

INDUSTRIA DI MARCA | DISTRIBUZIONE MODERNA

Progetto «intermodability»

Analisi dei volumi di traffico trasferibili alla
modalità ferroviaria nel settore del largo consumo

Rapporto ECR
Gennaio 2013



Progetto «intermodability»

Analisi dei volumi di traffico trasferibili alla
modalità ferroviaria nel settore del largo consumo



Indice

ECR Italia	6
Le imprese aderenti a ECR Italia	7
Il gruppo di lavoro	8
Executive summary	10
Premessa	11
1. Il potenziale del trasporto intermodale	13
2. La supply chain dei beni di consumo in italia	15
3. La metodologia della ricerca e la base dati	22
4. La simulazione dei viaggi “intermodabili”	33
Team di ricerca	48
Ringraziamenti	49

ECR Italia

Missione

La missione dell'associazione, nata nel 1993, si riassume nella volontà di lavorare insieme per soddisfare i desideri del consumatore al meglio, più velocemente e al minor costo possibile attraverso un processo di business che porti a benefici condivisi lungo la filiera. Gli aspetti chiave dell'organizzazione sono quindi: la centralità del consumatore, l'efficienza e l'efficacia della relazione tra imprese ottenuta grazie alla adozione di un modello collaborativo.

Obiettivi

ECR nasce con l'obiettivo primario di re-ingegnerizzare i processi per ridurre i costi del sistema industria-distribuzione contribuendo allo sviluppo della collaborazione fra le imprese a vantaggio del consumatore.

L'attuale focus dell'associazione tende ad aumentare l'integrazione degli attori della filiera per la massimizzazione del valore nelle attività congiunte, operando contemporaneamente sul lato della domanda, sul fronte dell'organizzazione della supply chain e negli altri aspetti della relazione tra le imprese.

Strategia

ECR Italia persegue i propri obiettivi coordinando il tavolo di dialogo fra industria e distribuzione, creando le condizioni per sviluppare progetti comuni con obiettivi quantificati, attraverso il coinvolgimento delle aziende e dei loro manager che partecipano direttamente alla definizione di soluzioni comuni.

ECR Italia adotta, quindi, una metodica di lavoro finalizzata al conseguimento di risultati concreti stimolando un approccio in grado di generare un dialogo costruttivo fra le parti.

Le imprese aderenti a ECR Italia

Imprese di distribuzione

Auchan - SMA
 Autogrill
 Billa Gruppo Rewe
 Carrefour - GS
 Conad
 Coop Italia
 Crai
 Despar Italia
 Esselunga
 Interdis
 Metro Italia
 Selex
 Sigma
 Sisa

Imprese di produzione

Barilla
 Bauli
 Beiersdorf
 Bic Italia
 Birra Peroni
 Bistefani Gruppo Dolciario
 Bolton Services
 Cameo
 Campari
 Carapelli
 Coca-Cola HBC Italia
 Colgate Palmolive
 Conserve Italia
 Danone
 D&C
 Diageo
 Elah Dufour
 Eridania
 Fater
 Ferrarelle
 Ferrero
 Fhp
 Glaxo Smithkline
 Granarolo
 Heineken
 Henkel
 Johnson & Johnson
 Kellogg Italia
 Kimberly-Clark
 Kraft Foods Italia
 La Doria
 Lavazza

Leaf Italia
 L'Oreal Italia
 Mars
 Martini & Rossi
 Montenegro
 Muller
 Nestlé Italiana
 Perfetti Van Melle
 Heinz
 Procter & Gamble
 Reckitt Benckiser
 S.C. Johnson
 Sanpellegrino
 Star
 Unilever Italia

Il Gruppo di lavoro

Aziende di produzione

Azienda	Nome
Barilla	<i>Gianluca Agnusdei Stefano Pietroni</i>
Campani	<i>Cristiano Bellini Roberto Prada Donatella Rampinelli</i>
Colgate Palmolive	<i>Francesca Altomare Roberto Tufi</i>
Conservas Italia	<i>Maurizio Diegoli Roberto Maffi</i>
Danone	<i>Devis Cattaneo</i>
Eridania Italia	<i>Attilio Ruini</i>
Ferrarelle	<i>Paolo Ambrosino Luigi Cigliano</i>
Ferrero	<i>Enrico Spalla</i>
Heineken Italia	<i>Salvatore Piccinno Lorena Tonet</i>
Kellogg Italia	<i>Enzo Rizzi</i>
Kimberly - Clark	<i>Valter Aime Francesco Niglia Andrea Perosino</i>
Kraft Foods Italia	<i>Andrea Castelli Edoardo Imoda Roberto Mazzucchetti</i>
Lavazza	<i>Claudio Florissi Piero Pierucci</i>
L'Oreal	<i>Fulvio Gramazio Mauro Maiocco</i>
Müller	<i>Michele Silvestri</i>
Nestlé Waters	<i>Luigi Terzi</i>
Nestlé Purina	<i>Luca Avigo Simone Bellini</i>
Perfetti Van Melle Italia	<i>Simone Brambilla</i>
Procter & Gamble	<i>Antonio Malvestio Michele Pavone</i>
Unilever Italia Logistics	<i>Simone Cordisco Marco Pratesi</i>

Aziende di distribuzione

Azienda	Nome
Auchan	<i>Michela Lo Sasso Fabio Mazzola</i>
Carrefour	<i>Matteo Gasparini Roberto Gasparini</i>
Conad	<i>Andrea Mantelli</i>
Coop Italia	<i>Claudio Ferrari Riccardo Giuliani</i>
Realco società cooperativa	<i>Gianni Degoli</i>

Operatori logistici

Azienda	Nome
Ceva	<i>Fabio Bianchi Giuseppe Bonello Roberto Castelnovo</i>
Number 1	<i>Giorgia Pezzati Riccardo Stabellini</i>

Operatori di trasporto ferroviario

Azienda	Nome
FS Logistica	<i>Luca Bovina</i>
Compagnia Ferroviaria Italiana	<i>Sergio Tarabugi</i>
Db Schenker Rail Italia Services	<i>Karl Peer Pieralberto Vecchi</i>
FerCargo	<i>Giuseppe Rizzi</i>
Gts	<i>Alessandro Monti</i>
Gts	<i>Alessio Muciaccia</i>
I.Log Iniziative Logistiche	<i>Melania Molini Guido Porta</i>
Interporto Bologna	<i>Angelo Aulicino Zeno D'Agostino</i>
Interporto Servizi Cargo	<i>Francesco Cacciapuoti Ferdinando De Caro</i>
Trenitalia Cargo	<i>Francesco Pagni Anna Licia Gentile Stefano Pietribiasi</i>

Con il supporto di: *Andrea Fossa* - **Hermes**

Executive summary

In un contesto di generale contrazione dei volumi trasportati su rotaia, parlare di trasporto intermodale nel mondo dei beni di largo consumo ha il sapore della scommessa ma gli obiettivi delle aziende ECR, di riduzione delle emissioni e di ricerca di modelli alternativi all' "all road", esigono risposte concrete. A questa spinta spesso si contrappongono convinzioni radicate rispetto alla compatibilità del trasporto intermodale con le dinamiche dei flussi del nostro settore, con i livelli di performance garantiti e con la competitività dei servizi offerti dal mercato.

Ne nasce una situazione sostanzialmente frenata in cui anche i casi virtuosi faticano ad emergere e crescere esprimendo il loro pieno potenziale.

Il gruppo di lavoro ECR sul Trasporto Ferroviario ha voluto approcciare il tema in modo pragmatico, ponendo al centro i requisiti del settore e ragionando concretamente affinché il confronto aperto con le aziende del mondo ferroviario favorisse una maggiore comprensione e consapevolezza delle reciproche dinamiche interne e delle opportunità inesprese.

Si tratta di un progressivo processo di avvicinamento che punta a colmare le attuali 'distanze' fra Largo Consumo e Trasporto intermodale promuovendo azioni che sono necessarie (e forse ormai urgenti) affinché il trasporto ferroviario diventi una reale alternativa al modello 'all road'.

È in funzione di questo approccio, concretizzando la volontà di fornire una spinta fattiva e di contribuire alla conoscenza del tema, che abbiamo prodotto la ricerca Intermodability. Occorre infatti che le riflessioni strategiche su questo tema siano appoggiate su solidi dati analitici, e non su sensazioni, affinché tutti gli attori coinvolti possano muoversi in un campo quanto più possibile noto.

L'analisi ci ha permesso di far emergere il reale mercato potenziale che il settore largo consumo rappresenta per le aziende del trasporto intermodale e di superare, in alcuni casi, tesi profondamente radicate ma non sempre aderenti alla realtà espressa dai dati.

A partire da oltre 160.000 viaggi stradali effettivamente realizzati nel 2011 dalle aziende del settore, è stato sviluppato un modello di simulazione che ha consentito di convertire il traffico stradale in un set di treni effettivamente realizzabili lungo le diverse direttrici nazionali.

Una estensione su base nazionale ci ha consentito di stimare una domanda potenziale per il nostro settore di 450mila unità di carico che, attraverso la rete ferroviaria che connette il sistema nazionale degli interporti, potrebbero viaggiare non più su strada ma su ferrovia.

Il percorso del gruppo di lavoro non è ancora terminato. L'esperienza fatta e le informazioni raccolte pongono ECR in una importante posizione di riferimento come 'organo di trasmissione' fra il nostro settore e il complesso universo delle aziende dei servizi ferroviari.

L'interlocuzione con tutti gli stakeholder, anche istituzionali, tesa a creare le migliori condizioni affinché le aziende di ECR trovino risposte concrete 'dalla ferrovia' è il macro obiettivo che ci poniamo per i prossimi mesi.

Premessa

A seguito del progetto “Mappatura dei flussi logistici nel settore del largo consumo”, in cui sono stati quantificati i flussi e sono state rilevate le principali variabili caratteristiche dei processi logistici di interfaccia tra produttori di beni di largo consumo, operatori logistici e grande distribuzione, è emersa la necessità di approfondire le reali opportunità di un trasferimento modale dal trasporto “tuttostrada” al “combinato terrestre”.

In particolare, nell’ambito del gruppo di lavoro sul “Trasporto Ferroviario” in cui sono coinvolte alcune primarie aziende del settore, ECR si è proposta di sviluppare una visione comune su come dovrebbe attuarsi l’uso del trasporto ferroviario. Il fine ultimo è quello di orientare le scelte delle aziende partecipanti con l’obiettivo di massimizzare il ricorso alla modalità ferroviaria abbinata a quella stradale (intermodalità) in un orizzonte di 3/5 anni, in un’ottica non solo di profitto ma anche di una maggiore sostenibilità ambientale.

A livello europeo il settore dei trasporti è fortemente orientato al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Libro Bianco UE “Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile” che mira, fra gli altri, all’obiettivo di riduzione delle emissioni determinate dal settore trasporto del 60% entro il 2050 rispetto ai valori del 1990.

Lo studio ‘Intermodability’ - effettuato dai team congiunti del Centro di Ricerca sulla Logistica della LIUC Università Cattaneo e del Politecnico di Milano e validato da un Comitato scientifico istituito all’interno del Gruppo di lavoro ECR - si è focalizzato sulla simulazione dei volumi di traffico che potrebbero essere trasferiti su rotaia nel settore del largo consumo.

La ricerca ha richiesto di analizzare i dati relativi ai volumi di traffico in uscita da alcuni nodi primari della filiera PRO-3PL-GDO. Nel modello di simulazione sono stati considerati i viaggi ritenuti “intermodabili” che insistono su alcune relazioni origine/destinazione nazionali tra alcuni bacini di concentrazione della domanda e dell’offerta di beni di largo consumo.

In particolare si sono analizzati i viaggi a carico completo effettuati nel 2011 per prodotti non deperibili in Italia su relazioni stradali superiori ai 200 km effettuati lungo la dorsale ferroviaria nazionale che transita sui nodi di Bari, Bologna, Catania, Milano, Napoli, Novara, Padova, Pescara e Roma.

Raggruppando i viaggi stradali per destinazione geografica e per esigenze di servizio (tempi di consegna) è stato possibile stimare in 450.000 il numero di automezzi pesanti in circolazione sul territorio nazionale che potrebbero essere sostituiti da un servizio intermodale strada-rotaia.

Trasportare su rotaia e non su gomma beni come acqua minerale, pasta, conserve, prodotti per la cura della casa e della persona costerebbe meno e impatterebbe meno sull’ambiente. Assumendo una percorrenza media di circa 250 km tra due nodi nella filiera dei beni di largo consumo e considerando che trasportare una cassa mobile via ferrovia consente di risparmiare, per ogni km percorso, circa 600 g di emissioni di CO₂ rispetto al trasporto stradale, ne deriva un risparmio

complessivo annuo di 70.000 tonnellate l'anno di CO₂, oltre alla riduzione di altre esternalità generate dai trasporti su gomma stradali quali la congestione e l'incidentalità.

L'indagine sul campo ha rappresentato inoltre un'importante occasione per censire i principali servizi intermodali e nodi logistici presenti sul territorio, evidenziando così le principali aree di assorbimento dei flussi e i poli distributivi, con particolare riferimento alle strutture logistiche gestite conto terzi.

Il progetto "Intermodability" può rappresentare un importante caso di studio per lo sviluppo di best practice non solamente nell'ambito della comunità di ECR, bensì a livello di politica nazionale dei trasporti. Infatti, oltre che risultare un esempio fattivo di "azione a costo zero per migliorare l'efficienza del sistema", questa iniziativa potrebbe attivare una serie di interventi anche da parte di altri importanti attori del sistema logistico nazionale, alla ricerca di nuove opportunità per il rilancio della modalità ferroviaria.

Milano, 10 gennaio 2013

Fabrizio Dallari e Gino Marchet

1. Il potenziale del trasporto intermodale

La presente ricerca si pone come obiettivo quello di **valutare l'entità dei traffici stradali nazionali relativi al settore dei beni di largo consumo che sono potenzialmente trasferibili mediante servizi di trasporto intermodale strada-rotaia** attraverso il network dei principali interporti italiani.

In particolare, si desidera valutare **quali sono le direttrici** che potrebbero incrementare l'attuale offerta di servizi intermodali, **quali sono i terminal** della rete ferroviaria nazionale su cui puntare in un'ottica di consolidamento dei volumi e su **quali bacini di traffico** insistono.

Per raggiungere questo obiettivo di conoscenza, occorre ricostruire la mappa dei traffici terrestri avvenuti su gomma in un periodo di tempo predefinito che insistono sulle principali direttrici di traffico nazionale e che avevano le caratteristiche per essere trasferiti attraverso un servizio intermodale gomma-ferro-gomma, rappresentando di fatto **un indice di domanda potenziale** per questa modalità di trasporto.

In Italia il 25% della merce trasportata su ferro transita attraverso una rete di 18 interporti che movimentano complessivamente più di 60 milioni di tonnellate di merci l'anno, delle quali il 37% riguarda traffici intermodali terrestri e marittimi (fonte: UIR – Unione Interporti Riuniti).

È noto che **l'economicità dell'intermodale è in genere vincolata ad alcune rigidità**: distanze minime elevate, simmetria dei flussi in andata/ritorno, concentrazione dei carichi, frequenza e affidabilità del servizio, accessibilità dei nodi di scambio modale, qualità dell'infrastruttura lungo alcune linee ferroviarie, forte coordinamento tra gli attori della "catena del valore" (terminalisti, trazionisti, noleggiatori di carri, autotrasportatori, gestori della rete, etc.).

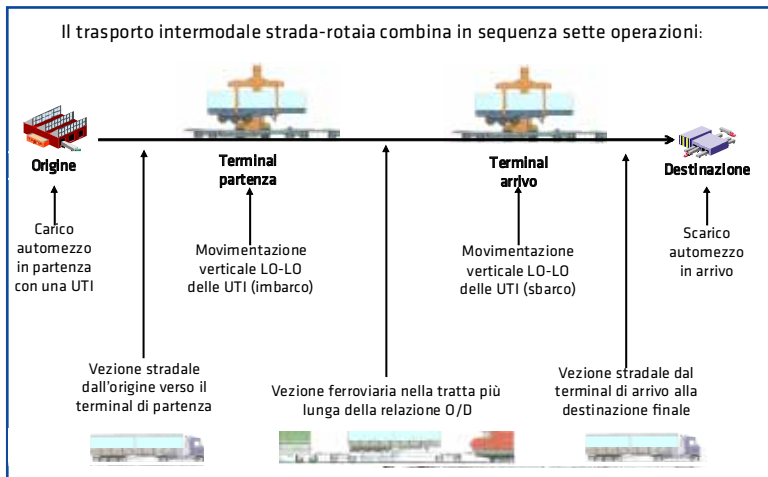


Figura 1 – Il ciclo operativo di un trasporto intermodale

Ciò non esclude la sostenibilità economica del trasporto intermodale anche per brevi distanze, in ragione della frequenza del servizio e del volume di traffico “aggredibile” nei bacini di origine e destinazione.

La **presenza di una domanda potenziale non è però sufficiente a garantire il successo dell’iniziativa**. Perché ci sia un reale trasferimento modale (o modal shift), la ferrovia deve garantire tempi di consegna, costi, affidabilità del servizio equiparabile al tuttostrada, vincendo lo scetticismo di alcuni direttori logistici titolati, che dichiarano: *«Il problema più grave del trasporto ferroviario è la puntualità e l’affidabilità: si conosce il momento di partenza ma non quello di arrivo né in che condizioni la merce arriva»*. Inoltre sono rilevanti altri fattori quali la frequenza del servizio, i costi della trazione e i costi della terminalizzazione su gomma da e per i punti di origine/destinazione.

D'altra parte **l’intermodalità presenta elementi di forza rispetto all’alternativa del tutto-strada:**

- maggior vocazione alle lunghe percorrenze e al traffico “unitizzato” mediante unità di trasporto intermodali (uti), crescenti in un mercato continentale progressivamente più integrato;
- minore inquinamento atmosferico e acustico;
- riduzione della congestione della rete stradale, dei transiti frontalieri e portuali;
- maggior sicurezza complessiva causata da una riduzione di incidentalità stradale;
- minore consumo di risorse energetiche;
- estensione delle fasce orarie (utilizzo notturno) e di tutti i giorni della settimana.

Tuttavia, per orientare una quota non irrilevante della domanda verso combinazioni di trasporto diverse dal tutto-strada (modalità a sua volta sovvenzionata), **occorrerà valutare sistemi di sostegno per l’intermodalità** (normativi, regolatori o premiali) in grado di garantire al vettore ferroviario volumi di traffico adeguati e sufficienti ad offrire il servizio e di stimolare il caricatore, o il suo operatore logistico, a sperimentare soluzioni di trasporto nuove, favorendo altresì forme di aggregazione della domanda.

L’obiettivo di trasferire una quota di traffico merci dal tutto-strada al combinato va pertanto perseguito sulla base di una **concreta valutazione del mercato**. Tale riequilibrio deve poter rappresentare l’occasione non solo per concorrere a ridurre le esternalità negative, ma anche per innescare un adeguato processo di riorganizzazione e sviluppo della logistica conto terzi.

Come indicato **nel recente Piano Nazionale della Logistica¹, l’azione pubblica deve favorire la concentrazione di traffici su collegamenti adatti al modal shift**, per distanze e tipologie di merci, con l’obiettivo di far emergere e consolidare i corridoi che abbiano elevata valenza logistica, cioè rispondano effettivamente ai flussi di mercato, si connettano efficacemente alle reti a monte e a valle, e possano essere tendenzialmente accompagnati verso l’autosostenibilità.

¹ Piano Nazionale della Logistica 2012-2020 del 26 Luglio 2012 a cura della Consulta Generale per l’autotrasporto e la logistica

2. La supply chain dei beni di consumo in Italia

In base ai risultati di un recente studio relativo alla “Mappatura dei flussi logistici”, in cui sono state coinvolte 200 aziende del settore dei beni di largo consumo, è possibile delineare un quadro di sintesi sull’entità e sulle caratteristiche fisiche dei flussi di merci che vengono trasferiti dai punti di origine ai punti di destinazione.

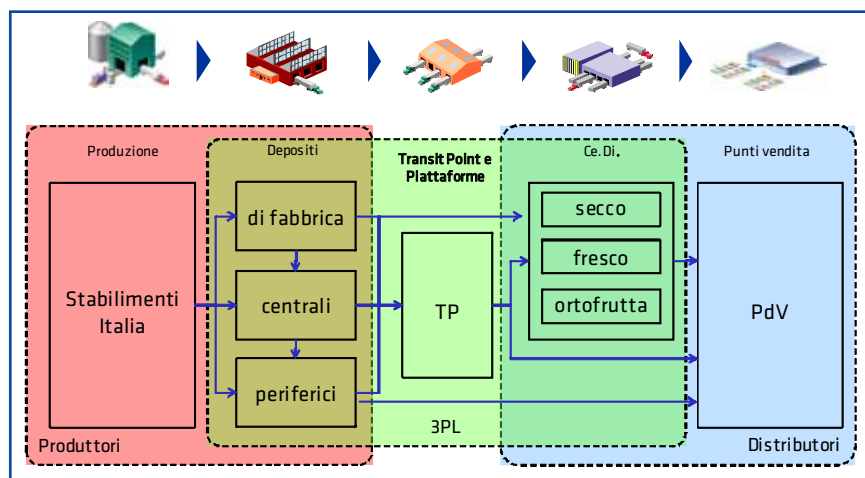


Figura 2 - La supply chain del largo consumo

In Italia la struttura della grande distribuzione è notoriamente più frammentata rispetto alla situazione presente negli altri Paesi europei. Il leader di mercato detiene una quota del 17%, mentre **le prime 5 aziende detengono il 57% della quota di mercato complessiva**, contro un valore superiore all'75% in Paesi quali Francia, Germania e UK.

Nel nostro paese sono presenti circa 9.400 punti vendita tra Super e Iper (SymphonyIRI, 2012). La Figura 3 mostra la localizzazione degli 8.948 supermercati cui corrispondono circa 8 milioni di mq per una quota di mercato del 75% del totale della GDO. Nella stessa figura si presenta anche la localizzazione dei 455 ipermercati e superstore con superficie di vendita superiore ai 2.500 mq, che con quasi 3 milioni di mq rappresentano il 25% di quota di mercato.

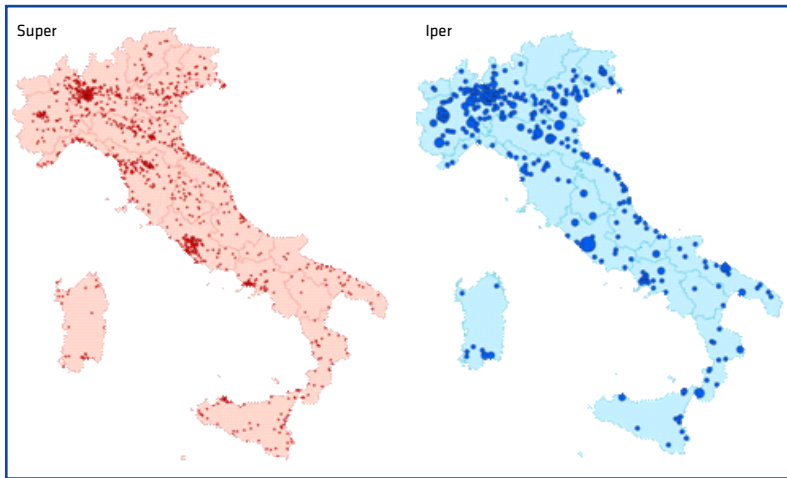


Figura 3 - La rete di vendita della Grande Distribuzione Organizzata
(Fonte: Elaborazioni C-log su dati SymphonyIRI 2012)

Dall'analisi dei dati di mercato incrociata con le rilevazioni effettuate sul campione di aziende del largo consumo (la cui incidenza sul mercato totale era vicina al 60%) è stato possibile stimare un volume di oltre 3 miliardi di colli che ogni anno transitano attraverso i nodi di questa supply chain, relativamente alle merceologie del secco (incluso beverage), fresco e ortofrutta.

Come noto le aziende della GDO si avvalgono di uno o più di centri di distribuzione per la gestione e il controllo delle attività logistiche (i cosiddetti Ce.Di.). La funzione dei Ce.Di. è quella di ricevere la merce dai produttori, metterla a riserva, preparare e consegnare gli ordini emessi dai punti vendita. La riorganizzazione della supply chain nel settore del largo consumo sta spingendo sempre più verso soluzioni di elevata centralizzazione dei flussi. Tale logica distributiva permette infatti di ottenere importanti economie di scala per la gestione del magazzino che aggrega gli ordini provenienti da più punti vendita.

Spesso le imprese della GDO organizzano il proprio sistema logistico specializzando le strutture distributive per filiera merceologica o per canale di vendita. In alcuni casi la specializzazione per prodotto consiste nel dotarsi di Ce.Di. diversi per prodotti alto o basso vendenti, costruendo una sorta di rete a due livelli costituita da Ce.Di. nazionali in cui sono centralizzate le scorte per l'intera gamma di prodotti e Ce.Di. regionali in cui sono stoccati solo i prodotti a più alta vendita. Per quanto riguarda la porzione di filiera di competenza delle aziende di produzione di beni di consumo, tipicamente il network logistico è costituito da una rete a uno o più livelli, con magazzini di fabbrica, depositi centrali (DC) e, in alcuni casi, depositi periferici.

A seguito delle rilevazioni effettuate nel corso del progetto "Mappatura flussi" è stato possibile ricondurre l'insieme delle casistiche a 3 principali modelli distributivi, adattabili sia per le consegne dirette verso i punti vendita (iper e super) sia verso i Ce.Di. della GDO:

- *DC → PdV e DC → Ce.Di. → PdV*: questo modello prevede la consegna diretta della merce dal deposito centrale al punto vendita o al Ce.Di. della grande distribuzione, dal quale i flussi vengono ridistribuiti ai punti vendita di competenza. Il DC del produttore rappresenta il punto di origine dei flussi, in cui viene tenuta la scorta per il mercato da servire (vi possono essere infatti più DC per uno stesso PRO).
- *DC → DP → PdV e DC → DP → Ce.Di. → PdV*: si prevede la consegna al punto vendita o al Ce.Di. secondo un modello a due livelli con più DP in cui sono presenti scorte di prodotti rifornite da depositi centrali, che rappresentano l'origine dei flussi. Dall'indagine è emerso che oltre il 75% dei PRO possiede un solo magazzino in Italia da cui servire direttamente o via transit point il mercato italiano.
- *DC → TP → PdV e DC → TP → Ce.Di. → PdV*: secondo questo modello la distribuzione della merce avviene organizzando consegne multiple o massive da smistare per destinazione o per cliente attraverso una rete di piattaforme (TP), tipicamente gestite da operatori logistici, a partire dal deposito centrale verso il punto vendita o il Ce.Di.

Per quanto riguarda la filiera del secco, l'organizzazione della rete rispecchia l'esigenza di minimizzazione dei costi di distribuzione: il «percorso» in diretta dal DC al punto di consegna (PdV o Ce.Di.) è il più utilizzato nel caso di consegne a carico completo o dei prodotti legati a promozioni o festività particolari. In questo caso la saturazione del viaggio giustifica la consegna diretta a prescindere dalla distanza dal punto di consegna.

Nel caso di consegne verso clienti localizzati in aree geografiche distanti dalla produzione o dal DC in presenza di lead time ordine-consegna particolarmente stringente si utilizzano reti distributive a più stadi, passando per un TP o rifornendo un DP. Anche in questo caso però tra i possibili percorsi si cerca di prediligere la modalità distributiva meno onerosa, se le caratteristiche del prodotto lo permettono. Esiste infatti una differenza di costo tra il «percorso» DC -> TP e quello DC -> DP che dipende dalle diverse logiche di gestione della piattaforma secondaria, dalla presenza o meno di stock, dalla condivisione della struttura con altre aziende di produzione e dalle sinergie ottenibili ricorrendo ad un operatore logistico.

In ogni caso, **un flusso rilevante è quello che transita per i Ce.Di., il cui indice di centralizzazione per il secco è vicino al 90%** (85% escludendo il settore beverage che, caratterizzato da flussi e volumi elevati, consegna spesso al Ce.Di.). È interessante confrontare questo valore con i risultati del progetto ECR "Ciclo logistico" svolto nel 1994, in cui risultava un indice di centralizzazione dei flussi al Ce.Di. pari al 77%.

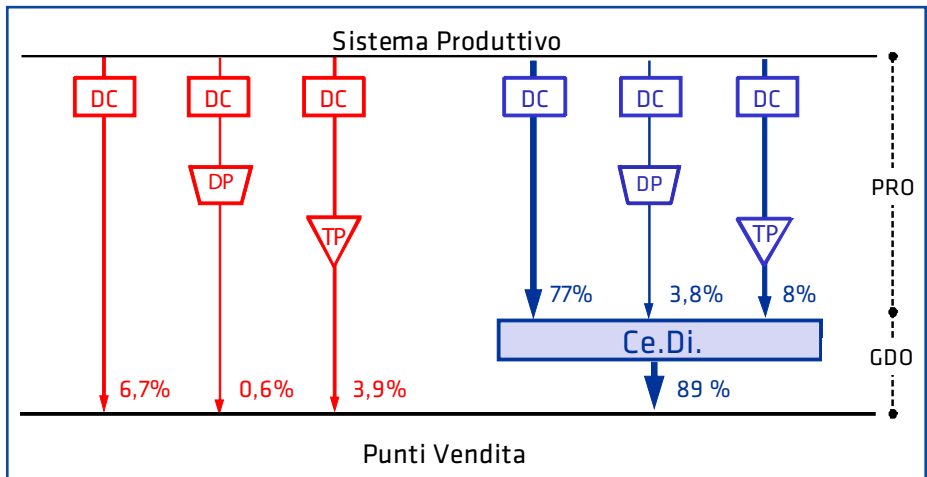


Figura 4 - La ripartizione dei flussi lungo la filiera del secco

Il confronto tra i valori a distanza di 16 anni conferma alcune delle tendenze ampiamente riconosciute nella letteratura del settore: la razionalizzazione della supply chain e la centralizzazione dei flussi verso i Ce.Di. al fine di ottimizzare la gestione dei processi logistici.

Dalle interviste condotte sul campo è emerso che **sia i PRO che la GDO sono concordi nell'affermare che la tendenza alla centralizzazione a Ce.Di. degli anni passati continuerà anche negli anni futuri**. Ciò sembra portare benefici esclusivamente sul fronte logistico ad entrambi: la GDO ottiene un maggior controllo sulla distribuzione e i PRO migliorano la propria pianificazione e gestione della rete distributiva dato il minor numero di punti di consegna.

Per tutti gli attori della filiera del largo consumo l'attività di trasporto rappresenta la voce di costo più importante nel totale della spesa logistica. In considerazione di molti fattori di contesto, primi tra tutti la forte frammentazione del mercato, lo sbilanciamento geografico dei flussi Nord-Sud, la debole offerta di soluzioni modali alternative (es. trasporto combinato) e, last but not least, la grande attenzione ai lead time stringenti e al contenimento dello stock, nel corso della ricerca si è approfondita esclusivamente la modalità stradale, utilizzata pressoché esclusivamente nell'interfaccia PRO-GDO.

La Figura 5 mostra le percentuali di utilizzo delle tre principali tipologie di automezzi impiegati per le consegne (bilico, motrice e furgone) in ingresso e in uscita dai Ce.Di., ottenuto sulla base dei volumi espressi in termini di colli.

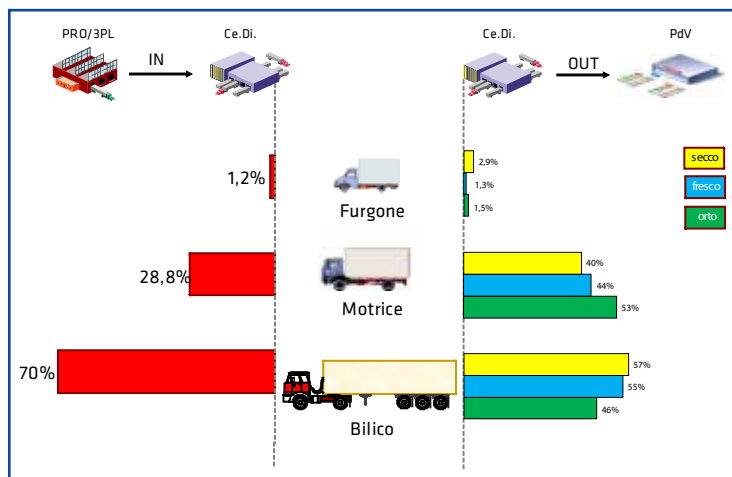


Figura 5 - Tipologia dei mezzi in ingresso e in uscita dai Ce.Di.

Le percentuali in ingresso al Ce.Di., ottenute dall'indagine presso la GDO, sono state validate dalle rilevazioni in banchina effettuate nell'ambito dell'approfondimento sulla saturazione e confermano il ruolo di consolidatore dei flussi di merce svolto dai Ce.Di.: la maggiorparte delle consegne viene effettuata mediante bilici (70%), soprattutto per il secco; la motrice è invece utilizzata maggiormente per i prodotti deperibili a causa del minore drop size medio.

Dal confronto tra la tipologia di mezzi utilizzati per le consegne in ingresso a Ce.Di. e la tipologia di mezzi utilizzata per le consegne in uscita da esso verso i punti vendita emerge che la dimensione della consegna influisce sul mezzo scelto, unitamente alla distanza media del viaggio: il drop size medio infatti è maggiore per i viaggi in ingresso al Ce.Di. (in genere più lunghi di quelli di rifornimento verso i punti vendita) e questo spiega il maggior utilizzo del bilico.

Inoltre dai rilievi emerge come i Ce.Di. di maggiori dimensioni siano anche quelli che mediamente registrano in ingresso una percentuale di bilici più elevata.

In linea di principio è possibile affermare che la saturazione degli automezzi è una variabile dipendente, il cui valore è una conseguenza di diversi fattori. In particolare, per quanto riguarda la saturazione "vista" in arrivo al Ce.Di., essa è condizionata da numerose variabili quali il lead time concordato e la tassatività della data di consegna, la distanza tra Ce.Di. e punto di partenza delle merci, la presenza di un punto di transito intermedio tra il deposito del PRO e il Ce.Di., il numero di drop del viaggio, la modalità di gestione dei flussi (a stock o cross-docking).

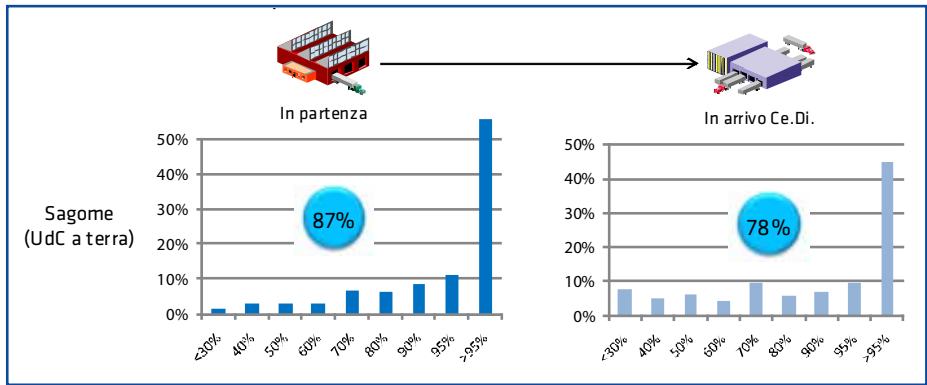


Figura 6 - Risultati dell'indagine sulla saturazione

Nella figura 6 sono riportati i risultati dell'indagine sulla saturazione degli automezzi, per la filiera del secco, in cui la saturazione in partenza (87% espressa in termini di sagome di pallet a terra) si riduce di 9 punti percentuali in arrivo al Ce.Di. (78%). La saturazione in pianta è stata calcolata come rapporto tra le sagome stivate a bordo del mezzo, ciascuna costituita da una o più UdC impilate, e la portata dell'automezzo, espressa come numero di UdC stivabili in pianta sul vano di carico.

Dall'analisi delle oltre 1.000 rilevazioni condotte a campione presso i CeDi, **emerge come vi sia un buon numero di viaggi che partono e che arrivano con saturazioni superiori al 95%**. Si tratta di consegne relative a merceologie ad alto flusso, per le quali esiste uno sconto logistico nel caso di ordini a "carico completo" (tipico è il caso delle acque, della carta e dei detersivi).

I valori medi di saturazione sono stati declinati per tipologia di automezzo. I risultati confermano un principio generale: maggiore la dimensione del mezzo, maggiore la distanza percorsa e maggiore l'attenzione alla saturazione.

Dalle rilevazioni effettuate in banchina emerge che i viaggi effettuati con bilici sono quelli caratterizzati da distanze maggiori (in media 250 km contro i 120 km della motrice e gli 80 km del furgone) e da una maggiore saturazione sia in partenza che in arrivo. Solo in alcuni casi sono stati rilevati autotreni o mezzi con allestimenti speciali che effettuano percorrenze medie superiori ai 350 km.

Per quanto riguarda i flussi del secco in ingresso ai Ce.Di., sulla base delle rilevazioni effettuate sul campo, risulta che per il 48% dei viaggi il Ce.Di. rappresenta il primo e l'unico drop di un automezzo nel corso della giornata.

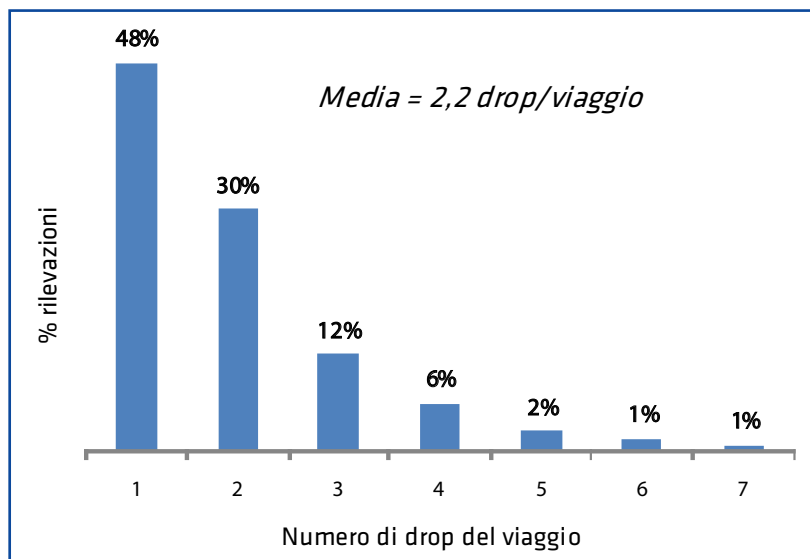


Figura 7 - Distribuzione di frequenza del numero di drop per viaggio degli automezzi in ingresso ai Ce.Di.

Il numero medio di drop per viaggio è pari a 2,2 per i prodotti secchi. Tale valore è pari a 1,7 se si considera quale punto di partenza il magazzino o lo stabilimento del PRO ed è invece pari a 2,8 a partire da una piattaforma di un 3PL, che evidentemente cerca di sfruttare al meglio le ore di guida (e quelle di “sosta attiva” presso i Ce.Di.).

In definitiva, alla luce dei risultati ottenuti attraverso la mappatura dei flussi è possibile evidenziare alcuni aspetti propedeutici al progetto “Intermodability” e in particolare:

- **l'esistenza di “rotte primarie” di collegamento** tra alcuni bacini logistici lungo le dorsali adriatica e tirrenica, in parte sbilanciate tra nord e sud;
- **l'elevata saturazione dei viaggi a lunga percorrenza** (e con single drop) effettuati in prevalenza con bilici completi (maggiore la distanza, maggiore la saturazione rilevata in ingresso ai ce.Di.);
- **la presenza di un profilo di stagionalità livellato** in termini di numero di colli movimentati durante l'anno, ancorché caratterizzato da fenomeni di “fine mese” e da giornate di punta nel ricevimento nei Ce.Di.

Ma soprattutto, l'elemento chiave che ha promosso questo progetto è stata la volontà, espressa da alcuni intervistati, di trovare delle soluzioni a minor impatto ambientale dei trasporti, non solo in termini di minori emissioni ma di riduzione di altre esternalità.

Emblematica, in tal senso, la dichiarazione di un direttore logistico: «L'obiettivo dell'azienda a livello europeo è di arrivare al 50% della merce movimentata via treno entro i prossimi 5 anni» .

3. La metodologia della ricerca e la base dati

Nella figura 8 è riportato lo schema di sintesi del framework metodologico adottato per il progetto “Intermodability”. La metodologia proposta è stata condivisa con un Comitato Tecnico Scientifico (CTS) costituito da manager in rappresentanza delle tre tipologie di aziende operanti nel settore: aziende di produzione, di distribuzione e operatori logistici.

Oltre alla validazione della metodologia, il CTS ha definito il panel di aziende coinvolte, ha validato il template per l'estrazione dei dati dai sistemi informativi aziendali ed ha condiviso con il team di ricerca le logiche sottostanti al modello di simulazione dei viaggi.

Il punto di partenza è la ricostruzione di un determinato set di viaggi su gomma, realmente effettuati nel 2011, mediante i quali si desidera valutare la possibilità di realizzare servizi di trasporto ferroviario lungo determinate direttrici di traffico, nel rispetto dei vincoli temporali della consegna, di portata del treno e di transitabilità della linea ferroviaria.

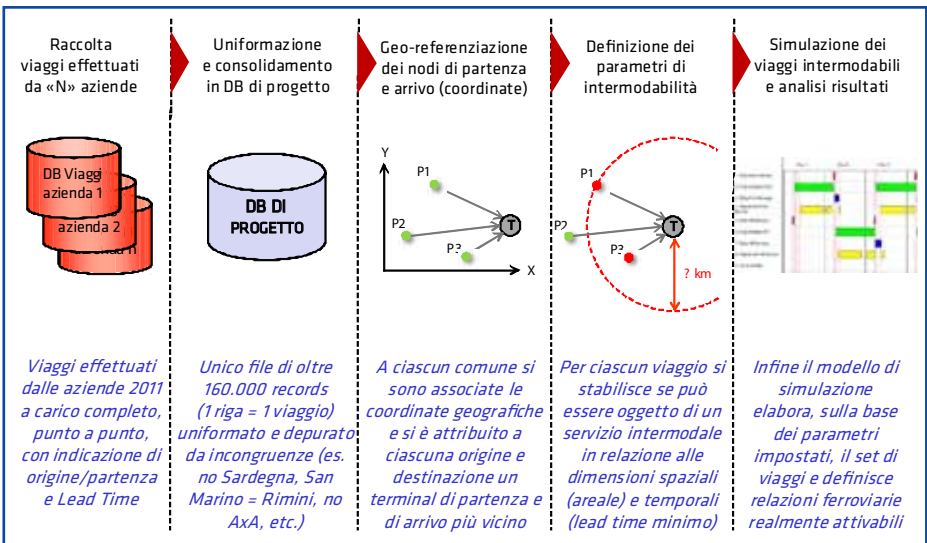


Figura 8 – Framework metodologico della ricerca Intermodability

3.1 Raccolta di un set di viaggi campione

In questa prima fase si è proceduto a raccogliere e catalogare i viaggi effettivamente svolti su strada da un panel di aziende partecipanti al progetto, interessate a cogliere le opportunità derivanti da un consolidamento dei volumi. Sono state coinvolte 18 aziende:

- **13 produttori** Campari, Colgate-Palmolive, Conserve Italia, Eridania, Ferrarelle, Ferrero, Kimberly-Clark, Kellogg Italia, Kraft, Lavazza, L'Oreal, Nestlé Purina, P&G.
- **3 aziende della GDO** Auchan, Carrefour, Coop Italia.
- **2 fornitori di servizi logistici** DHL, Number1.

Questi i parametri considerati per l'estrazione dei viaggi dai sistemi informativi delle aziende:

- ▶ viaggi stradali considerati «a carico completo»;
- ▶ effettuati mediante autoarticolato («bilico»);
- ▶ svoltisi nell'arco di 12 mesi (nel periodo: 1 gennaio - 31 dicembre 2011);
- ▶ relativi a prodotti del settore «largo consumo» alimentari e non (esclusi freschi e surgelati);
- ▶ realizzati sia da produttori (pro) sia da retailer (gdo) o dai loro 3pl;
- ▶ su relazioni nazionali «punto a punto» (consegna con 1 solo drop);
- ▶ con distanza stradale superiore o uguale ai 200 km;
- ▶ aventi come origine uno stabilimento o un deposito centrale e come destinazione un deposito, un Ce.Di. o un punto vendita (es. Ipermercato) presenti sul territorio italiano;
- ▶ per ordini con lead time “order-to-delivery” compatibile con il trasporto combinato (escludendo di fatto le sole consegne con tempi di resa “a x a”).

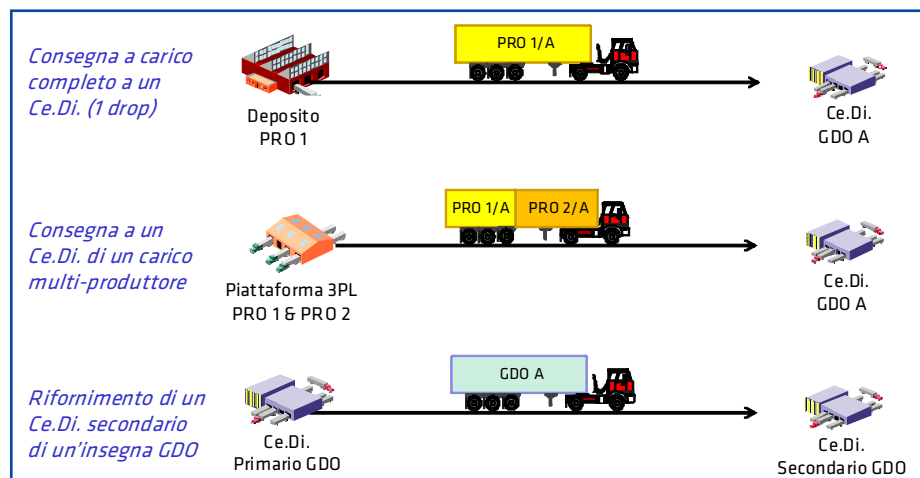


Figura 9 - Tipologie di viaggi considerate PRO-3PL-GDO

Avendo incluso nel panel sia la GDO sia i 3PL, sono stati pertanto considerati, oltre alle consegne verso i Ce.Di., anche i viaggi di rifornimento da un Ce.Di. nazionale (o di primo livello) a un Ce.Di. regionale (o di secondo livello) da parte di una stessa insegna GDO, ma anche i navettaggi da una piattaforma logistica ad un'altra da parte degli operatori logistici 3PL

La necessità di includere gli operatori logistici all'interno dell'indagine deriva dal ruolo, spesso fondamentale, che possono assumere nella gestione dei flussi in funzione della visibilità che mantiene il produttore. Nel caso infatti in cui il produttore deleghi al 3PL non solo l'operatività del processo distributivo ma anche la pianificazione dei viaggi a partire dalla piattaforma di quest'ultimo, perde la visibilità sui viaggi (mantenendo quella sulle proprie consegne).

Per quanto concerne la geografia dei flussi, sulle base di quanto definito dal Comitato Tecnico Scientifico sono stati individuati come prioritari i 9 bacini di traffico, in corrispondenza dei seguenti interporti o terminal intermodali:

- ▶ Bari
- ▶ Bologna
- ▶ Catania
- ▶ Milano²
- ▶ Napoli (Nola)
- ▶ Novara
- ▶ Padova
- ▶ Pescara
- ▶ Roma (Pomezia)

Pertanto, **le relazioni “origine/destinazione” che verranno considerate nel progetto sono complessivamente pari a 72** (= 9 x 8) vale a dire 36 direttrici di andata/ritorno che collegano 9 bacini di traffico. Ciò consentirà di valutare sia la fattibilità di servizi intermodali “door-to-door” rispetto ai 9 bacini di traffico, sia di analizzare i servizi tipo “Metropolitana delle merci” in cui esistono, lungo una stessa direttrice, più nodi di origine e destinazione servibili attraverso soste intermedie. Il metodo si basa sull'identificazione di una rete composta da linee ferroviarie primarie su cui operano treni navetta a composizione fissa dedicati al sistema, con itinerario prefissato e con diverse fermate presso più terminal, in cui vengono trasbordate le unità di carico raccolte nel rispettivo bacino di competenza.

² Secondo un recente studio (Network Milano, Bruno Mondadori 2011) oltre il 90% delle superfici a uso logistico in Lombardia si concentra entro un raggio di 45 km da Milano, costituendo un'area che include 18 terminal intermodali che hanno movimentato 1,4 milioni di UTI nel 2010. Quest'area, denominata “Regione Logistica Milanese” o RLM, presenta un elevato addensamento di attività logistiche e spazia tra province di Milano, Monza e Brianza, Lodi, Pavia e parzialmente quelle di Como, Varese e Bergamo, estendendosi oltre i confini lombardi includendo Novara e Piacenza. In prossimità delle grandi arterie stradali, dei terminal intermodali e degli aeroporti presenti nella RLM sono presenti infatti sedi o filiali dei principali operatori nazionali e internazionali del trasporto e della logistica, degli spedizionieri e dei corrieri, giustificati dalla necessità di garantire una posizione baricentrica rispetto ai volumi assorbiti dalla regione padana e di essere connessi alle reti del trasporto internazionale.



Figura 10 - I bacini di traffico e le relazioni Origine/Destinazione interessate

3.2 Consolidamento dei viaggi in un database

A ciascuna azienda è stato inviato un template per la raccolta dati, condiviso con il Comitato tecnico scientifico del progetto e testato attraverso tre interviste pilota (Campari, Carrefour e P&G), per consentire una maggiore uniformità delle informazioni da elaborare. Nei 18 database forniti dalle aziende del panel ogni record rappresenta un singolo viaggio realmente avvenuto nel 2011. A valle della raccolta dati, **è stato costruito un database di progetto, contenente oltre 160.000 viaggi realizzati nell'anno 2011**, per il quale è noto:

- ▶ Codice Viaggio (numero univoco progressivo).
- ▶ Tipo Mezzo (descrizione)
- ▶ Peso lordo (carico pagante “payload” espresso in kg, comprensivo degli imballaggi)
- ▶ Volume (espresso in m³)
- ▶ Numero di sagome di pallet a terra (numero, dato opzionale)
- ▶ Partenza (Località, CAP, Provincia)
- ▶ Destinatario (Località, CAP, Provincia)
- ▶ Destinatario (tipologia)
- ▶ Lead Time richiesto (es. 2 gg o A-C = lead time da quando l'ordine è evadibile ossia il “giorno A” a quando è prevista la consegna ossia il “giorno C”)

Durante il processo di uniformazione sono stati allineati i campi numerici (es. formato decimale), uniformate le unità di misura, standardizzate le informazioni alfanumeriche (es. indirizzo e nome località), controllati i valori forniti (es. limite inferiore e superiore del peso del viaggio) e verificati alcuni parametri (es. coerenza tra l'indicazione del LT e le date di partenza e arrivo).

Sono stati inoltre eliminati i viaggi relativi a consegne località disagiate (es. Isole, Sardegna) o viaggi per i quali il lead time "order-to-delivery" risultava inferiore alle 24 ore (es. consegne A x A). La raccolta dei dati è avvenuta mediante trasferimento di database estratti dalle singole aziende ai ricercatori del C-log della LIUC Università Cattaneo e del Politecnico di Milano. Una volta uniformati i campi del database, i nominativi delle aziende sono stati resi anonimi. Pertanto gli stessi ricercatori non dispongono più della diretta conoscenza tra un viaggio presente nel database e l'azienda che lo ha segnalato. Tale modalità è stata pensata ad ulteriore garanzia della riservatezza dei dati delle singole aziende coinvolte nel progetto "Intermodability".

3.3 Geo-referenziazione dei nodi di origine e destinazione

A partire dai viaggi consolidati nel database è stato necessario effettuare un'operazione di geo-referenziazione dei punti di origine e di destinazione attraverso le coordinate geografiche di latitudine e longitudine, associate a ciascuna località e con un dettaglio a livello di NUTS 5 (Nomenclatura delle Unità Territoriali Statistiche).

L'obiettivo è quello di associare ciascun punto di origine (O) o di destinazione (D) rispettivamente al terminal ferroviario di partenza o di arrivo più vicino tra i 9 terminal considerati (anch'essi sono stati geo-referenzati).

Ad esempio, in un viaggio con partenza a Sarno (SA) e arrivo a Bussolengo (VR) si ha che il terminal ferroviario di partenza più vicino all'origine risulta Nola (NA) a 18 km e che il terminal ferroviario di arrivo più vicino alla destinazione risulta Padova a 97 km. Pertanto, per quel viaggio stradale (di 720 km) può essere valutata la fattibilità di un servizio intermodale costituito da una prima tratta su gomma Sarno - Nola (18 km), una tratta ferroviaria Nola - Padova (650 km) e, infine, una tratta finale su gomma Padova - Bussolengo (97 km).

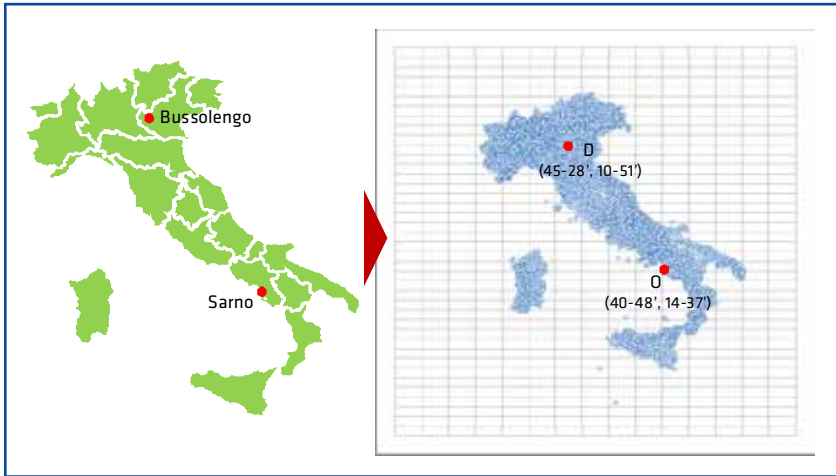


Figura 11 – Georeferenziazione dei punti di origine e destinazione dei viaggi

Ciò di fatto si traduce nel proporre in alternativa ad un viaggio terrestre, un percorso intermodale la cui distanza complessiva (somma delle percorrenze stradali iniziale e finale e di quella ferroviaria) sia la minore possibile.

Per quanto riguarda la stima della distanza tra due punti (A e B) è stata applicata la seguente formula per il calcolo della distanza euclidea:

$$D_{A-B} = cf \cdot \sqrt{(X_A - X_B)^2 + (Y_A - Y_B)^2} \text{ [km]}$$

dove X e Y sono le coordinate cartesiane dei due punti (trasformate in km rispetto ad un'origine prefissata degli assi) e *cf* è il cosiddetto *circuitry factor* che consente di approssimare le distanze euclidee tra punti in una stima delle distanze effettive su strada. In Italia il fattore moltiplicativo che tiene conto della rete stradale nazionale (escludendo le isole) è pari a 1,3⁴.

⁴ Il *circuitry factor* è un fattore moltiplicativo che permette di trasformare distanze euclidee o rettilinee in distanze stradali reali. Dato che le distanze stradali sono maggiori di quelle euclidee, il *circuitry factor* è sempre maggiore o uguale a 1. Esso tiene conto della morfologia del territorio e della capillarità della rete stradale. Per questo motivo i *circuitry factor* sono determinati per specifiche regioni del mondo e non esiste un unico valore (Ballou R.H. et al., 2002)

3.4 Definizione dei parametri per l'intermodalità

L'esigenza di valutare più scenari di riferimento per un possibile rilancio dell'intermodalità nel settore dei beni di consumo ha richiesto di **elaborare un modello di simulazione parametrico**, in cui, dato un certo set di viaggi stradali realmente effettuati, sia possibile definire quanta parte di questo volume di traffico sia potenzialmente trasferibile dalla strada alla ferrovia al variare di alcuni parametri caratteristici.

In particolare nel modello è possibile intervenire su due caratteristiche:

- ▶ **spaziale**, che corrisponde alla dimensione del bacino di traffico instradabile attraverso un determinato terminal ferroviario di partenza e/o di arrivo;
- ▶ **temporale**, che riguarda la possibilità di sincronizzare i viaggi nel rispetto dei lead time di consegna richiesti e concordati mittente e destinatario.

Il primo parametro che impatta sulla fattibilità nel trasferimento modale è la **definizione dell'areale di partenza e di arrivo dei viaggi** rispetto alla posizione del terminal ferroviario. Maggiore l'estensione dell'areale di partenza, più alta la probabilità di trovare viaggi stradali in partenza da diverse origini all'interno di quell'areale e destinati allo stesso bacino di mercato e pertanto aggregabili in un medesimo servizio intermodale.

Per questo motivo nel modello di simulazione è possibile definire il raggio che identifica l'area geografica (supposta di forma circolare) all'interno della quale ricercare punti di partenza o punti di consegna aggregabili in un servizio intermodale.

Come si vedrà più avanti, l'areale di pertinenza di un terminal può essere selezionato secondo due modalità:

- ▶ *manuale*, in cui è possibile assumere a priori dei valori del raggio compresi tra 30 km e 100 km, separatamente tra bacino di partenza e arrivo, a prescindere dalla lunghezza del viaggio complessivo;
- ▶ *automatico*, in base ad un rapporto predefinito tra la distanza della sola tratta ferroviaria e la percorrenza complessiva della relazione intermodale (strada-ferrovia-strada).

Nel caso di modalità manuale, oltre a definire l'estensione dell'areale massimo raggiungibile via gomma in partenza e in arrivo, è necessario altresì stabilire la **distanza minima al di sotto della quale non è fattibile un trasporto intermodale**. Tale parametro (D_{\min}) è espresso in km e può variare da un minimo di 200 km sino ad un massimo di 500 km (quest'ultimo limite è tradizionalmente noto come la distanza di break-even nella convenienza economica tra un trasporto intermodale rispetto ad un trasporto tutto-strada).

Ad esempio, se si considerassero come areali rispetto al terminal di partenza e di arrivo due aree delimitate da un raggio di 100 km, avrebbe poco senso considerare "intermodabile" un viaggio tra due punti che ricadono in queste aree la cui distanza stradale sia di poco superiore ai 200 km.

Per quanto riguarda invece la dimensione temporale, il modello di simulazione dei viaggi intermodali potrà aggregare tutti i viaggi per una medesima relazione O/D che soddisfino **le condizioni di servizio originali espresse in termini di lead time minimo di consegna** (LT_{\min}).

Pertanto, se un viaggio effettuato su gomma presente nel database era relativo ad una condizione di servizio “A x B tassativo”, esso non potrà essere aggregato con altri viaggi instradati nella stessa relazione ferroviaria qualora si decidesse di simulare viaggi aventi lead time minimi di consegna pari a giorni 48 ore (A x C) o superiori. Quest’ultimo valore rappresenta il valore soglia del lead time al di sotto del quale non si considera fattibile per motivi di tempo un viaggio intermodale.

Questo parametro, di fatto, aiuta a comprendere quanto la rigidità del trasporto intermodale, che richiede tempi complessivamente maggiori in virtù delle operazioni di carico/scarico presso i terminal e dell’orario di apertura/chiusura dei terminal stessi, possa influire sul numero potenziale di viaggi intermodabili.

È peraltro auspicabile che **la ricerca di soluzioni a maggiore sostenibilità ambientale porti le aziende a sviluppare modelli distributivi compatibili con le specificità del trasporto intermodale**, in cui il lead time di consegna di un ordine abbinato ad un trasporto ferroviario possa essere condiviso in una logica di pianificazione collaborativa.

In definitiva, come riportato nella figura 12, vi sono tre condizioni connesse ad altrettanti parametri che determinano *ex ante* se un viaggio può essere elaborato dal modello di simulazione.

Dei 7 viaggi indicati, solo 3 verranno considerati nella simulazione in quanto:

- ▶ **appartenenza all’areale centrato sul terminal:** nell’esempio, i due punti “o2” e “d3” non rientrano nell’areale di partenza e arrivo. Pertanto dalla simulazione si escludono i viaggi “o2-d2”, “o1-d3”;
- ▶ **distanza stradale superiore ad una certa soglia minima:** nell’esempio in figura, per il viaggio “o5-d7” la distanza stradale è inferiore al limite fissato d_{min} e pertanto sarà escluso dalla simulazione;
- ▶ **lead time “order to delivery” non coerente con le esigenze di servizio richiesto:** nell’esempio, per il viaggio “o3-d5” il lead time originale è inferiore a quello limite fissato lt_{min} e pertanto sarà escluso dalla simulazione.

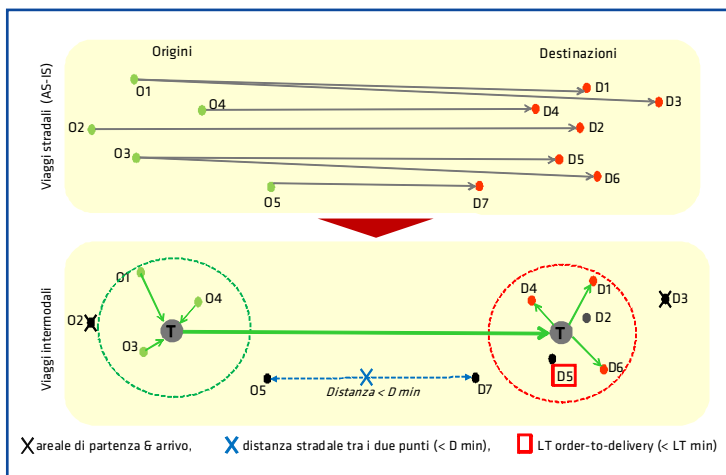


Figura 12 – Condizioni vincolanti per l'intermodalità dei viaggi stradali

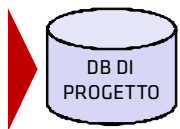
3.5 Caratteristiche dei viaggi del database

Per meglio interpretare i risultati della simulazione occorre analizzare i viaggi raccolti dal panel di aziende partecipanti al progetto. In particolare è importante comprenderne le caratteristiche in relazione ai parametri che verranno utilizzati durante le simulazioni, vale a dire:

- ▶ estensione del raggio dell'areale di partenza (x_{max}) / arrivo (y_{max});
- ▶ distanza minima al di sotto della quale il trasporto intermodale non è considerato economicamente fattibile (d_{min});
- ▶ lead time minimo consentito per il viaggio (lt_{min}).

Come già ricordato, le 18 aziende hanno fornito complessivamente 160.000 viaggi stradali, a ciascuno dei quali corrisponde un record nel database.

Tipologia Azienda	n. Aziende	n. Viaggi	n. Località di partenza	n. Località di arrivo
GDO	3	18.157	6	119
PRO	13	120.778	52	1.331
3PL	2	21.418	63	363
	18	160.353	113*	1484*



** Al netto del double counting*

Figura 13 – Sintesi dei viaggi presenti nel database

Le località in cui si originano i viaggi (113) risultano distribuite in relazione al panel di aziende considerate nel progetto. Sono escluse 6 Regioni (Trentino, Friuli Venezia Giulia, Umbria, Calabria e Sardegna). Escludendo gli operatori logistici, in media le aziende del panel hanno fornito viaggi in partenza da 3/4 diverse località. Emerge una concentrazione nei principali bacini di partenza dei flussi nazionali, in particolare in corrispondenza delle provincie di MI, SA, PR, RA (si veda figura 14). Dei 160.000 viaggi presenti nel database, meno del 10% (12.000 viaggi) potrebbe dar luogo a servizi intermodali se si definisse un raggio massimo dell'areale di partenza di 30 km. Infatti, il numero di punti di partenza "aggredibili" si riduce più che proporzionalmente rispetto al raggio dell'areale, essendo proporzionale all'area del cerchio (nell'ipotesi di punti uniformemente distribuiti nello spazio).

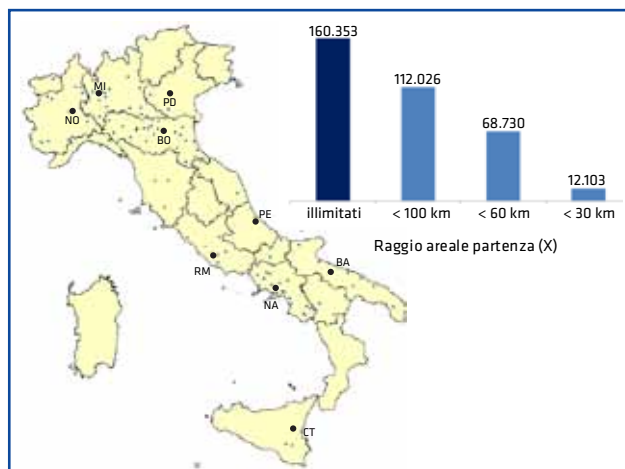


Figura 14 – Localizzazione dei punti di origine dei viaggi presenti nel database

Analoga considerazione vale per i punti di consegna. Complessivamente i viaggi analizzati hanno 1.400 località di destinazione diverse (Ce.Di., PdV, TP, etc.), a livello di comune di consegna. La loro distribuzione sul territorio rispecchia la localizzazione dei punti vendita e dei PdV e Ce.Di. già rilevati nel progetto «Mappatura dei flussi logistici» (si veda figura 15). Analizzando i punti di consegna in relazione al numero di viaggi loro destinati emerge una concentrazione nei principali bacini di assorbimento nazionali (MI, RM, CE, BA, CT).

Si rileva inoltre che mediamente ogni azienda di produzione ha fornito circa 100 indirizzi di consegna che nel 2011 sono stati serviti con trasporti stradali, punto a punto e a carico completo.

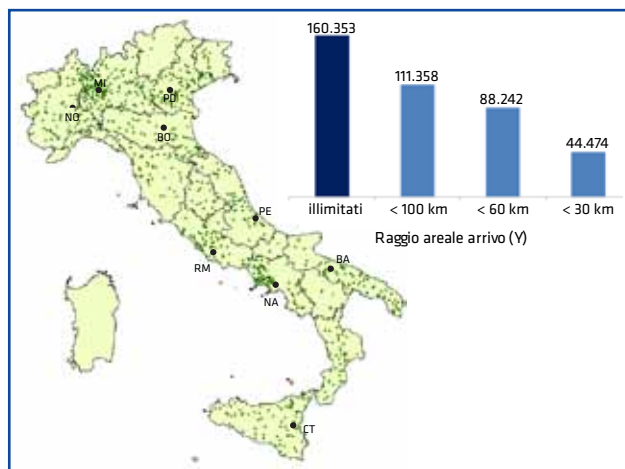


Figura 15 – Localizzazione dei punti di destinazione dei viaggi presenti nel database

Per quanto attiene alle distanze delle relazioni origine/destinazione (O/D), circa il 65% dei viaggi presenti nel database si riferiscono a tratte stradali origine-destinazione superiori a 250 km mentre vi sono ben 62.000 viaggi effettuati su distanze superiori ai 500 km (notoriamente indicato come valore di break-even nella convenienza economica tra un trasporto intermodale rispetto ad un trasporto tutto-strada).

Infine, analizzando i viaggi rispetto alle 52 settimane dell'anno (figura 16), è possibile apprezzare un andamento moderatamente stazionario della serie storica, evidenziato anche dalla media mobile di passo k=5: con la media mobile, infatti, è possibile filtrare i picchi e le valli dell'andamento effettivo dei viaggi durante l'anno. Ciononostante si riconoscono alcuni effetti tipici del settore quali:

- ▶ un calo dei volumi nelle prime 3 settimane dell'anno;
- ▶ un crollo dei volumi nella settimana di ferragosto;
- ▶ un picco nei volumi nelle settimane di fine trimestre (14° e 27° settimana).

Questa stazionarietà dei flussi è indubbiamente positiva per il trasporto intermodale che, a differenza del trasporto terrestre più flessibile per sua natura e meno condizionato dalla copertura dei costi fissi, richiede una maggiore regolarità del servizio sull'arco di almeno 45 settimane.

A livello infrasettimanale, si confermano come giorni di grande flusso il giovedì e il venerdì.

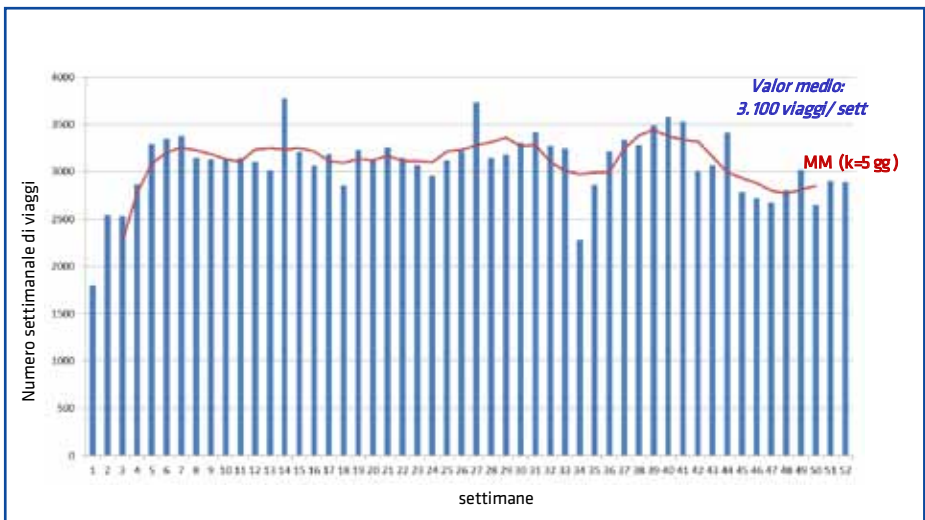


Figura 16 – Stagionalità dei viaggi presenti nel database di progetto

4. La simulazione dei viaggi “intermodabili”

Per poter valutare l'entità dei flussi di beni di largo consumo “intermodabili”, ovvero potenzialmente trasferibili mediante trasporto combinato strada-rotata, è stato sviluppato un modello di simulazione che, a partire dal database di progetto contenente gli oltre 160.000 viaggi stradali effettivamente realizzati nel 2011 dalle aziende del panel, consente di convertire il traffico stradale in un set di treni che si sarebbero potuti realizzare lungo le 72 direttrici di traffico individuate. Per garantire il rispetto delle informazioni confidenziali e nominativi delle aziende sono stati oscurati e, coerentemente, tutti i dati e le informazioni rilevate nel corso dell'indagine sono state riportate nei grafici o nei commenti in forma anonima e senza alcun riferimento alle singole aziende.

4.1 Il modello di simulazione

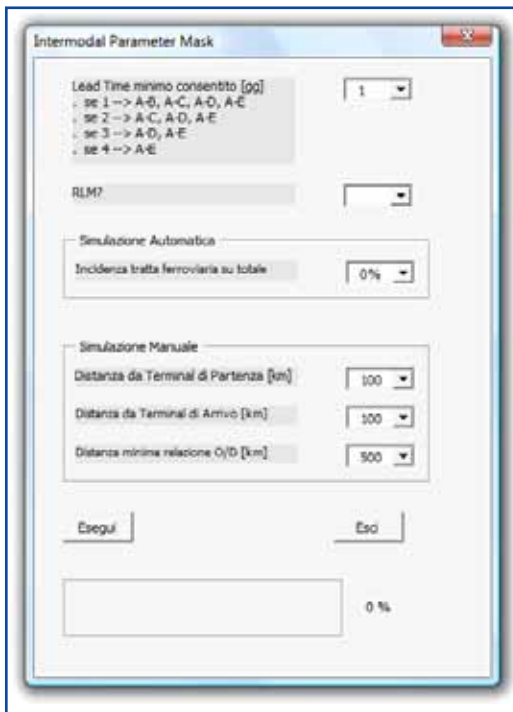
Il modello di simulazione dei viaggi intermodabili è un applicativo sviluppato mediante il software Visual Basic for Applications (Microsoft VBA) basato su un set di fogli Excel concatenati e alimentato da un database Access.

Codice Viaggio	Partenza (Località)	Destinazione (Località)	Km in		Numero Partenze	Numero Arrivi	LT min		Week	Direttiva	Anno simulato	Cassa
			100	100			2	350				
			Min Partenze	Min Arrivi			LT min (MT)	Rotazione O/D				
8913	ESOLI	VERONELLA	69.892	82.979	Nole	Padova	Ok	28R Nole->Padova	2011-08	S-N	153	Ok
8914	FROSINONE	CEREA	82.733	89.667	Pomezia	Padova	Ok	C-N		C-N	152	
8915	PICENTINO	CATANIA	51.585	-	Milano	Catania	Ok	16A Milano->Catania	2011-08	N-S	92	Ok
8916	NOVARA	PARTINICO	-	223.307	Novara	Catania	Ok	N-S		N-S	223	Ok
8917	FORLÌ	LEIFE	77.509	120.388	Bologna	Novara	Ok			N-N	198	
8918	GORLITA	NOVARA	175.971	-	Padova	Novara	Ok			N-N	176	
8919	NOVARA	MELFI	-	115.623	Novara	Nola	Ok			N-S	216	Ok
8920	NOVARA	MELFI	-	115.623	Novara	Nola	Ok			N-S	216	Ok
8921	NOVARA	MELFI	-	115.623	Novara	Nola	Ok			N-S	216	Ok
8922	FOGGIA	BRIANNO GERA D'ADDO	129.524	40.381	Nola	Milano	Ok			S-N	170	Ok
8923	MARCIANSE	CATANIA	25.356	-	Nole	Catania				S-S	25	Ok
8924	CORIANO VERONESE	PASTORANO	45.171	83.171	Padova	Nola	Ok	28A Padova->Nola	2011-08	N-S	90	Ok
8925	FOGGIA	PARMA	129.524	103.466	Nole	Bologna	Ok			S-N	233	
8926	FOGGIA	PARMA	129.524	103.466	Nole	Bologna	Ok			S-N	233	
8927	S. CROCE	BASILICANOVA	30.066	117.775	Nole	Milano	Ok			S-N	148	Ok
8928	NOVARA	FIANO ROMANO	-	66.633	Novara	Pomezia	Ok	33A Novara->Pomezia	2011-08	N-C	67	Ok
8929	PAULLO	MARCIANSE	22.775	25.356	Milano	Nola				N-S	48	Ok
8930	AGRATE BRIANZA	MARCIANSE	22.417	25.356	Milano	Nola	Ok	22A Milano->Nola	2011-08	N-S	48	Ok
8931	NOVARA	CASTIGLION DEL LAGO	-	192.301	Novara	Bologna	Ok			N-N	159	
8932	Enph	PASTORANO	77.608	45.171	Bologna	Nola	Ok	11A Bologna->Nola	2011-08	N-S	113	Ok

Figura 17 – Schermata esemplificativa del modello di simulazione “INTERMODAL SIMULATOR”

Attraverso una maschera di input (si veda la figura 18) è possibile agire sui principali parametri di simulazione al fine di considerare diversi scenari di analisi:

- ▶ *Lead time minimo consentito [1gg, 2gg, 3gg, 4gg]:* come già accennato precedentemente, tale parametro permette di sincronizzare i viaggi nel rispetto dei lead time di consegna richiesti e concordati; se pari a 1, il modello considera compatibili con il trasporto combinato tutti quei viaggi che sono stati caratterizzati da un LT order-to-delivery maggiore o uguale a 1 giorno, ovvero i viaggi in AxB, AxC, AxD, AxE; se pari a 2, sono considerati compatibili con il trasporto combinato i viaggi caratterizzati da un LT order-to-delivery di almeno 2 giorni, ovvero sono esclusi dall'analisi i viaggi in AxB e sono considerati i soli viaggi in AxC, AxD e AxE; analogamente se pari a 3, sono considerati nell'analisi i viaggi in AxD e in AxE; infine, se pari a 4, la simulazione si limita ai soli viaggi in AxE.
- ▶ *RLM [Si/No]:* tale parametro consente di scegliere la variante del modello di simulazione in cui tutti i punti di partenza (e analogamente di arrivo) presenti nella Regione Logistica Milanese insistano su un unico terminal ferroviario. Di fatto questo parametro consente di aggregare i flussi che si generano tra i terminal presenti in provincia di Milano (da Melzo a Rho), nelle provincie limitrofe (es. Busto Arsizio) e nel terminal di Novara che, pur trovandosi al di fuori della Lombardia, opera in gran parte a servizio della RLM.



Come precedentemente descritto, il modello offre la possibilità di selezionare due diverse modalità di simulazione, manuale e automatica, e di personalizzarne i relativi parametri. Nel caso di selezione della [Simulazione Manuale](#) è possibile personalizzare i seguenti parametri al fine di determinare le caratteristiche spaziali dei viaggi potenzialmente trasferibili mediante trasporto combinato strada-rotaia:

Figura 18 - Maschera di input del modello di simulazione

- ▶ *Distanza massima dal terminal di partenza [30, 40, ..., 150 km]:* in funzione di tale parametro il modello di simulazione aggrega i punti di origine inclusi nel database di progetto su base geografica, considerando ai fini dell'analisi solo i viaggi aventi come origine una località situata entro «X» km da uno dei 9 terminal intermodali considerati nel presente studio, dove «X» rappresenta la distanza euclidea selezionata dal terminal di partenza.
- ▶ *Distanza massima dal terminal di arrivo [30, 40, ..., 150 km]:* in funzione di tale parametro il modello di simulazione aggrega i punti di destinazione inclusi nel database di progetto su base geografica, considerando ai fini dell'analisi solo i viaggi aventi come destinazione una località situata entro «Y» km da uno dei 9 terminal intermodali considerati nel presente studio, dove «Y» rappresenta la distanza euclidea selezionata dal terminal di arrivo.
- ▶ *Distanza stradale minima tra i punti origine-destinazione [200, 250, ..., 500 km]:* è infine possibile definire una distanza minima tra il punto di origine e il punto di destinazione che, in funzione anche degli altri parametri selezionati, possa rendere conveniente dal punto di vista dei costi complessivi (es. trazione, movimentazione nei terminal) il trasporto combinato rispetto al «tutto strada».

Viceversa, nel caso di selezione della **Simulazione Automatica** è possibile definire l'areale di pertinenza di una coppia di terminal (partenza e arrivo) in relazione all'incidenza tra la tratta ferroviaria rispetto all'estensione dell'intero percorso intermodale. La logica sottostante, riportata in figura 19, segue un principio ben noto: **maggiore la tratta ferroviaria di un viaggio intermodale, più ampio sarà il bacino di presa e consegna delle unità di carico intermodali nelle fasi iniziale e finale del viaggio**. Tale logica è riassumibile pertanto in una relazione analitica secondo cui tanto più il rapporto tra la tratta ferroviaria (D_F) rispetto all'intero percorso intermodale, comprensivo delle terminalizzazioni stradali ($x+y$), risulta elevato, quanto maggiore sarà la competitività del trasporto combinato rispetto al «tutto strada» (a parità di altre condizioni). In passato l'UE aveva indicato una soglia del 80%.

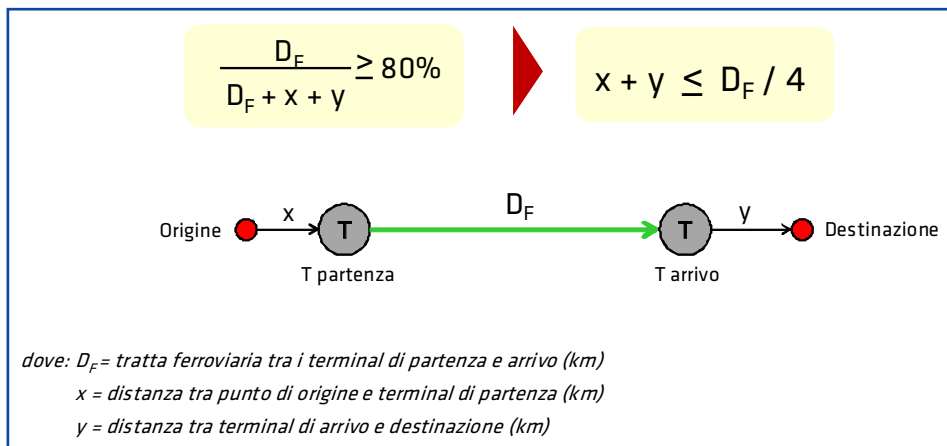


Figura 19 – Modellizzazione dei parametri di distanza minima stradale e ferroviaria di un trasporto intermodale

La Simulazione Automatica richiede di modificare un solo parametro percentuale, ossia l'incidenza della tratta ferroviaria sul percorso totale. Tale parametro, che può variare tra il 70% e il 90%, consente di impostare il valore percentuale del rapporto tra la tratta ferroviaria tra i terminal di partenza e di arrivo e l'intero percorso, comprensivo delle terminalizzazioni stradali (dal punto di origine al terminal intermodale di partenza e dal terminal intermodale di arrivo al punto finale di destinazione). Date le coordinate dei due punti di origine e destinazione, il sistema attribuisce i terminal di partenza e di arrivo e, in virtù della distanza ferroviaria tra i due terminal selezionati, calcola automaticamente la massima percorrenza stradale complessiva del viaggio intermodale. Prendendo come esempio le tratte ferroviarie da Milano verso i terminal di BO, RM, BA, CT, si ha che maggiore è la tratta ferroviaria D_F , maggiore è l'areale stradale in arrivo.

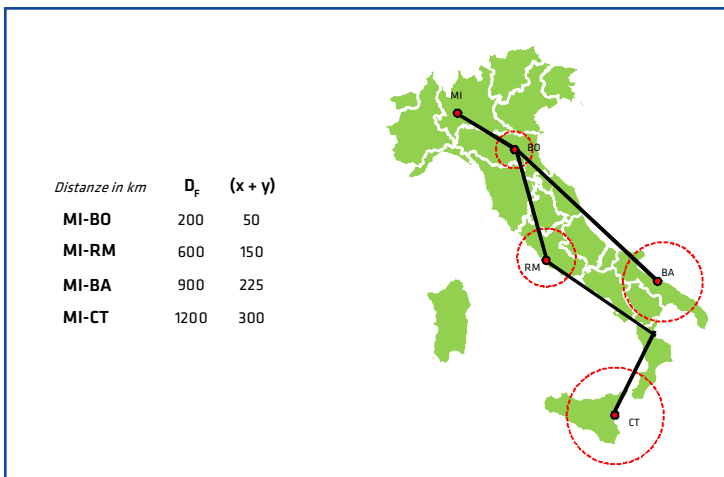


Figura 20 – Esempio di selezione automatica dei parametri di distanza inclusi nel modello di simulazione per viaggi in partenza da Milano

In funzione della tipologia di simulazione selezionata e dei parametri prescelti, il modello raggruppa i viaggi stradali per destinazione geografica e per esigenze di servizio (tempi di consegna) e genera una tabella di sintesi che presenta:

- ▶ sulle righe, tutte le 72 relazioni origine/destinazione tra i 9 terminal;
- ▶ sulle colonne, le 52 settimane simulate dell'anno 2011.

al cui interno viene riportato il numero di Unità di Carico Intermodali (UTI) per ciascuna coppia "O/D" - "settimana" corrispondenti a viaggi stradali intermodali, ovvero potenzialmente trasferibili mediante trasporto combinato strada-rotaia.

	settimane						
	2011-10	2011-11	2011-12	2011-13	2011-14	2011-15	2011-16
37A RLM-->Bari	11	9	6	3	13	7	13
37R Bari-->RLM		1		2			
38A RLM-->Bologna	10	13	3	15	25	21	2
38R Bologna-->RLM	2	3	3		2	1	4
39A RLM-->Catania	13	13	14	15	9	16	7
39R Catania-->RLM							
40A RLM-->Nola	88	74	64	74	92	72	65
40R Nola-->RLM	27	27	54	43	53	69	48
41A RLM-->Padova	4	3	4	6	4	6	3
41R Padova-->RLM				1	1	1	
42A RLM-->Pescara	57	35	29	43	56	39	31
42R Pescara-->RLM	9	30	20	19	21	30	21
43A RLM-->Pomezia	104	105	97	104	110	95	82
43R Pomezia-->RLM	98	92	86	83	101	74	102

Numero settimanale di UTI intermodabili

Figura 21 – Esempio di generazione dei risultati del modello di simulazione

Il modello di simulazione genera per ciascuno scenario e in funzione dei parametri di simulazione prescelti:

- ▶ numero annuo di UTI: rappresenta il numero annuale complessivo di unità di carico intermodali che rispettano le condizioni sui parametri;
- ▶ relazioni O/D attivabili: si considerano attivabili le relazioni origine/destinazione che presentano un flusso di almeno 10 UTI a settimana⁵.

È inoltre possibile valutare per ciascuna relazione origine/destinazione l'entità dei flussi potenzialmente trasferibili mediante trasporto combinato strada-rotaia, analizzandone nel dettaglio le caratteristiche spaziali e temporali.

⁵ Tale soglia comporterebbe, se riferita al totale dei flussi dei beni di largo consumo in Italia, la possibilità di attivare almeno un treno al giorno di circa 20 UTI.

4.2 Gli scenari considerati nella simulazione

Il modello, in virtù della sua natura parametrica, consente di generare risultati per diversi scenari non solamente in funzione del valore dei parametri stessi ma anche alla luce di modelli organizzativi differenti. In particolare sono stati considerati diversi scenari di analisi per ciascuno dei quali si riporta di seguito la descrizione dei risultati ottenuti attraverso il modello di simulazione. Gli scenari analizzati sono i seguenti:

- ▶ *Selezione manuale dei parametri*: tale scenario prevede, come descritto in precedenza, la scelta manuale dei parametri relativi alle caratteristiche spaziali dei viaggi potenzialmente intermodabili al variare dei quali diverse simulazioni possono essere effettuate per la valutazione dei flussi potenzialmente trasferibili mediante trasporto combinato strada-rotaia.
- ▶ *Selezione automatica dei parametri*: tale scenario prevede, come descritto in precedenza, una selezione automatica dei parametri del modello in funzione della scelta dell'utente riguardante l'incidenza minima della tratta ferroviaria sul totale del percorso strada-ferrovia-strada.
- ▶ *Regione Logistica Milanese*: in tale scenario si considerano Milano e Novara come un unico bacino di traffico all'interno del quale ricercare punti di partenza o di arrivo dei flussi. Le simulazioni in tale scenario denominato RLM possono essere condotte sia attraverso la selezione manuale dei parametri sia mediante la modalità di selezione automatica.
- ▶ *Aggregazione dei flussi lungo la dorsale tirrenica*: data l'importanza della dorsale tirrenica in termini di concentrazione di flussi potenzialmente intermodabili, in tale scenario si prendono in considerazione i principali nodi della dorsale tirrenica (Milano, Bologna, Pomezia, Nola) al fine di mettere in luce le reali potenzialità di tale direttrice in tutte le sue tratte intermedie. Le simulazioni in tale scenario possono essere condotte sia attraverso la selezione manuale dei parametri sia mediante la modalità di selezione automatica.

Infine, a partire dal database dei viaggi forniti dalle aziende del panel, i risultati della simulazione sono stati estesi su scala nazionale in modo da stimare il numero totale di unità di carico intermodali nel settore dei beni di largo consumo potenzialmente trasferibili mediante trasporto combinato strada-rotaia.

4.3 I risultati della simulazione

4.3.1 Simulazione con selezione manuale dei parametri

In figura 22 sono presentati i risultati della simulazione manuale realizzata con i seguenti parametri:

- ▶ lead time minimo consentito è pari a 1 giorno (pertanto anche un viaggio segnalato come "axb" viene incluso nel modello);
- ▶ Milano e novara sono considerati due bacini distinti di origine e destinazione dei flussi (i.e. Esclusa la variante rlm);
- ▶ distanza massima del punto di origine dal terminal di partenza e, analogamente, del punto di destinazione dal terminal di arrivo pari a 100 km;
- ▶ distanza minima della relazione tra i punto di origine e destinazione pari a 350 km.

In questo scenario il numero di unità di carico intermodabili risulta pari a 714 UTI/settimana (circa 35.000 UTI/anno che corrisponde al 22% dei viaggi originali presenti nel database) su un totale di 26 relazioni attivabili tra i 9 bacini di traffico considerati nel progetto (rispetto al complesso delle 72 relazioni esistenti). Le relazioni origine/destinazione che presentano la più alta concentrazione di flussi (figura 22) evidenziano l'importanza di Bologna, Milano e Novara per il Nord Italia, e di Catania, Nola e Pomezia per il Centro-Sud.

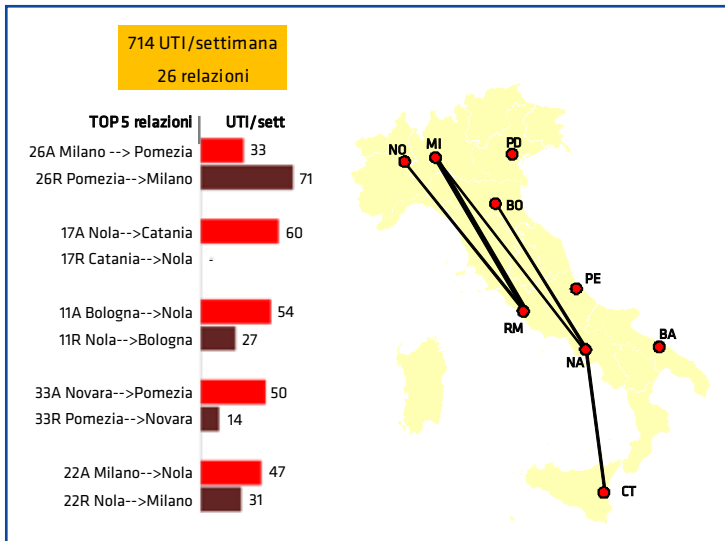


Figura 22 - Risultati della simulazione (LTmin = 1 gg; RLM = No; X e Y= 100 km; Dmin = 350 km)

In generale si conferma lo sbilanciamento dei flussi Nord-Sud e Sud-Nord che caratterizza il settore dei beni di largo consumo in Italia. Si nota infine una maggiore concentrazione dei flussi sulla dorsale tirrenica della penisola, coerentemente con la distribuzione geografica dei flussi e dei nodi considerati nel campione oggetto di studio.

Al fine di analizzare nel dettaglio i risultati ottenuti, è stata condotta un'analisi fattoriale degli esperimenti al variare dei seguenti parametri:

- ▶ lead time minimo consentito con valori 1, 2, 3 gg;
- ▶ distanza da Terminal di partenza e distanza da Terminal di arrivo con valori 60, 90, 120, 150 km;
- ▶ distanza minima relazione O/D con valori 200, 350, 500 km.

Per ciascuna terna di valori, si deriva un numero medio complessivo di UTI a settimana. Maggiore il numero di UTI, meno stringenti risultano i vincoli al contorno.

Assumendo una distanza minima tra i punti di origine e destinazione di un viaggio da supportare intermodabile pari a 350 km e facendo variare gli altri due parametri, si ottiene il grafico in figura 23.

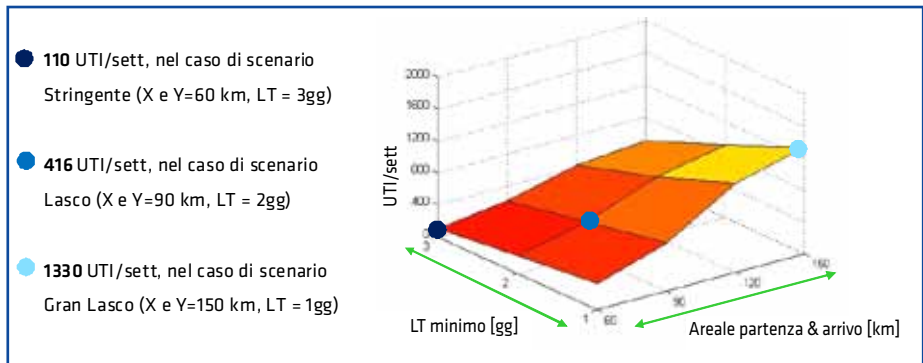


Figura 23 - Analisi degli scenari (distanza minima relazione O/D = 350 km)

Nella figura 23 sono presentati i valori di tre scenari significativi. Il primo, lo **scenario “Stringente”**, considera un LT order-to-delivery minimo pari a 3 giorni e include ai fini dell’analisi i punti di origine e destinazione situati in un raggio di 60 km da uno dei 9 terminal ferroviari di partenza e arrivo. La simulazione condotta con tali parametri restituisce un numero medio di 110 UTI a settimana trasferibili alla modalità di trasporto combinato strada-rotaia.

Nello **scenario “Lasco”**, i vincoli di spazio e tempo sono entrambi rilassati: si considera un LT order-to-delivery minimo pari a 2 giorni e si includono i punti di origine e destinazione localizzati fino a 90 km di distanza dai terminal di partenza e arrivo. In tal modo il numero di UTI “intermodabili” risulta essere pari a 416 UTI/settimana.

Infine nello **scenario “Gran Lasco”** si considera sufficiente un Lead Time order-to-delivery di 1 giorno per la realizzazione di unità di carico intermodali e si includono nell’analisi i punti di origine e destinazione situati fino a 150 km di distanza dai terminal di partenza e arrivo. In tale scenario, il numero di unità di carico “intermodabili” è pari a 1330 UTI/settimana.

L'analisi degli scenari evidenzia che il numero di UTI/settimana potenzialmente trasferibili mediante trasporto combinato strada-rotaia risulta fortemente dipendente dai parametri di simulazione considerati, come si evince dal confronto tra il numero di UTI/settimana “intermodabili” risultante nei due scenari limite, ovvero lo Stringente (110 UTI/settimana) e il Gran Lasco (1330 UTI/settimana).

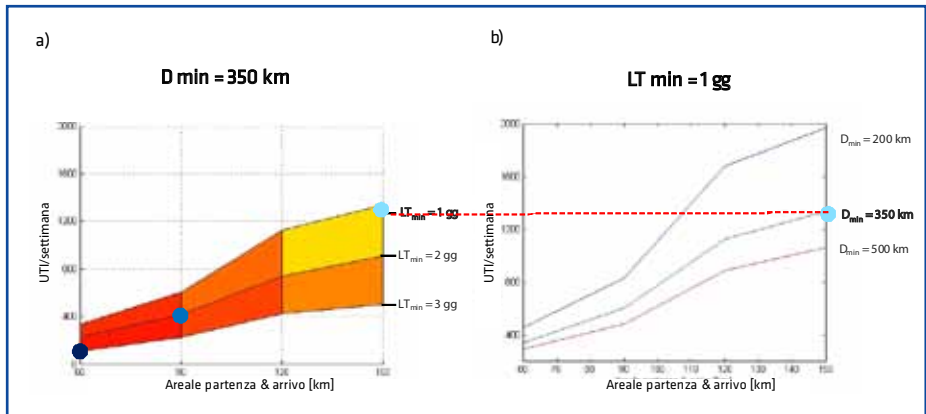


Figura 24 – Analisi di sensitività sui parametri del modello di simulazione

Tale aumento è tanto più marcato quanto minore è il vincolo sul lead time order-to-delivery minimo ammesso per la consegna ($LT_{min}=1$ gg vale a dire sono ammessi anche i viaggi AxB), come mostrato dalla sezione del precedente grafico (Figura 24 - a).

La Figura 24 - b mostra i risultati dell'analisi degli scenari effettuata assumendo un Lead Time minimo consentito pari a 1 giorno e facendo variare gli altri due parametri, ovvero la distanza dal Terminal di partenza e di arrivo, e la distanza minima della relazione O/D. Assumendo come estensione dell'areale di partenza e di arrivo un'area di 150 km di raggio (il valore più alto), un LT_{min} di 1 giorno e distanza minima della relazione O/D (D_{min}) pari a 200 km, il numero di viaggi “intermodabili” risultanti è pari a 1968 UTI/settimana e circa doppio rispetto al caso $D_{min} = 500$ km, in cui si ottengono 1063 UTI/settimana “intermodabili”.

4.3.2 Simulazione con selezione automatica dei parametri

In figura 25 sono presentati i risultati della simulazione realizzata assumendo che i parametri di distanza minima tra i punti e l'estensione massima degli areali siano tra loro legati mediante una relazione analitica secondo cui risulta che l'incidenza minima della tratta ferroviaria (D_f) sul percorso totale sia pari all'80%.

In questo secondo scenario si sono considerati inoltre i seguenti parametri:

- ▶ lead time minimo consentito pari a 1 giorno;
- ▶ Milano e Novara sono considerati due bacini distinti di origine e destinazione dei flussi (i.e. esclusa la variante RLM).

Il numero di unità di carico “intermodabili” risulta pari a 1.056 UTI/settimana (ossia 52.800 UTI/anno pari ad un terzo dei viaggi presenti nel database) lungo 35 relazioni attivabili tra i 9 bacini di traffico considerati nel presente progetto.

I risultati di questa simulazione confermano l'importanza dei principali nodi intermodali della rete ferroviaria nazionale. Rispetto alla prima simulazione, **imponendo una incidenza minima della tratta ferroviaria sul totale percorso pari all'80%, sono penalizzate le relazioni ferroviarie tra terminal di partenza/arrivo più brevi e, al contrario, sono favorite le relazioni ferroviarie di lungo raggio** che giustificano percorsi stradali piuttosto lunghi senza compromettere la fattibilità e la convenienza dell'intero percorso nel caso di trasporto combinato strada-rotaia. Per esempio, per la relazione Novara-Nola, l'elevata tratta ferroviaria (superiore agli 800 km) determina un maggior numero di viaggi “intermodabili” rispetto alla prima simulazione, in virtù di areali stradali ammissibili in partenza e in arrivo molto ampi.

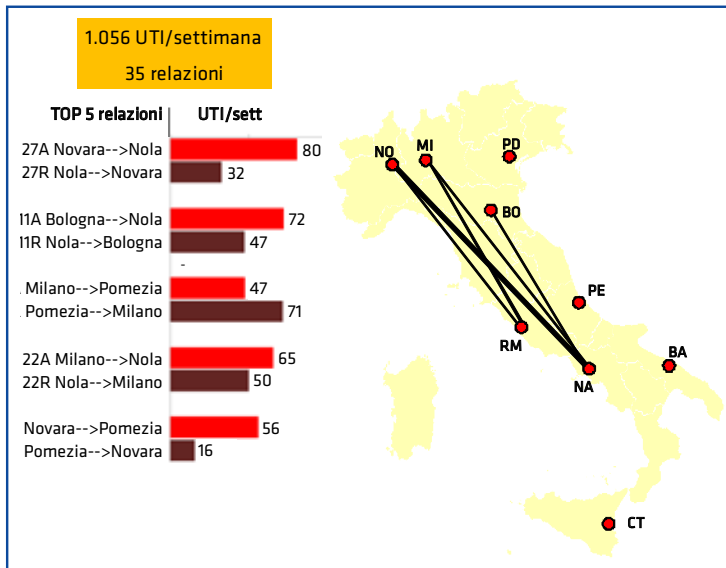


Figura 25 - Risultati della simulazione (LTmin = 1 gg; RLM = No; Incidenza della tratta ferroviaria su totale \geq 80%)

4.3.3 Simulazione con aggregazione dei viaggi nella Regione Logistica Milanese

Nello scenario “Regione Logistica Milanese”, il modello di simulazione considera Milano e Novara come un unico nodo di partenza e di arrivo (RLM) e aggrega i flussi relativi a origini e destinazioni che si trovano entro questo nuovo areale. In funzione dei parametri prescelti il modello genera una nuova tabella di sintesi contenente non più 72 ma 56 relazioni O/D (= 8 x 7 nodi) sulle righe e 52 settimane sulle colonne, i cui valori indicano il numero di UTI/settimana corrispondenti a viaggi stradali “intermodabili”.

Assumendo i seguenti parametri:

- ▶ lead time minimo consentito è pari a 1 giorno (pertanto anche un viaggio segnalato come “axb” viene incluso nel modello);
- ▶ distanza massima del punto di origine dal terminal di partenza e, analogamente, del punto di destinazione dal terminal di arrivo pari a 100 km;
- ▶ distanza minima della relazione tra i punto di origine e destinazione pari a 350 km;

si ottengono i risultati mostrati in figura 26.

Avendo modificato solo il parametro RLM rispetto al primo scenario di analisi dei risultati (selezione manuale dei parametri), il numero totale di UTI/anno “intermodabili” risulta invariato ed è pari a 714 UTI/settimana.

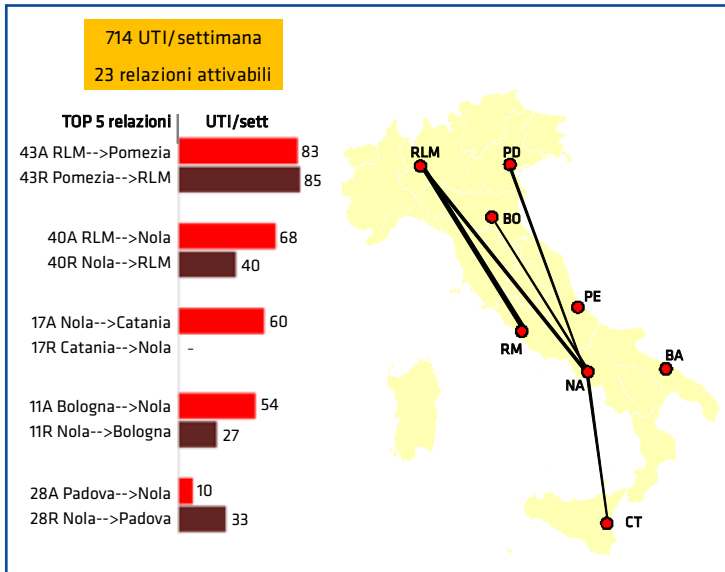


Figura 26 - Risultati della simulazione (LTmin = 1 gg; RLM = Si; X e Y= 100 km; Dmin = 350 km)

Nel caso in cui Milano e Novara siano concentrati in un unico nodo (RLM) è possibile innanzitutto osservare che le prime due relazioni nazionali, che insistono su RLM, risultano più bilanciate in termini di flusso Nord-Sud e Sud-Nord rispetto al caso precedente. Si conferma inoltre l'importanza dei principali terminal intermodali. In particolare **Bologna risulta essere un nodo centrale nell'instradamento dei treni per 4 relazioni sulle prime 5, in quanto i flussi in partenza dalla Regione Logistica Milanese e da Padova per poter raggiungere il Centro e Sud Italia vengono instradati su tratte che necessariamente prevedono il passaggio attraverso il nodo ferroviario di Bologna.**

Non a caso l'interporto di Bologna, in ragione della sua posizione geografica, punto di intersezione degli assi autostradali e ferroviari in direzione Nord-Sud, da sempre svolge un ruolo chiave come punto di incontro e rilancio dei traffici intermodali provenienti dal Sud Italia sia per la dorsale tirrenica (Pomezia, Nola, Catania) sia per quella adriatica (Pescara, Bari).

In virtù delle ipotesi alla base di questa analisi, dei risultati ottenuti e della ridotta distanza "ferroviaria" che separa Milano e Novara, tale scenario RLM è senza dubbio favorevole al trasferimento di flussi di merce al trasporto combinato strada-rotaia in termini di opportunità offerte, sia dal punto di vista dell'entità dei flussi sulle diverse direttrici nazionali sia per quanto concerne il bilanciamento dei flussi di ritorno. La sua effettiva fattibilità, tuttavia, è vincolata alla presenza di molteplici terminal intermodali, gestiti da diversi soggetti, in grado di assorbire i flussi insistenti sull'area Logistica Milanese, mantenendo un adeguato livello di servizio.

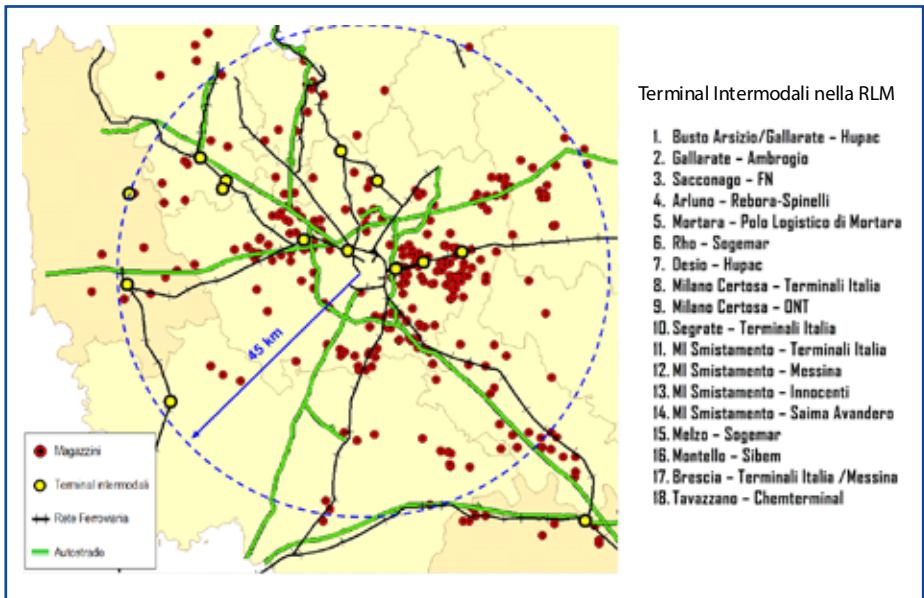


Figura 27 – La RLM e la sua dotazione di terminal intermodali

4.3.4 Simulazione dei flussi lungo la dorsale tirrenica

Come evidenziato precedentemente, la simulazione dei flussi ha fatto emergere una buona concentrazione di viaggi potenzialmente trasferibili mediante trasporto combinato strada-rotaia sulla dorsale tirrenica della penisola italiana. Privilegiando un'ottica prospettica che vada oltre ai servizi ferroviari attualmente esistenti, è stato considerato uno scenario di simulazione che, prendendo in considerazione i principali nodi della dorsale tirrenica (RLM, Bologna, Pomezia, Nola), potesse mettere in luce le reali potenzialità di tale direttrice in tutte le sue tratte intermedie.

La simulazione è stata effettuata con i seguenti parametri:

- ▶ lead time minimo consentito pari a 1 giorno;
- ▶ Milano e novara sono considerati come un unico nodo di partenza e di arrivo;
- ▶ distanza da terminal di partenza e da terminal di arrivo pari a 100 km;
- ▶ distanza minima della relazione o/d pari a 200 km.

Nella figura 28 è riportato il profilo del numero medio di UTI/settimana per singolo segmento della direttrice tirrenica, considerando i viaggi del panel.

Si osserva che esiste un buon bilanciamento complessivo tra andata e ritorno e una buona simmetria per singolo segmento. Questa analisi fornisce pertanto un ottimo banco di prova anche per servizi di trasporto intermodale tipo "Metropolitana delle merci" (es. sistema Metrocargò) la cui fattibilità tecnico-economica è demandata agli operatori.

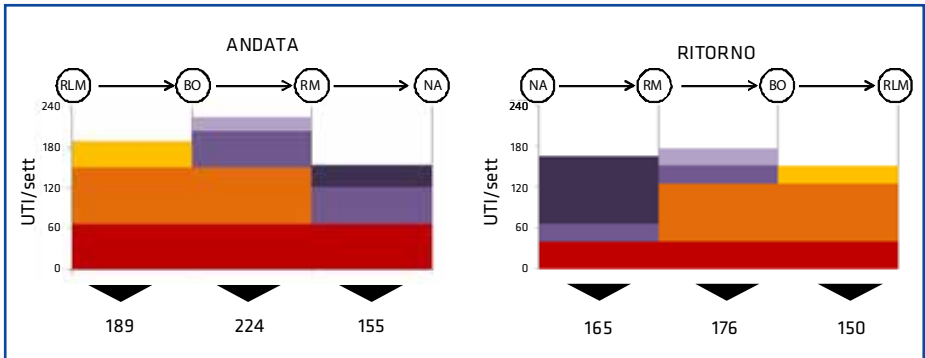


Figura 28 - Analisi dei flussi lungo la dorsale tirrenica (LT_{min} = 1 gg; RLM = Si; X e Y = 100 km; D_{min} = 200 km)

4.4 Estensione dei risultati su scala nazionale

A partire dal database di viaggi forniti dalle aziende del panel si è stimato il numero totale dei viaggi completi, punto a punto effettuati con bilico su scala nazionale grazie al confronto con i risultati del precedente progetto “Mappatura dei flussi logistici”.

In particolare applicando alcuni parametri caratteristici (% saturazione dei viaggi destinati ai CeDi, % di utilizzo del bilico come mezzo di trasporto, tasso di centralizzazione delle consegne al CeDi) si è stimato **un numero complessivo di viaggi in Italia effettuati a carico completo su relazioni punto a punto pari a 1,5 milioni.**

Ciò significa che il campione dei viaggi presenti nel database (oltre 160.000) costituisce all'incirca il **10%** del totale viaggi in Italia. Tale coefficiente moltiplicativo consente di incrementare l'entità dei flussi dal campione all'universo.

Per poter estendere i risultati ottenuti su scala nazionale è stata considerata, oltre all'entità dei flussi considerati, anche la loro distribuzione spaziale. In particolare è stata confrontata la distribuzione geografica dei flussi (O/D) relativi ai beni di largo consumo in Italia (derivante dal progetto “Mappatura dei flussi logistici”) e quella riscontrata analizzando il database dei viaggi delle 18 aziende del panel del progetto “Intermodability”. In questo modo è stato possibile correggere la distorsione spaziale dei flussi origine/destinazione, rendendo coerente la loro distribuzione geografica a quella dei flussi nazionali del settore del largo consumo.

In definitiva, applicando per ciascuna direttrice il rispettivo coefficiente di correzione, si è ottenuto **un totale di circa 450.000 unità di carico che potrebbero viaggiare non più su strada ma su ferrovia** lungo 42 relazioni. Questo volume di traffico potenziale per il mercato dei servizi intermodali fa riferimento allo scenario in cui il lead-time ordine-consegna non è un vincolo stringente e gli areali sono definiti secondo la logica automatica imponendo un'incidenza minima della tratta ferroviaria pari all'80% del percorso totale.

Il trasferimento di 450.000 UTI dalla modalità stradale a quella ferroviaria comporterebbe una riduzione di 70.000 tonnellate di CO₂/anno. Questo valore si ottiene assumendo un'emissione pari a 360 gCO₂/UTI_km nel caso di trasporto ferroviario da confrontare con un valore di 930 gCO₂/UTI_km relativo ad un autoarticolato (fonte: IFEU - Institute for Energy and Environmental Research, 2008) ed una percorrenza media di 250km.

Evidentemente l'estensione su scala nazionale è da considerarsi come semplice esercizio di **ricognizione del mercato potenziale per i servizi di trasporto intermodale la cui fattibilità, tuttavia, dipende da un complesso di fattori: oltre che dal numero di UTI/settimana, essa è connessa al bilanciamento delle tratte in andata/ritorno, alla frequenza settimanale dei servizi, alla presenza di slot orari compatibili con i transit time ferroviari.** Ma soprattutto lo sviluppo del trasporto intermodale è in gran parte condizionato dalla disponibilità da parte di mittenti e destinatari di rivedere i propri processi distributivi e le logiche di pianificazione delle consegne inclusa la fase di ricevimento.

È inoltre altrettanto evidente come il potenziale di mercato per l'intermodalità sia da ricercarsi anche al di fuori del settore dei beni di largo consumo, laddove vi sia una forte compatibilità nella condivisione delle medesime attrezzature di trasporto (casce mobili, pianali stradali per il trasporto delle UTI, etc.).

Va infine osservato che i risultati di questo studio, frutto di una complessa simulazione basata su parametri tecnico-operativi, possono essere di grande utilità per quelle aziende alla ricerca di risposte concrete alla loro esigenza di un modal shift a favore del trasporto intermodale.



LIUC - Università Carlo Cattaneo



Politecnico di Milano
Dip. di Ingegneria Gestionale

Team di ricerca

Hanno collaborato alla presente ricerca docenti, ricercatori e dottorandi operanti presso il Centro di Ricerca sulla Logistica (C-log) della LIUC - Università Cattaneo e presso il Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano. Da diversi anni i due centri vantano una stretta collaborazione sui temi di logistica, operations e supply chain management, potendo contare su un team consolidato e numerosi contatti con il mondo delle imprese.



Claudia Colicchia è laureata con lode in Ingegneria Gestionale presso la LIUC - Università Cattaneo, ed è dottore di ricerca in Gestione Integrata d'Azienda presso la medesima Università. È attualmente ricercatrice e docente presso la Scuola di Ingegneria Industriale della LIUC. I suoi interessi di ricerca riguardano la gestione del rischio nella Supply Chain, la sostenibilità applicata alla logistica, anche attraverso lo sviluppo di modelli quantitativi oggetto di pubblicazioni internazionali.



Fabrizio Dallari è professore associato presso la LIUC - Università Cattaneo, titolare dei corsi di Logistica e Supply Chain Management. È direttore del C-LOG, il Centro di Ricerca sulla Logistica della LIUC. Svolge attività di ricerca e di consulenza nell'area dei sistemi produttivi, logistici e dei trasporti. Ha lavorato alla redazione del recente Piano Nazionale della Logistica. È autore di 5 libri e di oltre 150 pubblicazioni sulle principali riviste nazionali e internazionali.



Gino Marchet è professore ordinario di Logistica Industriale e di Impianti Industriali presso il Politecnico di Milano. È direttore dell'Osservatorio Material Handling del Politecnico di Milano. Svolge attività di ricerca e consulenza presso primarie aziende italiane. È autore di tre libri e di oltre 100 pubblicazioni nel settore specifico.

Ringraziamenti

Si ringraziano i membri del Comitato Tecnico Scientifico del gruppo di lavoro ECR “Trasporto Ferroviario” che hanno reso possibile il successo di questo progetto grazie alla loro esperienza sul tema e alla grande disponibilità, testimoniata dall'intensa partecipazione ai progress-meeting e all'apertura dei contatti con il mondo delle imprese del largo consumo.

Campari	Donatella Rampinelli
Conserve Italia	Roberto Maffi
Nestlé Waters	Luigi Terzi
Procter & Gamble	Antonio Malvestio
Carrefour	Matteo Gasparini
Coop Italia	Claudio Ferrari
i-LOG	Guido Porta
Interporto di Bologna	Zeno D'Agostino

Si ringraziano inoltre tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione di questa ricerca, per la loro testimonianza aziendale e per la disponibilità a fornire dati e informazioni spesso difficili da recuperare.

Si desidera infine ringraziare gli altri ricercatori e i giovani collaboratori del Centro di Ricerca sulla Logistica della LIUC Università Cattaneo e del Politecnico di Milano, Alessandro Ceriani, Alessandro Creazza, Sergio Curi e Sara Perotti, per il loro preziosissimo contributo alla ricerca.





INDICOD-ECR

Per informazioni:

GS1 Italy | Indicod-Ecr
Via P. Paleocapa, 7 - 20121 Milano
Tel. +39 02 7772121

info@indicod-ecr.it - www.indicod-ecr.it