati lungo strade e autostrade. Dati i suoi molteplici vantaggi (che verranno analizzati più approfonditamente nel paragrafo 1.5.) essa risulta ad oggi l'alternativa più utilizzata per trasportare merci a livello mondiale. Per fare un esempio, nel 2010 in Italia ben il 91% del volume totale dei beni si muove su camion, come affermato dall'Osservatorio Autopromotec. Statistica simile si riscontra anche in altri paesi europei come Spagna (96%), Gran Bretagna (86,7%) e Francia (81%).

Il trasporto viene generalmente offerto da compagnie che possiedono una loro "flotta" di veicoli. Non è raro tuttavia che anche singoli individui possano impiegare i camion di loro proprietà per svolgere consegne, alla pari degli armatori (par. 1.2).

I mezzi utilizzati sono anche in questo caso di vario tipo. La prima distinzione da fare è tra autocarro, autotreno e autoarticolato: il primo è dotato di una motrice propria e di un vano atto ad ospitare merce; il secondo è un autocarro al quale

sono agganciate una o più appendici sulle quali vengono caricati i beni; l'ultimo invece è costituito da una motrice sprovvista di vano carico il quale invece viene incorporato separatamente tramite l'utilizzo di dispositivi di aggancio.

A seconda della merce trasportata le varianti di camion sono molteplici. Tra le più importanti è doveroso citare agli autocarri cisterna (per il trasporto di liquidi), quelli dotati di gru, di vani frigorifero, scoperti o attrezzati con rampe per il trasporto di altri veicoli.

1.5.1 Categorie di merci trasportate

Anche per il trasporto su strada vi è una vasta varietà di merci che possono essere movimentate.

Secondi i dati Istat relativi al 2012, su scala mondiale i beni maggiormente trasportati via camion sono i prodotti agricoli, le materie prime e i loro lavorati, cibo e bevande e rifiuti.

A questi si aggiungono molte altre tipologie di beni, tra cui metalli, posta e altre merci, come mostrato nella tabella 1.1.

Tabella 1.1: Le prime 8 categorie di merci trasportate nel mondo su veicoli immatricolati in Italia (2012).

Tipo di merce	Tonnellate movimentate
minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave; torba; uranio e torio	248 335 389
altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	171 257 378
prodotti alimentari, bevande e tabacchi	111 691 806
materie prime secondarie; rifiuti urbani e altri rifiuti	101 095 272
metalli; manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	77 643 126
prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura; pesci ed altri prodotti della pesca	65 350 052
merci raggruppate: merci di vario tipo trasportate insieme	44 868 419
coke e prodotti petroliferi raffinati	44 550 228

Fonte: Elaborazione dati Istat

1.5.2 Ricavi e costi delle compagnie di trasporto su strada

Le tariffe per il trasporto stradale sono molto simili a quelle analizzate nel caso del settore ferroviario: esse infatti dipendono in larga parte dalla distanza percorsa e dal tipo di merce caricata.

Una grande differenza è rappresentata dalle diverse caratteristiche delle reti ferroviarie e stradali. Mentre le prime sono uniformi in quasi tutto il mondo, strade e autostrade possono presentare diversi problemi quali inaccessibilità e danni al manto stradale. Ciò influisce sui rischi a cui le compagnie possono incorrere nell'erogare il servizio in zone dotate di infrastrutture carenti, con la conseguente fissazione di tariffe maggiori.

Riguardo la struttura dei costi, questi sono principalmente di carattere operativo (manutenzione, personale, carburante), amministrativo (es. pedaggi) e assicurativo. Essi sono inoltre proporzionali al tipo di veicolo coinvolto nel trasporto e alla possibile congestione delle strade, la quale tende ad aumentare i c.d. costi non monetari.

1.5.3 Vantaggi e svantaggi del trasporto su gomma

Il maggiore vantaggio del trasporto via camion è la sua alta flessibilità. Al contrario di quanto accade per gli altri mezzi di trasporto, i veicoli gommati non devono necessariamente rispettare rotte prestabilite né hanno dei tempi di arrivo e di partenza troppo rigidi. Questo aspetto è significativo soprattutto nel caso di trasporti urgenti: i clienti potrebbero pianificare anche all'ultimo momento le consegne senza dover aspettare troppo tempo nell'attesa di un mezzo libero.

Un altro vantaggio è rappresentato dalla capillarità del trasporto gommato. Grazie a reti stradali molto ramificate è possibile raggiungere qualsiasi luogo tramite camion: questa alternativa è preferita dai ricevitori che si trovano in aree estranee al traffico ferroviario, marittimo o aereo perché gli autocarri riescono anche ad arrivare in maniera più diretta ai luoghi di destinazione. In questo modo risulta più agevole e veloce anche lo scarico della merce.

Infine, il trasporto su strada prevede dei controlli doganali molto più rapidi rispetto ad esempio al trasporto ferroviario, con un conseguente risparmio di tempo.

Tra gli svantaggi vi è sicuramente la lentezza dei viaggi, soprattutto se paragonati a quelli aerei o ferroviari. Per questo motivo il trasporto su strada è valido solo per coprire brevi-medie distanze al fine di evitare tempi lunghi di attesa e ingenti consumi di carburante.

Un altro problema è rappresentato dalle non sempre funzionanti infrastrutture stradali: queste possono presentare danni tali da dover intraprendere percorsi diversi e, a volte, più lunghi.

Sempre in riferimento alle strade un grosso limite è quello dovuto al traffico.

Soprattutto in certi periodi dell'anno (in particolare a ridosso dei mesi estivi) il traffico stradale rende il trasporto molto più lento proprio per il fatto che i camion viaggiano congiuntamente ad altri mezzi, con il rischio non solo di aumentare le probabilità di incidenti ma anche di congestione delle strade.

L'ultimo svantaggio, e forse il più grande, riguarda il forte inquinamento prodotto dai veicoli gommati. Tra i mezzi che si muovono su strada i camion sono quelli che producono maggiori gas inquinanti e, per questo motivo, si stanno introducendo nuovi standard tecnici che consentano risparmi in carburante. Anche l'Unione Europea si è espressa a riguardo con la volontà di incentivare l'utilizzo di mezzi alternativi al fine di salvaguardare l'ambiente.

1.6 Integrazione dei diversi sistemi di trasporto

Come si è visto nei precedenti paragrafi, ogni metodo di trasporto presenta vantaggi e svantaggi il più delle volte complementari tra loro.

Dall'analisi effettuata risulta chiaro che non si può affermare con certezza quale sia la via migliore per il trasporto merce proprio perché questa non esiste.

La tabella 1.2 riassume tutti i pro e i contro dei vari "transport modes", a rimarcare il concetto appena espresso.

Tabella 1.2: Pro e contro dei diversi metodi di trasporto.

Mode	Product Options	Speed	Accessibility	Cost	Capacity	Intermodal Capability	% of US Product Movement
Truck	Very Broad	Moderate	High	Moderate	Low	Very High	28%
Railroad	Broad	Slow	Moderate	Low	Moderate	Very High	41%
Air	Narrow	Fast	Low	Very High	Very Low	Moderate	<1%
Water	Broad	Very Slow	Moderate	Very Low	Very High	Very High	13%

Fonte: Modes of Transportation Comparison (2014). KnowThis.com

Per il motivo appena descritto negli ultimi anni si è pensato di integrare tra loro i vari mezzi di trasporto: in questo modo i consumatori non sarebbero più obbligati a scegliere un mezzo piuttosto che un altro, ma godrebbero dei vantaggi che ognuno può garantire. Questa soluzione si traduce nell'intermodalità, che sarà l'argomento di trattazione del capitolo 2. Come sarà spiegato, essa è un connubio tra tutte le diverse forme di trasporto, che mantiene i loro vantaggi e minimizza i contro.

Capitolo 2

Caratteristiche e funzionamento del trasporto intermodale

2.1 Introduzione

Nell'ultimo paragrafo del precedente capitolo si è affermato come l'intermodalità sia la soluzione migliore per sfruttare i vantaggi propri di ogni tipo di trasporto, senza dover necessariamente preferirne uno all'altro.

Nel corso del presente capitolo verranno delineati i caratteri di questa innovazione logistica e sarà spiegato quali sono i suoi pro e contro e i suoi possibili sviluppi negli anni a seguire.

2.2 Definizione di intermodalità e differenza con la multimodalità

Con il termine “intermodalità” si intende un sistema di trasporto che implica l'utilizzo sequenziale di diversi mezzi (es. navi, veicoli su gomma, treni). La merce che viene caricata e scaricata da un veicolo all'altro è conservata all'interno dello stesso contenitore, che viene generalmente indicato con l'acronimo UTI (Unità di Trasporto Intermodale), a indicare per esempio container ISO, Air

container, casse mobili, semirimorchi e veicoli completi. L'intero processo di trasporto avviene senza rottura di carico (Russo, F., 2001).

Affinché si possa parlare di trasporto intermodale in senso stretto, è necessario che i contenitori non vadano mai aperti durante il tragitto e la merce al suo interno movimentata, se non per controlli alle dogane.

Spesso si tende a confondere l'intermodalità con il trasporto multimodale: la differenza tra le due è che la prima è un particolare tipo di multimodalità, che altro non è che un generico trasporto di merci o persone tramite l'utilizzo di almeno due diversi mezzi.

Un'altra definizione a parte è quella di trasporto combinato. Con questo termine si definisce un sottogenere del trasporto intermodale, consistente nel far viaggiare le merci principalmente su nave o treno eccezion fatta per i brevi tratti iniziali e finali che avvengono su gomma (Bucchi, A.; Colletta, G.; Marciani, M.; Schintu, M.; Scotto, E.; Surano, C., 2006).

Il trasporto intermodale trae le sue origini dalla fine del 700', ma la vera svolta in quest'ambito si è avuta solo verso la metà del XX secolo con l'introduzione di veri e propri container intermodali: da quelli in legno e di dimensioni ridotte comuni negli anni 20'-30', si è passati ad altri la cui elevata standardizzazione, con il passare degli anni, ha permesso loro di essere caricati su mezzi anche molto diversi tra loro limitando al minimo la movimentazione della merce in sé.

2.3 Funzionamento dell'intermodalità

La catena logistica dell'intermodalità è piuttosto semplice: inizialmente le merci vengono caricate su nave o camion per poi percorrere la tratta iniziale. In seguito queste giungono al primo terminal intermodale dove vengono scaricate e caricate su altre navi o su treno (tratta principale). Infine, vi è un nuovo trasporto presso un altro terminal prima di percorrere la tratta finale (anche in questo caso via mare o su strada) fino al luogo di destinazione in cui la merce viene scaricata e consegnata (Bacelli, 2001).

Da quanto appena descritto si può comprendere come la caratteristica peculiare del trasporto intermodale sia la minimizzazione del trasporto su strada. Come verrà spiegato nel paragrafo 2.5, questo comporta una serie di vantaggi a favore dell'utilizzo dell'intermodalità, quali ad esempio un minore inquinamento e tempi di arrivo più certi.

Seppure il ciclo del trasporto intermodale spiegato precedentemente sembri lineare, spesso vi sono diverse operazioni intermedie che lo rendono decisamente più complesso (come la sosta presso più terminal intermodali).

Partendo da quanto appena descritto, il trasporto intermodale in generale può avvenire in due modi: nel primo caso la merce, conservata dentro appositi container, viene caricata e scaricata di volta in volta su diversi mezzi tramite l'utilizzo di gru o di rampe. Nel secondo caso invece, la merce è stipata dentro a dei semirimorchi i quali vengono trasportati via treno per poi essere agganciati ai trattori stradali per le tratte finali.

2.3.1 I diversi tipi di trasporto intermodale

A seconda dei mezzi impiegati si possono distinguere diverse tipologie di trasporto intermodale (Musso, A., 2010):

- *Trasporto ferroviario*: Trasporto combinato strada-ferrovia, trasporto combinato mare-rotaia, autostrada viaggiante.
- *Trasporto marittimo e fluviale*: Roll on Roll off (Ro-Ro), Load on Load off (Lo-Lo).
- *Trasporto aereo*: Trasporto intermodale aria-ferrovia.

Per quanto riguarda il trasporto combinato strada-ferrovia e mare-rotaia, i container vengono semplicemente caricati sui vagoni ferroviari dai camion e dalle navi tramite l'impiego di gru. In alternativa ad essere caricati possono essere anche i carri ferroviari stessi, che poi verranno messi su rotaia all'arrivo presso la stazione ferroviaria. L'autostrada viaggiante invece rappresenta una forma di integrazione più accentuata: i veicoli gommati vengono direttamente caricati sui vagoni tramite l'ausilio di rampe senza la necessità quindi di movimentare i

contenitori delle merci. In questo modo i tempi di trasporto vengono ridotti notevolmente rispetto al puro trasporto combinato.

Dal lato del trasporto marittimo, le navi di tipo Ro-Ro sono dotate di rampe tali da permettere proprio l'ingresso e l'uscita di veicoli gommati dallo scafo, senza l'ausilio di macchinari esterni. Tali veicoli vengono poi parcheggiati in apposite aree all'interno della nave fino all'arrivo presso la destinazione stabilita.

Le navi Lo-Lo al contrario presentano apposite gru atte a spostare container. Ovviamente queste attrezzature non permettono lo stivaggio di veicoli completi ma sono comunque utili in chiave intermodale per facilitare la movimentazione dei container dal porto fino ai ponti delle navi.

Circa il trasporto aereo, questo si integra principalmente con quello ferroviario. In questo caso gli aeroporti possono ospitare delle stazioni ad hoc per l'arrivo dei treni: quest'ultimi svolgono un ruolo di "corriere", poiché permettono il collegamento tra gli aeroporti e le aree vicine. Questo servizio è essenziale affinché il trasporto via aereo possa essere parte integrante di quello intermodale, data la lontananza dei terminal aeroportuali dalle città e dal loro isolamento rispetto a porti o stazioni ferroviarie.

2.3.2 I terminal intermodali

Affinché l'intermodalità sia possibile non basta che i mezzi di trasporto siano integrati tra loro, ma è necessario che ci siano anche delle vere e proprie infrastrutture intermodali dove i veicoli possano incontrarsi e la merce possa essere trasferita da un mezzo all'altro in breve tempo. Per fare questo è necessario che i terminali siano dotati di attrezzature specifiche come gru e carrelli a forche. Secondo il CEMT (Conferenza Europea dei Ministri dei Trasporti), i terminal intermodali sono i porti marittimi, i centri d'interscambio strada-rotaia, le *logistics city*, le piattaforme logistiche, gli interporti, gli aeroporti e gli autoporti. Le *logistics city* sono situate nei pressi delle città al cui interno le merci vengono raggruppate in lotti più piccoli per essere trasportate nei centri abitati.

Le piattaforme logistiche invece vanno a servire le aree industriali la cui merce richiede maggiore lavorazione.

Gli aeroporti invece sono delle zone adibite alla sosta dei camion, al cui interno avviene la ricezione e il carico della merce (con poca attività di magazzinaggio).

Un discorso a parte merita la definizione di interporto.

In primis essa è fornita dal CEMT. Secondo quest'organismo l'interporto è “una grande infrastruttura che include un terminale, nonché servizi tecnici ed amministrativi associati al trasporto combinato, oltre a sedi per le imprese operanti con il trasporto combinato”.

Secondo la Legge numero 240 del 4/8/1990 art. 1, l'interporto è un “un complesso organico di strutture e servizi integrati e finalizzati allo scambio di merci tra le diverse modalità di trasporto, comunque comprendente uno scalo ferroviario idoneo a formare o ricevere treni completi e in collegamento con porti, aeroporti e viabilità di grande comunicazione”.

Dalle due definizioni fornite risulta comunque chiaro che l'interporto è un'area all'interno della quale le merci vengono immagazzinate, caricate/scaricate e movimentate tra più mezzi di trasporto. Al contrario dei terminal già esaminati, gli interporti accolgono qualsiasi tipo di trasporto.

Nel caso l'interporto sia situato in prossimità di un porto marittimo assume la denominazione di “retroporto”, che permette quindi l'integrazione anche del trasporto marittimo.

Oltre alle piattaforme logistiche appena descritte, è doveroso citare i centri merce, adibiti a servizi di magazzinaggio e alla composizione di carichi nell'ambito del trasporto strada-ferrovia, e gli *inland terminal*, attivi nel trasporto nave-ferrovia oltre ad attività di composizione e scomposizione dei treni nel tragitto verso il porto.

2.3.3 Le Unità di Trasporto Intermodale

Nel paragrafo 2.2 si è introdotto il concetto di Unità di Trasporto Intermodale (UTI). Con questo termine si indicano i vari tipi di contenitori adibiti ad ospitare la merce durante il tragitto.

L'integrazione tra i vari sistemi di trasporto è possibile proprio grazie alle caratteristiche tecniche delle UTI non solo in termini dimensionali ma anche "conservativi".

E' bene notare che esistono diversi tipi di UTI e che ognuno presenta sia vantaggi e svantaggi. A seconda del tipo di spedizione risulta quindi importante scegliere in via prioritaria quale tipo di contenitore utilizzare.

Di seguito sono spiegati i principali tipi di unità di trasporto impiegate:

- *ISO Container*: Questi container presentano il vantaggio di avere dimensioni standard e un costo piuttosto ridotto. Possono essere impilati l'uno sull'altro per aumentare il volume trasportato e garantiscono l'integrità della merce da ogni evento esterno. Possono essere facilmente caricati su qualsiasi tipo di mezzo.

Il grosso svantaggio è rappresentato dalla necessità di dotarsi di attrezzature in grado di spostare i container (es. gru), con un conseguente costo in termini di tempo per il carico e scarico della merce.

Per quanto riguarda i container, è doveroso citare le loro caratteristiche tecniche in materia di standardizzazione: nello specifico, essi sono larghi generalmente 2,4 m e alti dai 2,6 m ai 3,20 m mentre la profondità, anch'essa variabile, rientra in un range compreso tra i 2 e i 17 metri circa. Tra le tipologie più diffuse si trovano i container "ISO", le cui dimensioni sono 2,44 m x 2,59 m x 6,10 m o 12,20 m (Stopford, M., 2009). Queste dimensioni standard sono alla base del loro successo poiché si integrano alla perfezione con le dimensioni dei vagoni merce, delle stive delle navi o e con le apparecchiature coinvolte nel carico/scarico dei beni. In ultimo, i container possono avere caratteristiche che si adattano a particolari merci, come ad esempio un impianto di raffreddamento o un tetto apribile per merci voluminose.

- *Cassa mobile*: Le casse mobili sono simili ai container ma sono riservati al trasporto su strada o su ferrovia. Esse hanno il pregio di poter essere agganciate ai veicoli in maniera semplice (data anche la loro relativa leggerezza) e possono essere personalizzabili (es. per dimensioni o aspetto esteriore).

Al contrario dei container risultano tuttavia meno sicuri e non si possono impilare. Presentano un alto costo e non possono conservare merci troppo pesanti data la loro fragilità.

- *Semirimorchio*: I semirimorchi sono delle casse mobili dotate di ruote. Questo permette loro di essere agganciati ai trattori stradali in maniera immediata, con un notevole vantaggio in termini di tempo. Molto rapido e semplice risulta anche il carico della merce dal vano posteriore data l'accessibilità di quest'ultimo.

Così come per le casse mobili, anche i semirimorchi risentono di costi elevati e dell'impossibilità di essere sovrapposti l'uno all'altro. Inoltre, nel caso si volessero trasportare su ferrovia, sono necessari dei carri ferroviari particolari detti "a tasca".

- *Autoarticolati*: L'ultimo tipo di unità di carico è anche il più particolare. Per quanto riguarda il trasporto su ferrovia, può capitare che interi camion vengano caricati sui vagoni dei treni e trasportati fino a destinazione. Il vantaggio che ne deriva è il semplicissimo sistema di carico del veicolo, dal momento che quest'ultimo può accedere ai vagoni muovendosi su apposite rampe.

Lo svantaggio è dato dal peso dei veicoli caricati, a discapito della velocità del treno.

2.3.4 Gli operatori multimodali

Caratteristica peculiare del trasporto intermodale è il ruolo svolto dagli operatori intermodali (OTM). Essi sono responsabili dell'intero ciclo logistico ed impiegano diversi mezzi per consegnare la merce nel luogo di destinazione.

Tramite l'utilizzo di veicoli propri o di terzi sono le figure che erogano il servizio (Di Meglio, R., 2013).

Esso stipula con il cliente un documento che riassume tutte le caratteristiche del trasporto, tra cui i nomi del destinatario e dell'emittente, il tipo di merce da trasportare, il luogo e la data di consegna, il costo e l'indicazione della negoziabilità del documento di trasporto.

L'OTM ha la responsabilità dell'integrità della merce e del suo arrivo nei tempi stabiliti, tranne ovviamente nei casi di forza maggiore. La responsabilità del

trasporto si può trasferire in parte a degli operatori intermedi che gestiscono il trasporto solo per certe tratte. L'operatore multimodale ha inoltre il compito di organizzare il trasporto.

La figura dell'operatore multimodale si può generalmente ripartire in due categorie: il "Vessel Operating MTO" e il "Non Vessel Operating MTO" (Wong, V., 2011).

Nel primo caso l'operatore è un armatore che estende il servizio di trasporto anche su terra o via aereo. Pur non possedendo direttamente i veicoli richiesti, esso stipula dei contratti con altri operatori per garantire un servizio di tipo multimodale.

Nel secondo caso invece l'operatore non possiede una flotta di navi mercantili ma altri mezzi come camion o treni. In maniera speculare al "Vessel Operating MTO" egli stipula un contratto con l'armatore al fine di poter garantire anche il trasporto via mare.

In ultimo, ci sono delle figure di operatori multimodali che non possiedono nessun mezzo di trasporto ma semplicemente erogano il servizio tramite accordi con diverse compagnie di trasporto. Tra queste le più importanti sono gli spedizionieri, i mediatori, gli operatori di magazzino e gli operatori di stivaggio. Il vantaggio del non possedere una particolare categoria di mezzi di trasporto risiede nella capacità di adattarsi meglio alle esigenze dei clienti (potendo garantire un più ampio ventaglio di alternative) e di minimizzare i costi dovuti a cali della domanda di trasporto.

2.4 Struttura dei costi del trasporto intermodale

Per descrivere i costi relativi al trasporto intermodale, è doveroso dividere quest'ultimo nelle sue componenti. Ognuna infatti presenta delle spese che variano a seconda del tipo di attività svolta e queste vanno a contribuire all'ammontare totale del costo del trasporto.

Di seguito sono spiegate le voci di costo proprie di ogni fase del trasporto intermodale (Ricci, A., 2003).

- *Carico della merce e invio:* Nella prima fase i prodotti da trasportare vengono caricati dallo spedizioniere sui mezzi destinati alla prima tratta del viaggio. In questo step i costi sono relativi alle spese per il carico della merce sui veicoli e per il loro stivaggio dentro le UTI. Quest'ultime a loro volta rappresentano un costo da sostenere per le compagnie di spedizione sia per il loro acquisto che per il loro noleggio.
- *Percorrenza della prima tratta:* La prima parte del viaggio avviene il più delle volte su strada. I costi per le compagnie di trasporto fanno riferimento all'operatività dei loro veicoli come ad esempio il pagamento di pedaggi. A questi si aggiungono le spese per il carburante e per riparazioni.
- *Trasbordo:* Una volta che i camion raggiungono il primo terminal di destinazione, le merci vengono scaricate e ricaricate sullo stesso tipo di mezzo (solitamente da camion a camion). In questo step i costi fanno di nuovo riferimento alle operazioni di carico/scarico e allo stivaggio della merce.
- *Trasferimento al terminal:* All'arrivo al primo terminal intermodale, le UTI vengono caricate su altri tipi di mezzi (es. navi o treni). Anche qui bisogna sostenere delle spese per le attività di carico e scarico dei prodotti.
- *Smistamento:* Nel caso la merce venga caricata su treno, può avvenire che i vagoni vengano uniti ad un altro treno per proseguire il viaggio. Le operazioni che comportano delle spese sono in questo caso relative allo spostamento dei carri ferroviari.
- *Tratta principale:* La tratta principale viene percorsa solitamente via mare o via treno o, più raramente, su strada. Il motivo è che in quest'ultimo caso una voce aggiuntiva di costo è il pagamento di pedaggi e di altri costi dovuti all'utilizzo delle infrastrutture stradali, cosa che non avviene negli spostamenti su nave o su treno. In questa fase i costi sono relativi all'operatività dei mezzi usati durante la tratta principale.
- *Arrivo al terminal e tratta finale:* Nel momento in cui la merce arriva al penultimo terminal, il ciclo si inverte. Le UTI vengono ricaricate su camion e percorrono la tratta finale. I costi sono ancora una volta dovuti alla movimentazione dei container.

- *Consegna della merce*: Nell'ultima fase la merce viene consegnata a destinazione e si pagano le ultime spese per lo scarico e il magazzinaggio dei prodotti.

Da quanto descritto si può comprendere come gli attori e le operazioni coinvolti nel trasporto intermodale siano numerosi, perciò stabilire con esattezza il costo totale del ciclo logistico risulta molto complicato.

Inoltre vi sono una serie di fattori che possono influenzare il costo generale del trasporto. Ad esempio, le tariffe variano a seconda del tipo di merce trasportata (generica, pericolosa, dall'alto valore ecc.), dai volumi caricati e scaricati e dai percorsi tracciati.

In passato vi sono stati diversi autori che si sono espressi nel trovare una formula che potesse quantificare il costo del trasporto intermodale. Tra questi, da ricordare sono gli studi compiuti da Blauwens (Blauwens, G., De Baere, P., Van De Voorde, E., 2006), secondo cui il costo totale del trasporto (CT) seguiva la seguente formula: $CT = uU + dD$ dove u rappresenta il coefficiente orario, d il coefficiente chilometrico, U il tempo del viaggio espresso in ore e D la distanza percorsa (in chilometri). Nella sua analisi una parte delle voci di costo erano riferite al tempo impiegato nel tragitto (premi assicurativi, tasse, stipendi) mentre altre erano relazionate alla distanza (spese carburante, riparazioni, manutenzione). Secondo l'analisi di Boardman (Boardman, B., Trusty, K., Malstrom, E., 1999), il costo totale del trasporto è invece pari a $CT = T + D + Ts + CC$ dove T è il costo del trasporto in sé, D sono i costi del mezzo, Ts i costi di trasferimento al terminal e CC i costi per portare la merce. Tutte queste variabili dipendono dal tipo di mezzo di trasporto impiegato.

Trovato il modo di quantificare il costo di un singolo tipo di trasporto, il costo di quello intermodale si ottiene sommando i costi delle differenti modalità di viaggio in relazione alla frequenza di ognuno sul totale del percorso.

Come sarà spiegato nel paragrafo 2.5, l'intermodalità permette di ridurre il costo del trasporto. Infatti, integrando tra loro i sistemi di trasporto si possono impiegare quelli più economici (es. navi e treni) per le tratte più lunghe e riservare all'attività

dei camion i brevi percorsi finali e iniziali. A parità di distanza percorsa i costi saranno quindi minori.

Un esempio di quanto appena spiegato è rappresentato dal trasporto combinato strada-ferrovia. Esso risulta molto meno costoso di quello che avviene solo su strada o su ferrovia. Ciò però vale per le medie-lunghe distanze: se la tratta da percorrere infatti fosse troppo breve i costi relativi al carico/scarico della merce da un mezzo all'altro supererebbero quelli del solo trasporto su camion o ferrovia rendendo quindi l'intermodalità poco efficiente (Musso, A., 2010).

2.5 Vantaggi e svantaggi dell'intermodalità

Delineate le caratteristiche generali del trasporto intermodale, è il momento di analizzare i vantaggi e gli svantaggi di questa innovazione logistica.

Seppur anch'essa presenti dei punti a sfavore, i benefici che può portare sono tali da far sì che molte imprese la preferiscano rispetto al semplice trasporto unimodale (par. 3.4).

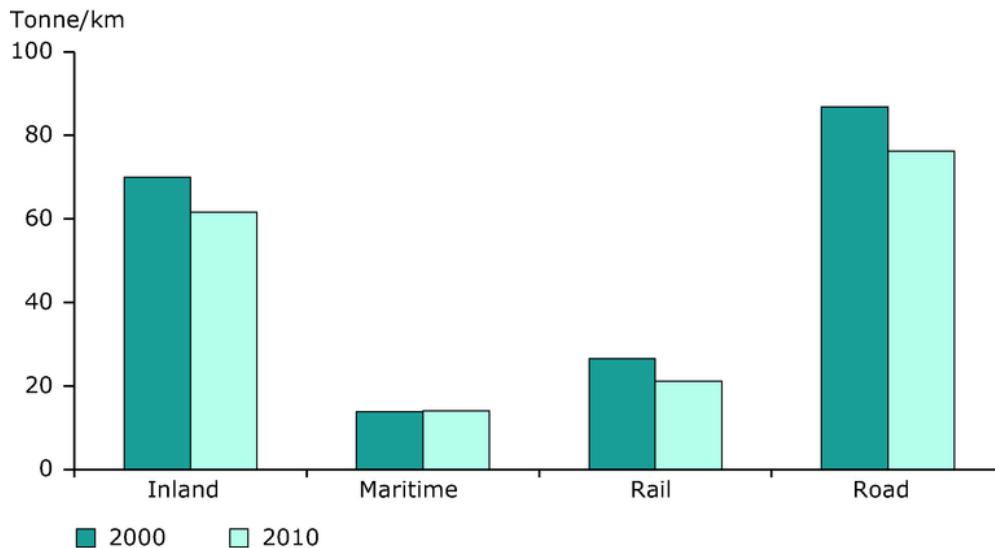
2.5.1 Benefici del trasporto intermodale

Il primo vantaggio dell'intermodalità è la maggior flessibilità del trasporto. In questo modo i clienti avrebbero l'opportunità di scegliere la via di trasporto che meglio si addice alle proprie esigenze, senza dover rinunciare ai vantaggi che ogni mezzo garantisce.

Un altro grande beneficio (e forse il più grande) assicurato dall'intermodalità è la notevole riduzione delle emissioni di CO₂ e di altri gas di scarico. Tra tutti i mezzi di trasporto, i treni sono quelli più efficienti dal punto di vista energetico e meno inquinanti. Un loro maggiore utilizzo si tradurrebbe in un minore impatto ambientale. Sia i camion che le navi che gli aerei infatti risultano molto più dannosi per l'ambiente e per questo motivo il trasporto intermodale si basa principalmente sull'utilizzo della ferrovia.

La figura 2.1 rappresenta il paragone tra i vari mezzi di trasporto in merito alle emissioni di CO₂.

Figura 2.1: Emissioni di anidride carbonica per tipologia di trasporto nel 2000 e nel 2010.



Fonte: www.eea.europa.eu

Seppur il trasporto su nave risulti più “verde” rispetto a quello su ferrovia, questo è relativo alle sole emissioni di CO₂. Le imbarcazioni infatti rilasciano nei mari altre sostanze (es. nafta) che le rendono più inquinanti rispetto ai treni.

Un altro vantaggio dell’intermodalità è quello in termini di costi, come già introdotto nel paragrafo 2.4. Con riguardo ai treni, essi consumano molta meno energia e combustibile di qualsiasi altro mezzo di trasporto, e questo è un notevole risparmio per l’operatore multimodale (tabella 2.1). Inoltre, anche le operazioni di carico/scarico dei container da un mezzo all’altro sarebbero semplificate tramite una maggiore integrazione, con risparmi in termini di tempo e di utilizzo di gru e attrezzature ad hoc. In ultimo, limitando i viaggi su gomma si eviterebbe il pagamento di pedaggi per accedere alle autostrade.

Tabella 2.1: chilometri percorsi dai diversi mezzi di trasporto con 5 litri di carburante.

Vehicle	Amount of km*
Ship (inland)	500
Train	333
Truck	100
Airplane	6,6

* based on 5 liters of fuel and one ton of freight

Source: <http://www.binnenvaart.be/nl/binnenvaartinfo/troeven.asp>

Fonte: The advantages for intermodal transport (European logistics hub, 2011)

Inoltre la preferenza di sistemi di trasporto come navi, treni o aerei permetterebbe l'arrivo della merce in tempi certi. Viaggi di questo tipo infatti necessitano di una programmazione dettagliata e ciò evita qualsiasi incertezza circa gli orari d'arrivo. Nel caso dei veicoli su gomma invece c'è una maggiore volatilità perché influenzati dalle condizioni di traffico sulle strade e dell'accessibilità o meno a queste.

Un ulteriore vantaggio è la maggior sicurezza del trasporto. A seconda delle tratte da percorrere la possibilità di scegliere un mezzo rispetto ad un altro permette di evitare i rischi associati ad avverse condizioni atmosferiche e a fenomeni come la pirateria, che non influenzano trasporti come quello aereo o su ferrovia.

Con l'integrazione dei diversi *transport modes* è inoltre possibile raggiungere anche le zone più isolate sfruttando comunque i vantaggi di sistemi di trasporto più rapidi e diretti come i treni.

In ultimo, la preferenza del trasporto su ferrovia in ambito intermodale ha reso il settore ferroviario molto più profittevole rispetto al passato, con un incremento delle compagnie operanti in esso.

2.5.2 Svantaggi del trasporto intermodale

Nonostante i notevoli vantaggi che la logistica intermodale fornisce essa comporta anche dei limiti.

In primis, ai bassi costi di trasporto è associata anche una bassa velocità dello stesso. Infatti spesso capita che i percorsi intermodali siano meno diretti e più lunghi rispetto a quelli unimodali con un conseguente tempo di arrivo superiore al normale. Inoltre mezzi come le imbarcazioni, importantissime in chiave intermodale, risultano di per sé più lente di camion o aerei.

Un altro svantaggio è la forte dipendenza tra le modalità di trasporto. Se ci dovessero essere problemi all'interno della catena logistica (es. guasti, ritardi) tutto il ciclo di trasporto ne risentirebbe, con inevitabili allungamenti dei tempi di arrivo della merce alla destinazione finale.

Inoltre, benché i container o altri tipi di UTI siano generalmente resistenti ad agenti esterni, movimentarli più volte da un mezzo all'altro aumenta le possibilità che questi e i prodotti al loro interno si danneggino. Per evitare questo le misure di sicurezza nei terminal intermodali sono piuttosto alte, ma ciò ovviamente si traduce in costi maggiori.

In aggiunta, sono richieste attrezzature specifiche per lo spostamento delle unità intermodali. Benché ciò potrebbe risultare scontato, può capitare che alcuni terminal siano impossibilitati ad ospitare e movimentare certi contenitori perché sprovvisti dei macchinari necessari. Questo accade specialmente nei Paesi in via di sviluppo e rappresenta un grosso limite all'implementazione dell'intermodalità. In ultimo, per un trasporto di tipo intermodale è necessaria un'alta coordinazione tra le compagnie di trasporto, i terminal e i clienti. Questo si traduce in inevitabili difficoltà processi informativi tra i vari operatori e a possibili errori nella catena logistica.

In ultimo, il trasporto intermodale consta in minima parte di quello aereo. Questo è dovuto al fatto che molte categorie di beni non possono essere trasportati via aerea e ciò rappresenta un grosso limite nell'ideare una catena logistica (par. 1.3.4). Questo deficit fa sì che i clienti non possano godere a pieno dell'alta velocità degli aerei, anche se ciò è compensato da un minor impatto ambientale (gli aerei sono tra i mezzi più inquinanti in assoluto a parità di distanza percorsa).

2.6 Prospettive future del trasporto intermodale

L'ultimo paragrafo sul trasporto intermodale in generale riguarda l'analisi di quelli che potrebbero essere i possibili sviluppi futuri di questa filosofia logistica. Come si vedrà, oltre ai già citati vantaggi propri dell'intermodalità di per sé (par. 2.5.1), ci sono diversi fattori incentivanti il suo utilizzo nei prossimi anni, i quali spingerebbero nazioni e aziende ad abbandonare ogni visione unimodale del sistema dei trasporti per preferire ad una loro integrazione. Da quanto si evince dall'analisi seguente, il trend futuro è destinato a seguire un andamento crescente, poiché ormai sia imprese che governi hanno capito le innumerevoli potenzialità che il trasporto intermodale può offrire.

2.6.1 Il ruolo dell'innovazione tecnologica

Il possibile trend futuro dell'intermodalità dipende innanzitutto dalle caratteristiche tecniche dei mezzi e delle infrastrutture coinvolti (Kiran, 2007). Per quanto riguarda il trasporto ferroviario, negli ultimi anni ci sono state diverse innovazioni relative all'automatizzazione del trasporto e al miglioramento dei vagoni. A questi si aggiungono importanti tecnologie sussidiarie come sensori posti ai lati dei binari atti a riscontrare eventuali difetti sui treni in transito. Dal lato del trasporto su strada le nuove tecnologie permettono una migliore efficienza dei motori nel consumare carburante. A questo si aggiunge anche l'introduzione di rimorchi più resistenti al fine di aumentare la capacità di trasporto.

Importanti sforzi si sono fatti per migliorare anche il trasporto aereo. Tra questi da ricordare sono migliori sistemi di radar per seguire il percorso dei velivoli e sistemi di comunicazione più efficienti.

In ultimo, per quanto riguarda il trasporto marittimo, negli ultimi 40 anni il design delle navi è costantemente aumentato, così da poter garantire volumi di trasporto sempre maggiori. Questo tuttavia ha limitato l'accesso delle grandi navi ai porti più piccoli.

Le migliori appena descritte permetterebbero un miglioramento dei punti di debolezza delle varie modalità di trasporto, permettendo quindi un maggior

coinvolgimento di tutte in chiave intermodale, perché tutte garantirebbero notevoli standard di sicurezza e affidabilità.

Anche l'Information Technology ricopre un ruolo di primaria importanza. Molti svantaggi dell'intermodalità riguardano infatti la mancanza di coordinazione tra gli operatori coinvolti. Grazie all'IT è possibile pianificare i viaggi e scambiarsi informazioni in tempo reale.

Infine, per garantire la sicurezza della merce trasportata, si sono implementati diversi sistemi di tracciabilità come il GPS e tecnologie di riconoscimento come codici a barre e carte magnetiche per la lettura dei prodotti.

Le innovazioni tecnologiche descritte precedentemente hanno sicuramente reso il trasporto intermodale più sicuro ed efficiente. Quest'ultimo risulta quindi una realtà importante e in continua espansione proprio per questo motivo. Con un costante grado di innovazione tecnica i difetti dell'intermodalità verrebbero drasticamente diminuiti, e ciò porterebbe ad un'integrazione dei sistemi di trasporto sempre più forte, con un conseguente abbandono dell'ormai non più competitivo trasporto unimodale.

2.6.2 L'influenza dei Paesi in via di sviluppo

Ad influenzare l'andamento positivo dell'utilizzo dell'intermodalità è il costante sviluppo economico che sta investendo alcune nazioni. L'esponentiale aumento della produzione interna dei Paesi in via di sviluppo ha costretto quest'ultimi ad instaurare network commerciali al fine del procacciamento di risorse e mercati di sbocco per adeguare l'offerta interna.

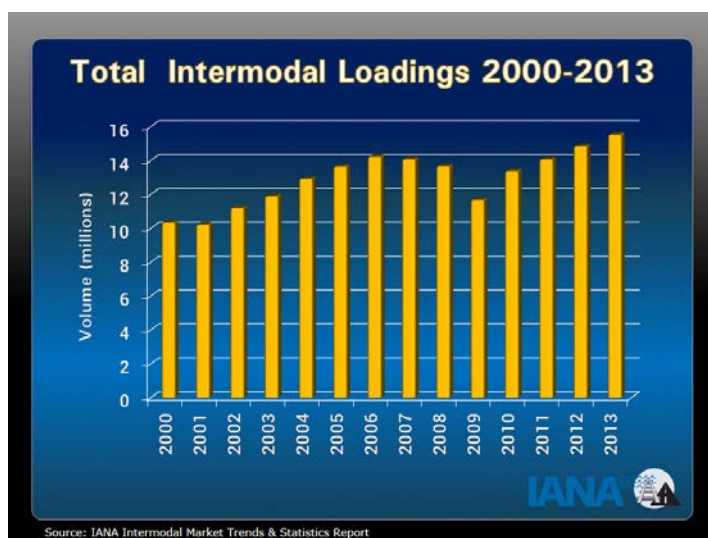
Un caso emblematico di quanto descritto è rappresentato dalla Cina. Il colosso asiatico risulta essere ad oggi uno dei Paesi manifatturieri più grandi al mondo, e questo ha incrementato la sua domanda di servizi di trasporto. Anche in questo caso dotarsi di un sistema logistico all'avanguardia risulta indispensabile per ottenere materie prime e distribuire i prodotti finali al resto del mondo.

In questo scenario l'intermodalità assume notevole importanza. Le reti commerciali che connettono tra loro Paesi anche molto distanti richiedono servizi

logistici che difficilmente possono assumere carattere unimodale: infatti un singolo mezzo non può coprire distanze eccessive in poco tempo e a costi contenuti. Inoltre, come detto nel primo capitolo, alcune tipologie di beni non possono viaggiare con certi mezzi e a maggior ragione è indispensabile che ci sia coordinazione tra i vari *transport modes*.

Con l'affermazione dei Paesi in via di sviluppo al centro dell'economia mondiale il trasporto intermodale sarà sempre più utilizzato dalle imprese di tutto il mondo. A dimostrazione di questo lo IANA (Intermodal Association of North America) ha effettuato degli studi su come l'intermodalità, già da qualche anno, trasporti sempre più merce, come mostrato dalla figura 2.2.

Figura 2.2: Evoluzione dal 2000 al 2013 del totale della merce trasportata su via intermodale.



Fonte: IANA

Eccezion fatta per il biennio 2007-2009 (la cui causa è da ricercarsi nello scoppio della crisi economico-finanziaria) il traffico intermodale ha seguito un andamento crescente fino ai giorni nostri. Con l'affermazione dei Paesi in via di sviluppo al centro dell'economia mondiale è plausibile che il trend continui ad essere positivo.

2.6.3 La posizione dell'Unione Europea

In ambito europeo uno dei più grandi incentivi al trasporto intermodale è rappresentato dalla stessa Comunità Europea.

Il motivo principale è legato ai benefici ambientali che l'intermodalità può offrire (par. 2.5.1). Da qui l'UE ha adottato alla fine del 2013 il progetto denominato "Shift2Rail": questo piano prevede l'investimento di 1 miliardo di euro (sia da parte di privati che da fondi pubblici) per incentivare il trasporto passeggeri e merci su ferrovia all'interno dei confini europei. L'obiettivo è quello di migliorare il servizio offerto in termini di costi ed efficienza, come affermato dallo stesso Siim Kallas, Vicepresidente della Commissione Europea. Questo può essere reso possibile dal miglioramento delle infrastrutture ferroviarie, dall'introduzione di treni ad alta capacità e di moderni sistemi di gestione del traffico su rotaia e, soprattutto, dall'implementazione di soluzioni intermodali così da aumentare l'utilizzo dei treni grazie anche ad una maggiore integrazione ad altri sistemi di trasporto. L'impegno dell'UE a favore del trasporto ferroviario spingerebbe così le imprese ad utilizzarlo in misura maggiore all'interno della loro catena logistica, il tutto a favore del trasporto intermodale, che diventerebbe un'alternativa diffusa tra le imprese europee.

Data la durata del progetto (7 anni) gli effetti sull'industria dell'intermodalità non sarebbero immediati, ma le garantirebbero comunque una solida base lungo un arco di tempo piuttosto esteso. Se gli sforzi dell'UE porteranno effettivamente ai risultati attesi risulta plausibile prevedere un andamento positivo dello sviluppo del trasporto intermodale.

2.6.4 Ostacoli allo sviluppo dell'intermodalità

Precedentemente si sono analizzati i principali fattori che possono influenzare in positivo il trend del trasporto intermodale. Ora si passerà a descrivere quelli che sono gli ostacoli ad un suo possibile sviluppo.

Il primo fattore destabilizzante riguarda il trasporto su strada in sé. Esso risulta ancora la via preferita per il trasporto merce data la sua capacità di raggiungere qualsiasi destinazione senza il bisogno di particolari infrastrutture (es. stazioni).

Inoltre negli ultimi anni si sono fatto notevoli sforzi per rendere i veicoli meno inquinanti e più veloci.

Questo non ha impedito il comunque positivo sviluppo dell'intermodalità, ma ne ha sicuramente frenato l'evoluzione rispetto a quelle che erano le aspettative.

Un altro ostacolo può risultare dalla mancanza di finanziamenti per la costruzione di terminal intermodali. Senza di essi qualsiasi idea di sviluppo dell'intermodalità è destinata ad essere archiviata poiché proprio grazie alla creazione di infrastrutture apposite è possibile l'integrazione tra diversi mezzi di trasporto.

Come accaduto nel caso di Gioia Tauro (par. 3.2.3) la mancanza di investitori pubblici e privati può rallentare la crescita dell'industria dell'intermodalità anche se, come visto nel paragrafo precedente in merito all'effort dell'Unione Europea, sono comunque notevoli gli sforzi per la costruzione di terminal appositi.

2.6.5 Trend futuri

Nel *discussion paper* redatto da Christian Reynaud, basato sul quinto meeting dell'ACEA SAG, l'autore fornisce tre possibili scenari sul trend del trasporto intermodale in Europa, a seconda delle politiche intraprese in tale ambito.

Nel primo caso (Corridor Scenario), in seguito alla liberalizzazione del settore ferroviario, i collegamenti con i porti e quindi con il trasporto via mare sarebbe di gran lunga facilitato, perciò l'industria dell'intermodalità avrebbe uno sviluppo esponenziale negli anni futuri.

Nel secondo caso (Core Network Scenario) il trasporto intermodale è allargato anche a quello su strada e prevede un maggiore coordinamento tra questo e quello ferroviario. Affinchè quest'ultimo rappresenti una valida alternativa, questo scenario prevede un netto miglioramento della qualità dei servizi ferroviari e la costruzione di terminal d'incontro tra camion e treni. Anche in questo caso lo sviluppo dell'intermodalità sarebbe positivo ma a ritmi inferiori rispetto al caso precedente, date le maggiori difficoltà di allineare il trasporto ferroviario con altri sistemi.

L'ultimo caso (European Wide Network Scenario) si avvicina a quanto detto nel paragrafo 2.6.3: esso prevede uno sforzo da parte degli enti pubblici (e anche

dell'UE) nel focalizzare il trasporto intermodale come alternativa migliore. L'obiettivo sarebbe estendere la logica intermodale a qualsiasi regione, in modo tale da creare un generale *intermodal network*. In un contesto del genere, la domanda di trasporto intermodale diminuirebbe in una prima fase per poi aumentare in seguito alla realizzazione di infrastrutture adeguate all'integrazioni dei vari metodi di trasporto.

Capitolo 3

L'intermodalità portuale: focus su Italia e Norvegia

3.1 Introduzione

Nell'ambito dell'intermodalità in generale un ruolo chiave è quello assunto dalla c.d. intermodalità portuale: con questo termine si intende l'utilizzo dei porti come aree all'interno delle quali le merci vengono direttamente caricate e scaricate su più mezzi di trasporto (principalmente navi, treni e camion). In questo modo i porti assumono il ruolo di terminal intermodali (par. 2.3.2). Per rendere possibile questo i retroporti devono essere attrezzati con stazioni ferroviarie e svincoli autostradali tali da permettere l'arrivo di diversi veicoli.

In quest'ottica i porti assumono un ruolo sicuramente più importante da quello svolto tradizionalmente: essi sarebbero al centro di un sistema logistico più complesso che comporterebbe non solo la semplificazione della catena di trasporto ma anche il collegamento di aree lontane tra loro.

L'importanza assunta dall'intermodalità portuale ha fatto sì che molti Paesi prendessero in considerazione la trasformazione dei loro porti in *intermodal ports*. Obiettivo di questo capitolo è descrivere come questo impegno è stato messo in atto nel caso del porto italiano di Gioia Tauro e nei maggiori porti norvegesi.

3.2 Il caso del porto di Gioia Tauro

Il porto di Gioia Tauro è tra quelli in Italia in cui l'intermodalità ha assunto un ruolo chiave nel corso degli ultimi anni. La posizione strategica (tra il Mar Mediterraneo e il Mar Tirreno), l'alta qualità dei servizi offerti (personalizzati o multicliente) e l'ampio ventaglio di operazioni svolte al suo interno l'ha reso, nel corso degli ultimi anni, un polo di riferimento per molteplici compagnie navali italiane e straniere. Tutto questo giustifica gli sforzi che negli ultimi 10-15 anni si sono fatti (e si stanno facendo) per dotarlo di una struttura intermodale all'altezza della sua importanza come centro marittimo globale, seppur ciò rimanga comunque un obiettivo ancora lontano per i motivi che verranno descritti più approfonditamente nel paragrafo 3.2.3. Proprio per questo motivo, ad oggi il porto calabrese è un “transhipment port” attivo nel solo trasferimento delle merci da nave a nave.

3.2.1 Geografia e storia del porto di Gioia Tauro

Il porto di Gioia Tauro è situato nelle immediate vicinanze dell'omonimo comune, in provincia di Reggio Calabria. Come detto in apertura, esso si affaccia sul Mar Tirreno ma, data la sua vicinanza allo Stretto di Messina, risulta essere uno sbocco per i traffici commerciali di tutto il Mediterraneo.

Oltre a ciò il porto risulta relativamente vicino ai canali di Gibilterra e Suez e a metà strada tra il Nord Europa e l'Africa, assumendo “naturalmente” il ruolo di centro economico europeo e non solo come riassunto dalla figura 3.1.

Figura 3.1: Il posizionamento geografico del porto di Gioia Tauro in chiave europea ed extra-europea



Fonte: www.molpower.com

Caratteristica peculiare della zona limitrofa al porto è la conformazione del territorio stesso: l'entroterra pianeggiante (da qui il nome di Piana di Gioia Tauro) favorisce sia i trasporti su strada sia su ferrovia in maniera notevolmente migliore rispetto al resto della regione, da sempre caratterizzata da un sistema di infrastrutture carente data i numerosi rilievi collinari e montuosi. Questo potrebbe facilitare l'ideazione di una rete intermodale che possa integrare il trasporto via nave con quello su gomma e ferroviario.

L'idea di costruire un porto che nel giro di poco tempo potesse diventare un punto di riferimento in Italia e in Europa è piuttosto recente, anche se già dalla metà degli anni 70' si erano intuite le potenzialità del Golfo di Gioia Tauro per il carico/scarico di container data, come sottolineato in precedenza, la sua eccezionale posizione proprio al centro dei canali di Gibilterra e Suez. Le sempre più accese convinzioni sulla profittabilità dell'avere un porto all'avanguardia al centro del Mediterraneo e la disponibilità di fondi di finanziamento (in parte forniti dall'UE) portarono agli inizi dei lavori per la sua costruzione verso la metà degli anni 80'.

Agli inizi del decennio successivo la Piana di Gioia Tauro nel suo complesso sarebbe dovuta diventare un centro industriale di notevole importanza, ospitando stabilimenti siderurgici, chimici e centrali elettriche. Il porto quindi doveva limitarsi inizialmente ad integrare l'operato di queste attività. Nel 1994, la mancata realizzazione dei progetti appena citati lo trasformò definitivamente in uno scalo attivo nel transhipment alla pari di come era già avvenuto in passato nel resto d'Europa.

Nella figura 3.2 è rappresentato il porto per come lo si vede oggi.

Figura 3.2: Veduta aerea del porto di Gioia Tauro al giorno d'oggi.



Fonte: Wikipedia

3.2.2 Funzionamento e ruolo del porto gioiese

Ad oggi il porto di Gioia Tauro è il più grande in Italia (e in tutto il Mediterraneo) in termini di quantità di merci movimentate e tra i primi in Europa.

L'attività propria di “container port” è svolta dalla Medcenter Container Terminal, operante dalla metà degli anni 90'.

Nel 2008 il porto era in grado di movimentare 3 milioni e mezzo di TEU ma, in seguito ad ampliamenti e migliorie come l'introduzione di nuove gru, si è previsto di incrementare la capacità fino a 6,3 milioni di container (Curi, S.; Dallari., F. 2008).

Nella figura 3.3 è riassunto l'assetto strutturale del porto nel 2007.

Figura 3.1: Assetto strutturale del porto di Gioia Tauro (2007).

- ① Headquarter MCT
- ② Piazzali ^{a)} : 1.040.000 m²
26.000 ground slot, 58.000 teu
- ③ Banchina ^{b)} : 3.391 m
- ④ Binari : 2 terme da 600 m
- ⑤ Gru banchina : 18 + 3 mobili
- ⑥ Gru banchina super Post Panmax: 4 ^{c)}
- ⑦ Zona reefer : 2.300 plugs
- ⑧ Espansione piazzali (entro 2008)
- ⑨ Nuovo terminal RFI (progetto)

*a) include 50% nuova espansione lato Est
b) di cui 180 m in condivisione con il terminal BLG
c) 5 gru super post panamax in arrivo nel 2009*



Fonte: Analisi delle opportunità logistica dell'area retroportuale di Gioia Tauro (2008)

Il suo ruolo di leader nazionale e internazionale è rafforzato da ciò che si evince dalla tabella 3.1 in merito al numero dei container movimentati nel 2012. Con più di 2.700.000 TEU movimentati risulta essere non solo uno dei porti maggiormente trafficati in Europa ma anche in continua espansione come dimostra l'incremento di circa 18 punti percentuali sul totale di merci movimentate rispetto al 2011.

Un quantitativo così alto di container è spiegato anche dagli accordi che il porto calabrese intrattiene direttamente con le compagnie navali, come nel caso delle partnership con l'azienda danese Maersk e la MSC.

Tabella 3.1: Numero di container (TEU) movimentati nel porto di Gioia Tauro nel 2012.

CONTENITORI MOVIMENTATI ANNO 2012			Var. TEUS(11)
MESE	TOTALE MOVIMENTI	TOTALE TEUS	%
Gennaio	114.978	180.761	-12,51
Febbraio	120.889	189.828	-23,94
Marzo	151.343	238.993	-10,18
Aprile	146.212	229.977	-8,95
Maggio	160.584	256.063	25,88
Giugno	167.749	263.331	48,93
Luglio	145.120	225.761	41,80
Agosto	147.909	230.473	53,16
Settembre	138.328	219.689	62,07
Ottobre	149.108	232.939	45,91
Novembre	146.751	229.967	39,46
Dicembre	143.085	223.967	20,71
TOTALE	1.732.056	2.721.749	18,08

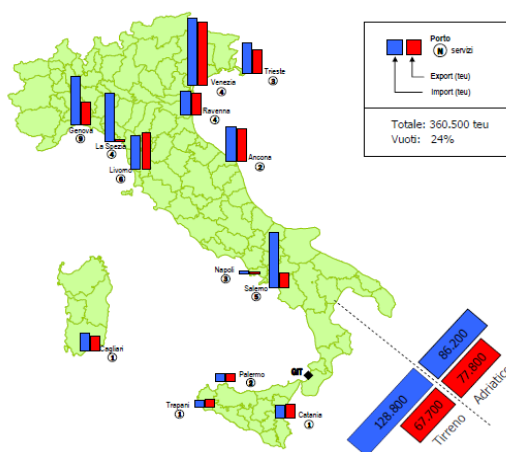
Fonte: www.portodigioiatauro.it

I container e le merci manovrate nel porto calabrese provengono sia dal territorio nazionale che dal resto del mondo.

I porti italiani maggiormente collegati sono quelli di Genova, Venezia, La Spezia, Trieste, Livorno, Ancona, Ravenna, Salerno e Venezia. A questi si uniscono in misura minore alcuni siciliani e sardi. Nella figura 3.4 sono evidenziati i volumi di merci importate/esportate nel 2006 via mare.

A riguardo importantissimo è il contributo che il porto gioiese dà alle economie dei luoghi non direttamente collegati ai traffici internazionali (es. Sicilia): Gioia Tauro rappresenta in tal senso un ponte di passaggio che permette la creazione di un network marittimo più esteso a beneficio a delle aree più isolate.

Figura 3.4: flussi import/export dai principali porti italiani (2006)



Fonte: Analisi delle opportunità logistica dell'area retroportuale di Gioia Tauro (2008)

In ambito internazionale le aree geografiche maggiormente interessate sono il Nord Europa (Amburgo e Rotterdam su tutte), Medio Oriente, Sud America, Asia, Stati Uniti e Canada.

Come affermato dall'Ing. Maria Carmela De Maria, responsabile dell'attività intermodale del porto calabrese, il traffico marittimo è principalmente di carattere extra-europeo. In un'intervista, ella stessa ha affermato:

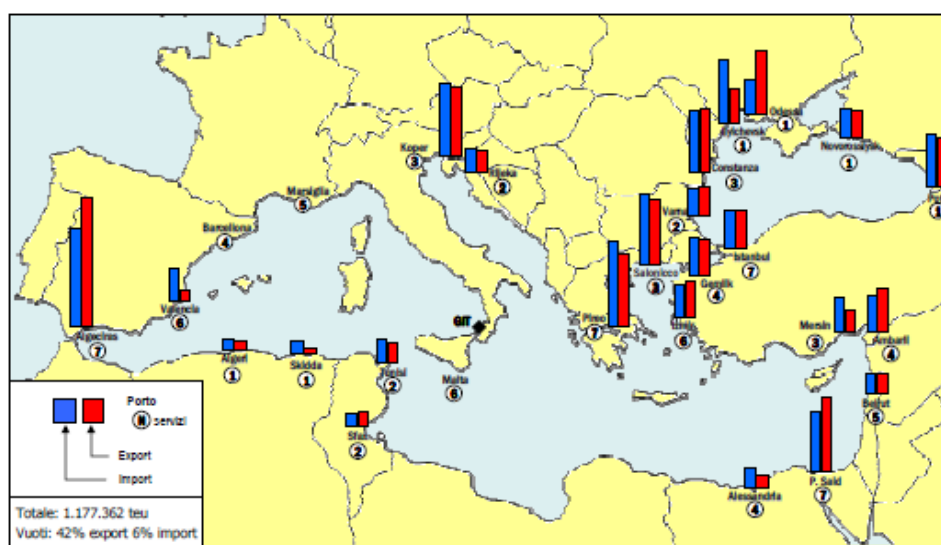
Sul totale dei traffici con l'estero, i principali Paesi in collegamento con Gioia Tauro sono Canada (0,3%), Nord America (6,9%), Messico (1,1%), Sud America (4,7%), India (3%), Cina (10,8%), Sud-Est europeo (5,4%), Australia (0,1%) e Nord Africa (7,7%).

In seguito all'attuale crisi economico-finanziaria c'è stato un leggero calo fisiologico degli scambi commerciali ma di recente si sta assistendo ad una graduale ripresa.

Con queste aree sono molteplici i collegamenti settimanali che intercorrono con il porto gioiese in merito all'entrata e uscita di merci.

Inoltre, in quanto situato al centro del Mediterraneo, fittissimi sono gli scambi con i porti di Grecia, Spagna, Turchia, Libia, Egitto, Siria e Tunisia, come esplicitato dalla figura 3.5

Figura 3.5: porti mediterranei maggiormente collegati a Gioia Tauro (2006)



Fonte: Analisi delle opportunità logistica dell'area retroportuale di Gioia Tauro (2008)

Nel 2006, sul totale dei container movimentati (1,8 milioni), quasi il 90% ha interessato i traffici internazionali (specialmente quelli extra-europei), mentre la restante parte si è mossa nel territorio italiano (Curi, S.; Dallari, F., 2008).

Per quanto riguarda le merci facenti scalo al porto di Gioia Tauro via mare, queste sono di diverso tipo, a rimarcare la capacità del porto ad adattarsi a qualsiasi esigenza delle compagnie navali. A primeggiare sono specialmente i generi alimentari, la carta, i prodotti siderurgici e chimici, il legno e i metalli, oltre a merci più particolari come armi (come accaduto di recente per il caso siriano). Discorso a parte merita il trasporto di automobili e altri mezzi di locomozione. Proprio il porto di Gioia Tauro doveva essere il più importante hub per il carico/scarico di questa particolare categoria di merci nel Mediterraneo. In quest'ambito i contatti maggiori si hanno con Giappone, India e Thailandia da dove proviene la maggior parte dei veicoli mentre, per quanto riguarda le esportazioni, la zona più interessata è rappresentata dal Nord Africa (Algeria, Marocco, Libia e Turchia su tutti).

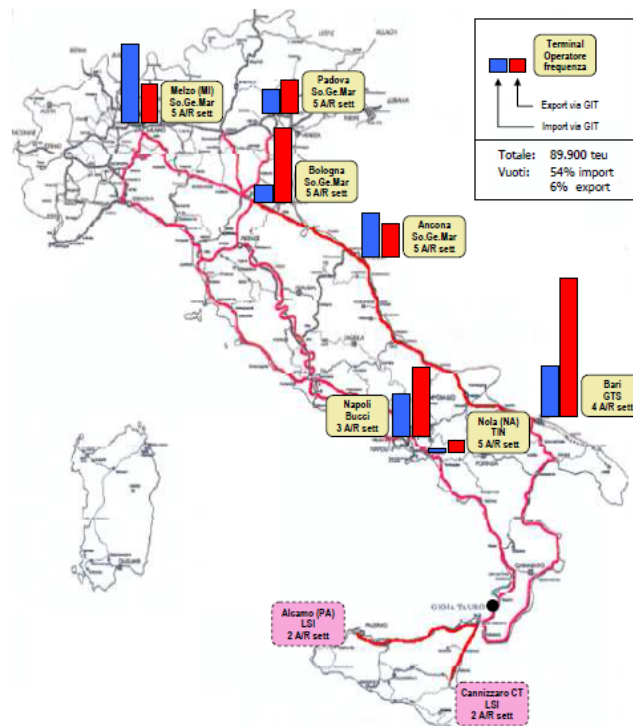
Nel 2007-08, inoltre, il porto calabrese è diventato anche un centro di distribuzione per conto dell' Honda verso i mercati di Spagna, Francia e della stessa Italia.

A questo seguiranno azioni simili che vedranno il coinvolgimento dei più grandi operatori di trasporto marittimo di automobili del mondo e che amplieranno ancor di più le aree geografiche toccate dal porto, provocando anche un miglioramento dell'immagine dello scalo calabrese grazie a testimonial come la già citata Honda e la Mazda.

Oltre al trasporto via mare, di notevole importanza è il flusso di merci che arriva al porto tramite linee ferroviarie.

Il network ferroviario in questo caso è più di carattere nazionale: le stazioni infatti maggiormente connesse con Gioia Tauro sono Melzo (MI), Padova, Bologna, Bari, Ancona, Napoli e Nola, come riportato dalla figura 3.6.

Figura 3.6: flussi import/export di TEU dalle principali stazioni ferroviarie italiane (2006).



Fonte: Analisi delle opportunità logistica dell'area retroportuale di Gioia Tauro (2008)

Anche qui le merci maggiormente trasportate riguardano cibo e legno con in più vestiario, macchinari, piastrelle ed articoli d'arredo.

3.2.3 Difficoltà nell'implementazione dell' intermodalità nel porto di Gioia Tauro

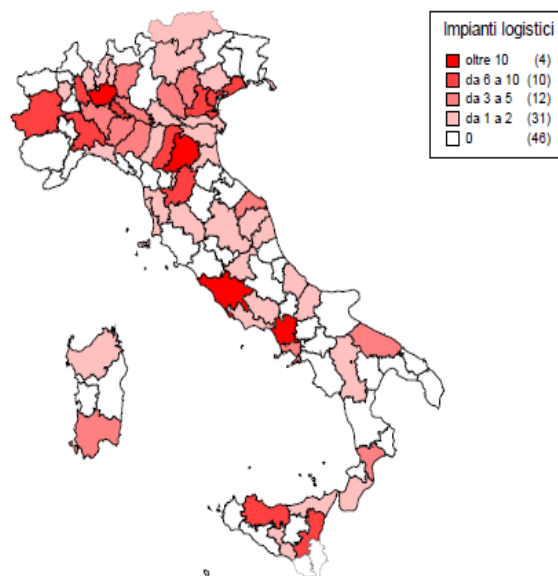
Nonostante l'appena argomentato ruolo da leader mondiale, il porto di Gioia Tauro non è ancora un *intermodal port* a tutti gli effetti.

Come già affermato nel sottoparagrafo 3.2.1, questo è dovuto principalmente all'arretratezza economica che caratterizza la Calabria (dovuta in larga parte alla mancanza di un settore industriale competitivo), ad un basso potere d'acquisto da parte dei consumatori, ad una generale assenza di cultura imprenditoriale e alla mancanza di investitori sia pubblici che privati. Proprio su quest'ultimo aspetto, l'Ing. De Maria ha argomentato:

La mancanza di finanziatori privati è dovuta principalmente alla crisi economica attuale. L'alto rischio nel concedere il credito ha portato le banche a non erogare prestiti, anche se rimane comunque vivo l'interesse nel trasformare Gioia Tauro in un porto intermodale. Solo nel momento in cui la crisi passerà allora ci sarà un vero e proprio sviluppo dell'area portuale.

Tutto questo si è riversato in pesanti deficit anche sul sistema infrastrutturale nel suo complesso, sia per quanto riguarda le ferrovie che le autostrade. Questa situazione di disagio ha causato non solo la mancata affermazione di Gioia Tauro come terminal intermodale all'avanguardia ma, ancor più grave, l'inesistenza sull'intero suolo regionale di attività logistiche significative, come dimostrato anche dalla figura 3.7.

Figura 3.7: Numero di impianti logistici sul suolo italiano (2006).



Fonte: Analisi delle opportunità logistica dell'area retroportuale di Gioia Tauro (2008)

La vera “barriera all'entrata” nel settore dell'intermodalità tuttavia è di carattere istituzionale. Il mancato supporto da parte degli enti pubblici, l'assenza di cooperazione tra i comuni coinvolti nell'attività del porto e investimenti sbagliati (atti solo ad aumentare la capacità “containeristica” di Gioia Tauro) rendono

difficile l'innesto di un'efficiente sistema multimodale. A questo si aggiunge anche una forte pressione fiscale e la mancanza di incentivi per le imprese operanti nel porto, con il conseguente trasferimento di queste in altri più competitivi e convenienti come quelli spagnoli e nord africani.

Nonostante gli ostacoli appena descritti, l'intermodalità non è però un progetto del tutto irrealizzabile, anzi. Infatti il sistema infrastrutturale, seppur non sia tra i più capillari ed efficienti d'Italia, garantirebbe comunque il funzionamento di una rete multimodale all'avanguardia, grazie al collegamento di Gioia Tauro a strade e ferrovie. Inoltre, proseguendo nell'intervista, l'Ing. De Maria ha affermato:

Sono molteplici i progetti dell'*intermodal port* che rispettano i criteri richiesti a livello statale ed europeo e che sono stati in larga parte approvati.

Dal lato degli investimenti, dei 40 milioni di euro richiesti dal bando di gara per la costruzione del terminal multimodale, la metà è stata erogata dall'Unione Europea, la quale finanzia anche la dotazione di nuovi treni merci in quanto più ecologici rispetto ad esempio alle navi.

[...] A questo si aggiunge anche il fatto che il porto gioiese non è un porto storico, il che lo rende adattabile a qualsiasi cambiamento nelle tecnologie e nei processi al suo interno, oltre che a un numero maggiore di operazioni da poter essere svolte. In aggiunta, esso è di dimensioni vaste e lontano dai centri abitati.

Dall'analisi appena fatta risulta quindi che le basi per l'installazione di un porto intermodale ci siano a pieno ma solo con un coordinamento politico-istituzionale e con l'appoggio delle banche (nell'incentivare anche l'investimento privato) si potranno rendere reali i progetti che ad oggi sono solo su carta.

3.2.4 Caratteristiche dei collegamenti via strada

Per quanto riguarda la rete stradale, l'autostrada più famosa e che maggiormente interessa l'attività portuale è l'A3, meglio conosciuta come la “Salerno-Reggio Calabria”. Essa collega la Calabria a Basilicata e Campania e, in maniera indiretta, al resto d'Italia, oltre ovviamente a connettere tra loro le zone adiacenti della provincia reggina. Seppur ancora in fase di ammodernamento, è considerata di primaria importanza in chiave multimodale per lo sviluppo di attività in tutta la regione.

Il suo percorso è rappresentato nella figura 3.8.

Figura 3.8: Percorso dell'A3.



Fonte: Analisi delle opportunità logistica dell'area retroportuale di Gioia Tauro (2008)

Nei pressi di Rosarno ci sarebbe dovuto essere il collegamento diretto per il porto di Gioia Tauro al fine di facilitare il traffico merci via gomma ma, a causa dei continui rallentamenti dei lavori, lo svincolo che permetterebbe un diretto accesso all'A3 è ancora inagibile, e ciò ovviamente a danno di un qualsiasi potenziale progetto relativo alla multimodalità del porto.

Altre arterie stradali significative sono la Strada Statale 18, che permette il collegamento ai Comuni costieri, e la strada a scorrimento veloce connessa alla SS 281 che fa da “ponte” tra la costa ionica e tirrenica. Tuttavia quest'ultime risultano ancora insufficienti per poter integrare in maniera accettabile il trasporto marittimo con quello su strada.

L'efficienza, in termini di ore di viaggio, della rete stradale calabrese è riportata nella figura 3.9.

Figura 3.9: Tempi di raggiungimento delle diverse zone d'Italia via strada.



Fonte: Analisi delle opportunità logistica dell'area retroportuale di Gioia Tauro (2008)

3.2.5 La rete ferroviaria

Nel caso della rete ferroviaria invece, la Calabria nel suo complesso è dotata di due linee principali, da poco elettrificate: la linea tirrenica (che comprende il tragitto Gioia Tauro, Paola, Caserta/Marcianise, Roma) e quella adriatica (che comprende invece Gioia Tauro, S. Lucido, Cosenza, Sibari, Taranto, Bari). Da Roma e Bari c'è poi il collegamento con altre linee ferroviarie e quindi con altre regioni d'Italia. Ad oggi il traffico merci su binari consente la composizione di 5 treni al giorno.

Nella figura 3.10 è riassunta la situazione ferroviaria in Calabria rapportata al resto della Penisola.

Figura 3.10: Collegamenti ferroviari tra la Calabria e il resto d'Italia (2006).

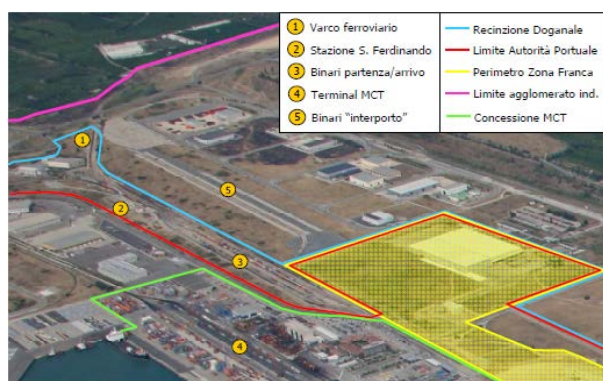


Fonte: Analisi delle opportunità logistica dell'area retroportuale di Gioia Tauro (2008)

Al contrario del sistema stradale, quello ferroviario ha raggiunto un maggiore successo come forma di collegamento al porto di Gioia Tauro.

L'infrastruttura ferroviaria che lo serve si trova proprio all'interno dell'area doganale, anche se al di fuori del demanio marittimo (figura 3.11).

Figura 3.11: Infrastrutture ferroviarie del porto gioiese (2007).



Fonte: Analisi delle opportunità logistica dell'area retroportuale di Gioia Tauro (2008)

Nel 2007-08, essa comprendeva un'area di raccordo dotata di un varco d'ingresso posizionato lungo il binario di raccordo che porta alla stazione di Rosarno, della stazione di San Ferdinando (la quale però è ancora in fase di completamento), di 7 binari di arrivo/partenza, di 3 binari di presa/consegna e altri di selezionamento e svincolo locomotori.

L'area di raccordo è a sua volta connessa con i terminal ferroviari interni alle concessioni MCT (container) e BLG (automobili) da 3 binari.

Nel 2008, il terminal ferroviario interno alla concessione MCT è composto da 2 terne di binari di lunghezza pari a 600 m, che servono per la composizione del treno che viene allestito per mezzo di autogru.

Il terminal auto assegnato in concessione a BLG Italia è attrezzato invece con una coppia di binari di 250 m di lunghezza, ciascuna con una rampa di carico per la salita/discesa delle auto.

L'infrastruttura ferroviaria all'esterno dei confini demaniali e doganali comprende anche una diramazione che dal raccordo per Rosarno conduce all'area su cui era stato progettato l'interporto.

In ultimo, il porto di Gioia Tauro è situato nelle vicinanze degli aeroporti di Lamezia Terme e Reggio Calabria i quali offrono ulteriori possibilità di servirsi di un servizio aereo cargo e passeggeri.

3.3 Il trasporto intermodale in Norvegia

Dato il suo ruolo di leader marittimo europeo e non solo, anche la Norvegia ha preso in considerazione l'ipotesi di dotare i suoi porti di strutture che facilitassero l'integrazione del trasporto via mare con quelli su gomma e ferrovia.

Ogni anno circa 13 milioni di tonnellate di merci vengono trasportate su strada, con un conseguente aumento di CO₂ e di altre sostanze inquinanti dovuto ai gas di scarico dei veicoli gommati. Questo dato negativo trova soluzione proprio in un maggior uso delle navi e dei treni, che può far diminuire dell'oltre il 60% le emissioni di anidride carbonica, oltre che ad una sensibile riduzione dei costi e

tempi di trasporto meno incerti (argomentato che verrà affrontato meglio nel paragrafo 3.4) (Hovi, I. B.; Eidhammer, O., 2013).

3.3.1 I traffici commerciali norvegesi

Negli ultimi anni, lo stesso governo norvegese ha focalizzato la sua attenzione sul rafforzamento della “shipping industry” a discapito del trasporto su strada.

L’obiettivo è stato appunto quello di integrare il più possibile l’attività navale con quella ferroviaria: sul territorio norvegese i treni rappresentano, insieme ai camion, il mezzo di trasporto maggiormente usato soprattutto per quanto riguarda il transito di merci generiche a livello locale. Le tratte ferroviarie più interessate sono quelle che collegano la capitale Oslo a Bergen e Trondheim, in quanto città più importanti dal punto di vista economico e commerciale del paese scandinavo. Sul lato del trasporto merci via mare lungo le coste norvegesi, ad essere trasportati sono principalmente i prodotti *bulk*, più in particolare petrolio raffinato (la Norvegia è uno dei maggiori produttori ed esportatori di oro nero su scala mondiale). In questo caso le rotte più trafficate sono quelle che partono da Vestfold e Bergen, alle quali si aggiunge quella Helgeland-Romsdal utilizzata per il transito delle materie prime.

Da un punto di vista più “internazionale”, sul totale delle merci esportate/importate della Norvegia nel resto d’Europa, il trasporto via mare è l’alternativa più optata (soprattutto nel caso dei prodotti *bulk*), eccezion fatta per i traffici con il Nord Europa nei quali, complice la vicinanza a Svezia e Finlandia, i veicoli su gomma sono maggiormente utilizzati. Paradossalmente, il trasporto ferroviario ricopre una quota minima sul totale dei trasporti con l’estero. Per quanto riguarda le tipologie delle merci trasportate, queste sono principalmente risorse naturali, prodotti hi-tech, beni intermedi e manifatturieri e, ovviamente, il petrolio.

3.3.2 Paragone tra diversi metodi di trasporto

Fatto questo excursus sui “freight modes” in Norvegia, è ora di passare all’analisi delle loro differenze in termini di efficienza dei costi. Nel “TØI report 1125/2011” di Inger Beate Hovi e Stein Erik Grønland, quest’ultima è stata misurata come NOK (corone norvegesi)/ton-km. Per certi beni di particolari dimensioni, vi sono delle soglie di distanza che, se superate, fanno in modo che un metodo di trasporto sia più conveniente degli altri.

Nella tabella 3.2, per ogni tipo di merce, è rappresentata la distanza oltre la quale il trasporto marittimo e ferroviario comincia ad essere competitivo come quello su strada.

Tabella 3.2: Distanza minima oltre la quale c’è piena competitività tra i tre diversi metodi di trasporto.

Minimum distances of competitive transport chains against direct road transport (km)				
Goods category	Rail	Ship	Railway with direct access to consignors or consignees	Ship with direct access to consignors or consignees
Temperature-controlled goods	550	450	-	-
General cargo	250 (Vs. chain car-car-car, about 350 km)	600 (Vs. chain car-car-car, over 1000 km)	-	-
Manufactured goods	550	500	100	100
Dry bulk	-	-	100	100
Timber	550	650	150	-
Wet bulk	-	-	100	100

Fonte: TØI report 1125/2011 Inger Beate Hovi and Stein Erik Grønland

Dallo studio effettuato, i due autori hanno stimato che 14.6 milioni di tonnellate di merci possono essere trasportate, oltre che su strada, anche su nave e treno sfruttando sistemi intermodali. Questo quantitativo risulta però essere pari solo al 5% del totale delle merci trasportate tramite veicoli su gomma e traghetti (sia all’interno della Norvegia che al di fuori), stando a indicare come la multimodalità risulta avere un’efficacia piuttosto ridotta.

In conclusione, si è stimato che essa è fattibile più per il trasporto domestico, nel quale un minore utilizzo dei veicoli su gomma, integrati con treni e con le attività portuali, possono portare ad una riduzione dei costi per l'utilizzazione dei terminal portuali e a minori tasse sulle commodities. Questi vantaggi, associati a quelli ambientali, hanno fatto sì che istituzioni, compagnie navali e autorità portuali cooperassero al fine di promuovere l'intermodalità in un Paese che ancora possiede una logica "monomodale", orientata appunto al sovra utilizzo del trasporto su strada, molto veloce ma, come già affermato, dannoso per l'ambiente e antieconomico. Un'ottima, potenziale soluzione potrebbe essere quella di sviluppare la multimodalità nel trasporto di merci durevoli al fine di sfruttare al massimo i vantaggi di costo che ne deriverebbero e limitare l'utilizzo del trasporto su strada alle merci deperibili.

Nei traffici internazionali invece c'è una maggiore mobilitazione per incentivare il trasporto ferroviario, soprattutto come salvaguardia dell'ambiente.

3.3.3 I porti intermodali norvegesi

Sulla scia dei recenti studi sui vantaggi dell'intermodalità, diversi porti si sono attrezzati al fine di integrare diversi sistemi di trasporto (Eidhammer, O., 2007). Sotto questo punto di vista il porto di Drammen è quello più rappresentativo: esso è situato piuttosto vicino a quello di Oslo, nella parte meridionale della Norvegia. Si può considerare un hub intermodale a tutti gli effetti in quanto ospita attrezzature per il carico/scarico merci da treni, navi e camion in maniera efficiente ed economica. A questi si aggiungono nuovi terminal ferroviari in costruzione e infrastrutture ferroviarie e stradali all'avanguardia. Le merci che passano per Drammen sono di diverso tipo, tra i quali prodotti *bulk*, acciaio, automobili e beni di vario genere. Le destinazioni sono principalmente l'Europa continentale e il Regno Unito.

In quanto maggior porto norvegese in termini di merci e persone trasportate, anche quello di Oslo merita un'analisi approfondita. Esso riveste una notevole importanza poiché proprio nell'area circostante la capitale risulta essere molto alta

la domanda di beni di consumo e industriale. A riprova di ciò, basti pensare che l'intera area metropolitana di Oslo rappresenta da sola 1/3 del totale della popolazione norvegese.

Le merci movimentate nel porto di Oslo sono costituite per la maggior parte da automobili e persone, rispettivamente a livello internazionale e domestico. Oltre ad essi rilevante è il passaggio di prodotti *bulk*. I contatti commerciali maggiori si hanno con Regno Unito, Danimarca, Germania, Olanda, Finlandia e Svezia.

In quanto porto multimodale, è dotato di diverse attrezzature come rampe e gru per lo spostamento dei container. Inoltre, significativi sono i collegamenti a strade e ferrovie come dimostra la figura 3.12, anche se solo dopo il completamento del terminal di Alnabru si potrà collegare il porto di Oslo a strade e ferrovie in maniera efficace.

Proprio per quanto riguarda l'integrazione con il trasporto su treno, il porto osloense intrattiene discreti accordi, seppur non formali, con la compagnia ferroviaria norvegese CargoNet. Al giorno circa 2 treni vengono caricati e scaricati per un totale di oltre 1'000 m cubi di merci.

Figura 3.12: Mappa del porto di Oslo



Fonte: Intermodal Transport and the Use of Load Carrying Unit (2007)

Un altro importante *intermodal port* è quello di Grenland. La sua posizione al centro dei maggiori stabilimenti industriali norvegesi fa sì che al suo interno si movimentino merci come materie prime e prodotti finiti (soprattutto prodotti “dry bulk”), per un totale di 10 milioni di tonnellate l’anno. Data la grande mole di traffici che lo caratterizza, esso è dotato di innumerevoli apparecchiature capaci di adattarsi a tutti i prodotti industriali tra cui terminal ferroviari che collegano il porto con gli stabilimenti limitrofi.

Anche in questo caso, i maggiori contatti sono con Regno Unito e soprattutto Danimarca e Svezia.

L’ultimo porto multimodale di una certa rilevanza è quello di Trondheim. In termini più precisi esso si riferisce alla regione portuale comprendente Orkanger, Verdal e la stessa Trondheim.

Capace di movimentare qualsiasi tipo di merce e ospitare diverse tipologie di navi, è un eccezionale esempio di integrazione tra il trasporto marittimo e quello su strada, capace di mantenere un’alta versatilità grazie alle sue moderne infrastrutture, come dimostrato dalla recente costruzione del *container port* a Orkanger.

3.4 Utilizzo dell’intermodalità da parte delle multinazionali

3.4.1 Coca-Cola e intermodalità

Un caso emblematico di come, a livello locale, l’intermodalità rappresenti un’alternativa efficace è rappresentato dal trasporto dei prodotti Coca-Cola sul territorio norvegese. Esso è gestito dal 1996 dalla Coca-Cola Drikker AS, la quale fa transitare i beni della multinazionale americana dallo stabilimento di produzione (sito in Lorenskog) in tre modi: strada-nave-strada, strada-treno-nave-strada o solo su strada.

Con il primo “intermodal mode” vengono trasportati i prodotti a lunga durata, i quali quindi non deperiscono nonostante i lunghi tempi di viaggio.

I prodotti più deperibili vengono invece destinati alla seconda tipologia di trasporto mentre, per le spedizioni urgenti (come di solito avviene in estate) si utilizzano soltanto veicoli su gomma (che rappresentano l’alternativa più veloce in assoluto tra quelle proposte).

Queste differenti modalità di trasporto presentano sia vantaggi che svantaggi: in termini di costo, l’utilizzo di più mezzi garantisce un notevole risparmio rispetto, ad esempio, al solo utilizzo di camion, oltre che, come detto in apertura di paragrafo, a una riduzione dell’inquinamento. I veicoli su gomma d’altra parte impiegano molto meno tempo rispetto ad altri mezzi come le navi (penalizzate soprattutto dalla non sempre facile navigabilità dei mari).

Tuttavia l’utilizzo di metodi di trasporto più lenti ed economici risulta tutt’ora essere l’alternativa migliore, come dimostrato dai ricavi annui di 600’000 \$ che la Coca-Cola realizza nella terra dei Vichinghi (European Intermodal Association).

3.4.2 Il caso della Tesco

Dati i suoi innumerevoli vantaggi, negli ultimi tempi il trasporto intermodale è stato preso in considerazione anche dall’azienda britannica Tesco, uno dei più grandi gruppi di distribuzione nel mondo attivo nel commercio al dettaglio (specialmente di cibo). Proprio la sua attività necessita di un sistema di trasporti piuttosto capillare, in grado di fornire molte aree (anche lontane tra loro) sia in Gran Bretagna che a livello internazionale.

Per questo motivo l’obiettivo del management dell’azienda è stato quello di ridurre l’impatto ambientale che i veicoli su strada possono causare data l’alta frequenza dei loro viaggi. A tal fine, nel Regno Unito la Tesco ha intrapreso una partnership con la Direct Rail Services (DRS), compagnia di trasporti britannica attiva anche nel campo dell’intermodalità. Essa, in cooperazione con un’altra società ferroviaria (la Stobart Rail), impiega particolari treni (denominati “Classe 66”) a impatto zero per trasferire proprio i prodotti Tesco dai depositi ai singoli negozi. Questi non solo necessitano di minore carburante, ma possono anche

trasportare un numero maggiore di container, con un conseguente risparmio generale in termini di costi.

Secondo Nigel Jones, direttore del settore logistico della Tesco, passare dal trasporto su strada a quello su ferrovia potrebbe ridurre le emissioni di anidride carbonica fino all'80% entro il 2050 (in linea con la politica ambientale del governo britannico), oltre ad un notevole decongestionamento delle strade.

Un caso empirico di quanto appena descritto riguarda il centro di distribuzione Tesco a Forres, in Scozia. Mentre in passato le merci arrivavano in questa città dal centro di distribuzione di Livingston esclusivamente via camion, negli ultimi anni il processo si è trasformato: i beni partono da Livingston e giungono a Grangemouth via strada dopodiché vengono caricate su treno fino alla stazione di Inverness. Da qui vengono scaricate e ricaricate sui camion fino a Forres. I già definiti vantaggi derivanti da questo tipo di integrazione hanno fatto sì che lo stesso Governo locale investisse 3 milioni di sterline per rendere fattibile il progetto, di cui una parte sono stati utilizzati per acquistare nuovi container intermodali.

3.4.3 L'utilizzo dell'intermodalità nella Procter & Gamble

In ottica ambientale, anche la multinazionale americana Procter & Gamble ha cominciato ad utilizzare l'intermodalità per trasportare i suoi prodotti. Come nel caso della Tesco, anche qui è forte l'impegno dell'azienda di ridurre il più possibile i danni ambientali provocati dal viaggio di diversi mezzi di trasporto. Già da qualche anno la P&G ha utilizzato un trasporto di tipo multimodale, ma solo di recente si è optato per una maggiore integrazione di carattere intermodale, che vede l'utilizzo di navi e treni ai più inquinanti aerei e camion (con l'obiettivo di ridurre del 30% quest'ultimi entro il 2015).

Per fare un esempio, dal 2008 i prodotti P&G vengono trasportati dallo stabilimento di Manaus a San Polo (Brasile) inizialmente lungo il corso del Rio delle Amazzoni tramite navi e poi per un tratto via oceano. In seguito essi vengono caricati su treni e infine trasportati per un breve tratto su strada fino al centro di distribuzione sito proprio a San Paolo. Benchè il tragitto nel suo

complesso sia piuttosto lungo, permette di ridurre le emissioni di CO₂ del 60% rispetto al solo trasporto su camion.

Un altro caso emblematico riguarda il trasporto della merce dal Belgio al Regno Unito. In questo caso, i beni prodotti in Belgio vengono trasferiti da Muizen a Zeebrugge via treno per poi essere imbarcati nel porto di quest'ultima fino all'arrivo sulle coste britanniche. In questo modo si stima una riduzione annua di 5000 camion movimentati e un calo delle emissioni di anidride carbonica pari a 350 tonnellate (Henriet, A., 2009).

Oltre ai vantaggi ambientali, l'intermodalità permette ingenti risparmi nelle spese per carburante e una maggiore affidabilità e sicurezza del trasporto grazie all'operato di compagnie private.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, anche la P&G ha instaurato delle partnership con diverse compagnie per mettere in pratica il trasporto intermodale. Tra queste le più importanti sono la P&O Ferrymaster in Europa e la Bison e TransX in Nord America.

3.4.4 Il trasporto dei prodotti Unilever

Un percorso molto simile a quello della Procter & Gamble è stato tracciato dall'azienda anglo-olandese Unilever. Anch'essa infatti ha intuito gli enormi vantaggi derivanti dall'uso del trasporto intermodale soprattutto in chiave ambientale.

Un caso empirico è rappresentato dal trasporto dei gelati dall'Italia (Paese produttore) e la Spagna (uno dei principali mercati). Invece di utilizzare il solo trasporto su strada come in passato, i prodotti vengono fatti viaggiare sia su ruota che via mare. In questo modo vi è un risparmio di CO₂ pari al 37% per unità di carico. Questa soluzione è stata poi allargata per più trasporti con una riduzione totale dell'anidride carbonica emessa di circa il 30% (oltre ad un già citato decongestionamento delle strade) (Sustainable Shipping Initiative, 2013).

Una strategia di questo tipo si allinea con quella che ormai è diventata la mission di Unilever, ovvero trasportare i propri prodotti in maniera efficiente ed economica, con un miglioramento dal lato delle emissioni di gas serra del 40%

entro il 2040. Questa linea d'azione è stata ribattezzata “3C”, a indicare gli obiettivi del sistema logistico intermodale (Costs, Customers, Carbon). Sebbene l'intermodalità sia stata optata inizialmente per la logistica primaria (ovvero dalle zone di produzione ai primi centri di distribuzione), a causa della struttura semplice e statica di quest'ultima, è forte l'impegno di estenderla anche ai distributori finali. Per questo motivo l'azienda ha sviluppato accordi con compagnie logistiche di tutto il mondo, soprattutto nell'ambito del più “verde” trasporto marittimo.

Conclusioni

Nel corso del presente lavoro si è argomentato come il trasporto intermodale sia stato un'innovazione logistica molto importante nel settore del trasporto merci. Gli innumerevoli vantaggi che esso garantisce in termini di efficienza e sicurezza hanno rappresentato una svolta nel modo di concepire il trasporto dei beni, ormai basato non più sull'apparente semplicità che può garantire l'utilizzo di un unico mezzo di trasporto, ma orientato ad una maggiore integrazione dei diversi metodi al fine di unificare tutti i loro vantaggi all'interno di una sola catena logistica. Quanto affermato dimostra appieno come l'intermodalità sia stata un'innovazione di notevole successo. Proprio per questo motivo, ad oggi sempre più imprese, soprattutto multinazionali, ricorrono ad essa al fine di connettere sempre più aree all'interno della loro rete commerciale.

Inoltre, il trasporto intermodale favorisce anche le zone che ospitano strutture ad hoc, dati i possibili sviluppi alle economie locali che queste garantiscono loro. Emblematico a questo proposito è il caso del porto di Gioia Tauro, il cui sviluppo può dare un contributo significativo alla difficile economia della Calabria.

In questo scenario favorevole, le previsioni sui possibili sviluppi futuri dell'industria intermodale risultano ottimistici. Benchè ancora permangano ostacoli da superare affinchè l'intermodalità sia implementata su larga scala, dagli studi fatti in ambito europeo e non solo ne esce che i traffici intermodali rappresenteranno negli anni a venire una porzione sempre più grande del totale dei trasporti, a rimarcare l'ormai dilagante successo di questa nuova concezione di trasporto. E' quindi ragionevole ipotizzare come in futuro la quasi totalità dei trasporti merce avverrà secondo processi intermodali, relegando l'unimodalità solo a brevi tratti.

Appendice

Intervista all'Ing. Maria Carmela De Maria:

D: Qual è il ruolo del porto di Gioia Tauro in ambito internazionale e l'entità dei traffici commerciali di cui è coinvolto?

R: Il porto di Gioia Tauro è particolarmente attivo in ambito internazionale, soprattutto a livello extra-europeo.

Sul totale dei traffici commerciali con l'estero, i principali Paesi in collegamento con Gioia Tauro sono Canada (0,3%), Nord America (6,9%), Messico (1,1%), Sud America (4,7%), India (3%), Cina (10,8%), Sud-Est europeo (5,4%), Australia (0,1%) e Nord Africa (7,7%).

In seguito all'attuale crisi economico-finanziaria c'è stato un leggero calo fisiologico degli scambi commerciali ma di recente si sta assistendo ad una graduale ripresa. A tal proposito sono numerosi gli accordi tra Gioia Tauro e alcune compagnie navali come la Maersk e la MSC.

D: Il porto di Gioia Tauro è effettivamente un porto intermodale? Quali sforzi si possono fare per renderlo tale?

R: Al momento il porto di Gioia Tauro è un porto di transhipment e solo potenzialmente un porto intermodale.

Da questo punto di vista, sono molteplici i progetti dell'*intermodal port* che rispettano i criteri richiesti a livello statale ed europeo e che sono stati in larga parte approvati.

Dal lato degli investimenti, dei 40 milioni di euro richiesti dal recente bando di gara per la costruzione del terminal multimodale, la metà è stata erogata dall'Unione Europea, la quale finanzia anche la dotazione di nuovi treni merci in

quanto più ecologici rispetto ad esempio alle navi, e la restante metà da investitori privati.

D: Quali sono i vantaggi del trasporto intermodale?

R: I vantaggi dell'intermodalità sono principalmente di carattere ambientale.

Ricorrere all'uso combinato di più mezzi di trasporto riduce le emissioni di gas inquinanti: i treni ad esempio emettono basse quantità di CO₂ (da qui lo sforzo dell'UE di finanziarli) al contrario delle navi che invece inquinano molto l'ambiente marino.

Un altro vantaggio è rappresentato dall'arrivo in tempi certi delle merci, poiché i viaggi sarebbero soggetti ad orari programmati.

Inoltre un terminal intermodale favorirebbe le imprese che possiedono magazzini direttamente a Gioia Tauro, poiché questi si troverebbero in una posizione strategica al centro del traffico merci mondiale.

Con l'intermodalità si limiterebbero anche i lunghi viaggi su strada (riservati solo per brevi tratti), con una conseguente riduzione dei costi e dell'inquinamento. Per fare questo una soluzione è instradare i camion su ferrovia per poi usarli solo nelle tratte in cui servono.

Nell'area di Gioia Tauro la costruzione di un terminal intermodale non porterebbe grossi svantaggi: infatti, il porto gioiese non è un porto storico, il che lo rende adattabile a qualsiasi cambiamento nelle tecnologie e nei processi al suo interno, oltre che a un numero maggiore di operazioni da poter essere svolte. In aggiunta, esso è di dimensioni vaste e lontano dai centri abitati.

D: Quali sono gli ostacoli allo sviluppo dell'intermodalità nell'area di Gioia Tauro?

R: Al contrario di quanto possa sembrare, il porto di Gioia Tauro è sufficientemente collegato ad autostrade e ferrovie perciò il maggior ostacolo non è relativo al sistema infrastrutturale presente in Calabria.

Il problema è più di carattere macroeconomico: la mancanza di investitori pubblici nel territorio, investimenti sbagliati (come quelli destinati ad aumentare la capacità containeristica del porto calabrese di 50'000 TEU), lunghi tempi

burocratici e la mancanza di coordinazione tra i porti italiani rallentano lo sviluppo di significative attività intermodali nel porto di Gioia Tauro.

Inoltre, fino ad ora ci sono state diverse difficoltà nel trovare finanziatori privati che investissero nel porto di Gioia Tauro. Questo è dovuto principalmente alla crisi economica attuale. L'alto rischio nel concedere il credito ha portato le banche a non erogare prestiti, anche se rimane comunque vivo l'interesse nel trasformare Gioia Tauro in un porto intermodale. Solo nel momento in cui la crisi passerà allora ci sarà un vero e proprio sviluppo dell'area portuale.

Questo interesse deriva soprattutto dallo sforzo dell'UE nel ridurre l'inquinamento derivante dai trasporti, come dimostrato dai finanziamenti comunitari atti alla costruzione di nuovi treni in quanto mezzi di trasporto a basso impatto ambientale.

In ultimo, le stesse aziende straniere, che potrebbero avere anche loro un interesse ad avere in Gioia Tauro un terminal intermodale, preferiscono usufruire dei servizi portuali di Paesi come la Spagna perché meno costosi e più soggetti a sgravi fiscali.

D: Quale può essere l'impatto dell'intermodalità sull'economia locale?

R: Costruire un retro porto a Gioia Tauro significherebbe innanzitutto dare un forte incentivo all'occupazione in questa zona. Lo sviluppo della logistica in generale porta alla creazione di nuovi posti di lavoro e ciò sarebbe particolarmente importante in un territorio da sempre conosciuto per i bassi livelli occupazionali come la Calabria.

Inoltre la presenza di una struttura intermodale comporterebbe la nascita di numerose imprese attive nella lavorazione merci, data la necessità di aumentare i lavori di carico e scarico dei container.

Bibliografia

- Allen, Robert (n.d.). *The Disadvantages of Intermodal Transportation*. Scaricato il 25 Maggio 2014 da http://www.ehow.com/info_8420695_disadvantages-intermodal-transportation.html.

- Appold, Stephen J.; Kasarda, John D.; Mori, Makoto. *The impact of the air cargo industry on the global economy*. Calgary, 2006.

- Aversa, Antida; Boscherini, Elisa; Cilione Marco; Di Camillo, Emilio, Grande, Alessia; Pennisi, Lucia; Saglietto, Marisa; *Analisi merci su strada. Analisi economico-statistica delle potenzialità e criticità di un settore strategico per lo sviluppo sostenibile*. ACI, 2013.

- Benks, Adam (n.d.). *What Are the Advantages and Disadvantages of Intermodal Freight Transportation?* Scaricato il 29 Maggio 2014 da http://www.ehow.com/info_8505520_advantages-disadvantages-intermodal-freight-transportation.html.

- Beria, Paolo. *Le ferrovie. Descrizione del settore ferroviario in Italia e in Europa*. Milano: TRASPOL, 2008.

- Brashares, Jeffrey R. *Intermodal transportation's strategic advantages*. 2013. Scaricato il 23 Maggio 2014 da <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/intermodal-transportations-strategic-advantage/>.

- Blauwens, G., De Baere, P., Van De Voorde, E. *Transport Economics*. Anversa: De Boeck, 2006.

- Boardman, B., Trusty, K., Malstrom, E. *Intermodal Transportation Cost Analysis Tables*. Fayetteville, 1999.

- Bucchi, A.; Colletta, G.; Marciani, M.; Schintu, M.; Scotto, E.; Surano, C. *Trasporto merci ed intermodalità*. Quaderni AIPCR, 2006.

- Conti, Maria Laura. *Trasporto combinato Strada- Rotaia: essere o non essere?* 2005. Scaricato il 26 Maggio 2014 da http://www.logisticamente.it/Articoli/5811/Trasporto_Combinato_Strada-Rotaia_essere_o_non_essere.aspx.

- Coppola, Pierluigi; Nuzzolo, Agostino. *Limiti e prospettive di sviluppo del trasporto ferroviario delle merci*. Milano: Franco Angeli, 2006.

- Curi, Sergio; Dallari, Fabrizio. *Analisi delle opportunità logistiche dell'area retroportuale di Gioia Tauro*. Castellanza, 2008.

- Eidhammer, Olav. *Intermodal Transport and the Use of Load Carrying Units in Selected Norwegian Ports: Port of Oslo, Port of Larvik, Port of Grenland*. TOI Report, 2007.

- European Intermodal Association (n.d.). *Intermodal Freight Transport & Logistics Best Practices*.

- European logistics hub. *The advantages of intermodal logistics*. 2011. Scaricato il 15 Maggio 2014 da <http://www.eulogisticshub.com/blog/2011/08/the-advantages-of-intermodal-logistics/>.

- Fusco, Gaetano (n.d.). *Progetto "Formazione di esperti in telematica applicata"*. *Metodi di valutazione dell'offerta di trasporto merci*.

- Henriët, Alexandre. *P&G chooses greener transport*. 2009.

- Hovi, Inger Beate; Eidhammer, Olav. *Future logistics solutions in Norway*. TOI Report, 2013.

- Hovi, Inger Beate; Gronland, Stein Erik. *Intermodal competition in Norwegian freight*. TOI Report, 2011.

- Hovi, Inger Beate; Skyberg, Tron Even; Boe, Knut. *Competition between transport modes and intermodal transport in the Norwegian freight industry*. TOI Report, 1999.

- Kiran, Dharnikota Ujwal. *Trends in Intermodal Trends Transportation*. Portland, 2007.

- La Franca, Francesco. *Dispense del Corso di Trasporti Aerei*. Università degli Studi di Palermo. 2008-09.

- Luica, Pamela. *Bulk freight chooses railway transport*. 2011. Scaricato il 20 Maggio 2014 da <http://www.railwaypro.com/wp/?p=5151>.

- Marcucci, Edoardo. *Separazione strutturale e concorrenza nel settore delle ferrovie*. 2012.

- Marfoli, Luca. *Mobilità sostenibile e trasporto intermodale*. GIURETA, 2013.

- Musso, Antonio. *Dispense del corso di “Progetto di Terminali ed Impianti di Trasporto”*. Università di Roma La Sapienza, 2010.

- Musso, Antonio. *Le opportunità offerte dal trasporto intermodale*. Università di Roma La Sapienza, 2010.

- Oslo Havn. *Ship to Norway*. 2013.

- Ozsalih, Hakki. *A methodology for transport buying companies to estimate CO2 emissions in transport: Application in Unilever European Logistics*. Schaffhausen, 2009.
- Pellicelli, Anna Claudia. *Le compagnie aeree. Economia e gestione del trasporto aereo*. Milano: Giuffrè Editore, 1996.
- Procter & Gamble. *Designed to Matter 2009 Sustainability overview*. 2009.
- Procter & Gamble. *P&G Sustainability Strategy- Greener Transport, Tina Project (across Europe only)*. 2008.
- Reynaud, Christian. *Landscape and perspectives for intermodal transport*. 5th ACEA SAG Meeting. 2000.
- Ricci, Andrea. *Pricing of Intermodal Transport. Lessons Learned from RECORDIT*. Roma, 2003.
- Russo, Francesco. *Trasporto intermodale delle merci*. Torino: UTET, 2001.
- Russo, Pasquale. *Intermodal Rides Into The Future*. 2011. Scaricato il 12 Maggio 2014 da <http://www.foodlogistics.com/article/10313163/top-reasons-for-considering-intermodal-shipping>.
- Schoyen, Halvor; Odeck, James. *The technical efficiency of Norwegian container ports: A comparison to some Nordic and UK container ports using Data Envelopment Analysis (DEA)*. Macmillan Publishers, 2013.
- Schubert, Holly. *Intermodal Transport Services*. 2014. Scaricato il 9 Maggio 2014 da <http://freight.about.com/od/Routes/a/Intermodal-Transport-Services.htm>.

- Spatafora, Saverio; De Maria, Maria Carmela (n.d.). *Nuovo terminal intermodale da realizzarsi nell'ambito portuale di Gioia Tauro*.

- Stein, Walter J. *Carbon Emissions Mapping at Unilever Europe*. Eindhoven University of Technology, European Supply Chain Forum, 2011.

- Stopford, Martin. *Maritime Economics*. Londra: Routledge, 2008.

- The Sustainable Shipping Initiative. Membership case study. *Embedding sustainability into Sea Logistics*. 2013.

- Traslochi365.it. *Vantaggi e svantaggi del trasporto con servizio aereo*. 2012. Scaricato il 4 Maggio 2014 da <http://www.traslochi365.it/articoli/vantaggi-e-svantaggi-del-trasporto-con-servizio-aereo.html>.

- Universal Logistic Systems (n.d.). *Vantaggi e svantaggi dei trasporti automobilistici*. Scaricato il 6 Maggio 2014 da http://it.uls-global.ru/info/useful/?ELEMENT_ID=5.

- Wong, Viktor. *Types of Multimodal Transport Operators (MTO)*. 2011. Scaricato il 10 Maggio 2014 da <http://viktorwong-logistics.blogspot.it/2011/01/types-of-multimodal-transport-operators.html>.

