

IL SISTEMA LOGISTICO IN LOMBARDIA: INFRASTRUTTURE E ACCESSIBILITÀ

Alessandro Creazza, Sergio Curi, Fabrizio Dallari

Indice

1. L'ambito territoriale di riferimento: la Regione Logistica Milanese	2
2. La dotazione infrastrutturale della RLM estesa	4
2.1 La dotazione stradale	4
2.2 La dotazione aeroportuale	5
2.3 La dotazione ferroviaria.....	7
2.4 La dotazione intermodale	10
2.5 La dotazione di insediamenti per la logistica.....	14
3. Lo sviluppo delle infrastrutture previste	17
4. La nuova accessibilità delle merci al 2015	20
Ringraziamenti	25
Bibliografia.....	26
Note	27

1. L'ambito territoriale di riferimento: la Regione Logistica Milanese

La logistica milanese è stata oggetto di diversi studi condotti dal Centro di Ricerca sulla Logistica dell'Università LIUC nel corso degli ultimi 5 anni.

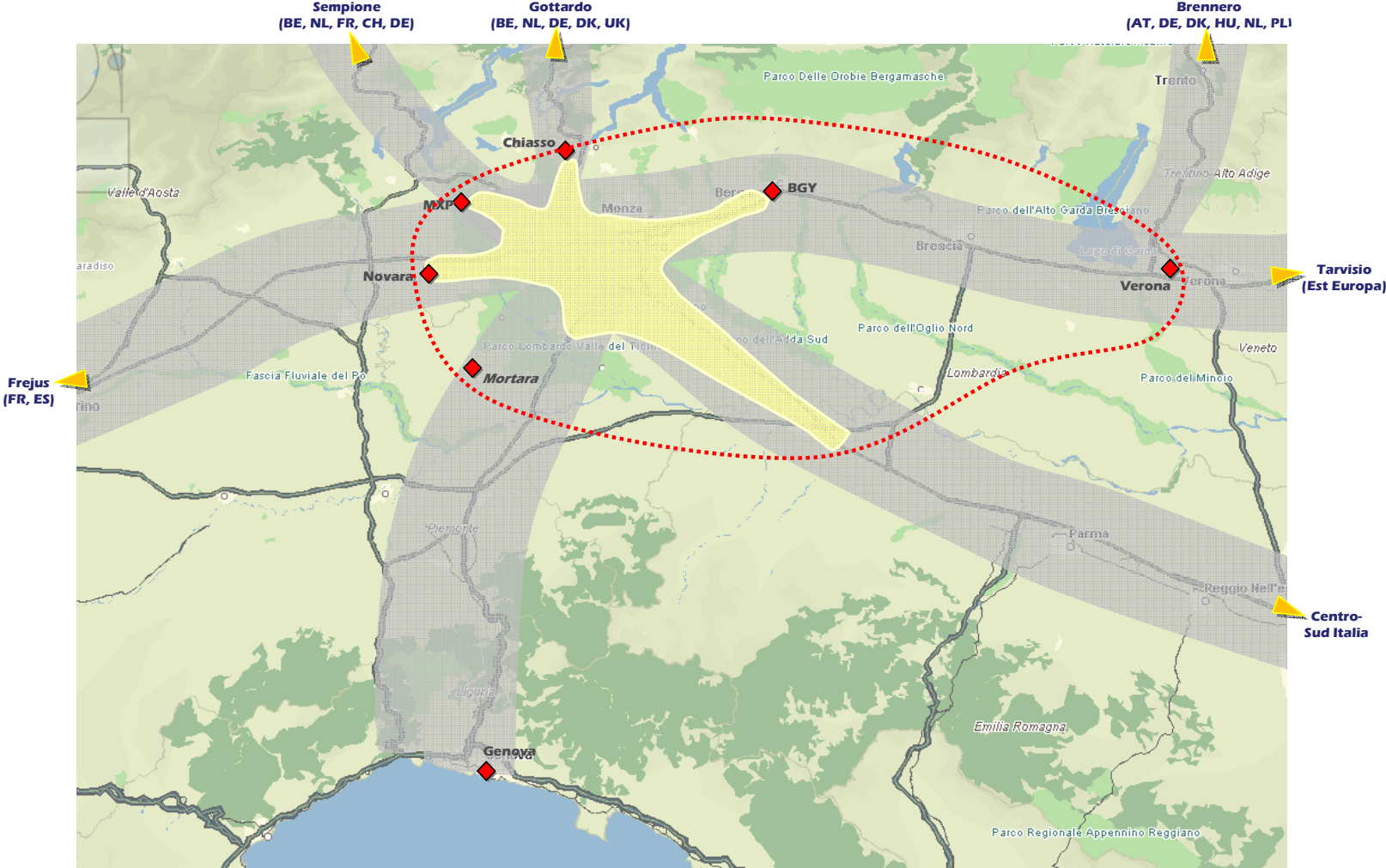
In particolare nel precedente lavoro di mappatura del sistema degli attori, dei nodi e dei flussi (Network Milano, Bruno Mondadori 2010) è stato analizzato il sistema della logistica in una porzione di territorio denominata "Regione Logistica Milanese" (RLM), che comprende le province di Milano, Monza e Brianza, Lodi, Pavia e parzialmente quelle di Como, Varese e Bergamo, estendendosi oltre i confini amministrativi regionali includendo Novara e Piacenza, territori le cui attività logistiche sono strettamente connesse al sistema economico lombardo.

Ma se oltre agli attori e ai flussi si volessero considerare anche gli aspetti connessi alle infrastrutture di trasporto, occorre allargare la scala territoriale e analizzare una regione logistica estesa che si snoda lungo gli assi infrastrutturali attuali e prospettici (es. Bre.Be.Mi), individuando un'area di addensamento logistico fortemente integrata che si estende da Novara fino a Verona, passando per Milano e Brescia.

Da un punto di vista geografico, la RLM estesa è connessa con i mercati internazionali attraverso una rete di gateway collocati lungo i confini della RLM stessa e in prossimità degli assi viari e ferroviari che attraversano il Nord Italia: ad Ovest l'Interporto di Novara, a Nord-Ovest l'aeroporto di Malpensa (MXP), a Nord i confini con la Svizzera e i valichi del Gottardo e del San Bernardino, a Est l'aeroporto di Orio al Serio (BGY), ancor più ad Est l'Interporto di Verona, a Sud i porti di Genova e La Spezia che rappresentano i punti di connessione ai mercati d'oltremare (figura 1).

In virtù del fitto tessuto manifatturiero e della densità infrastrutturale del territorio, nella RLM estesa si concentrano, soprattutto in prossimità delle grandi arterie e degli aeroporti, gli insediamenti logistici di pressoché tutti gli 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 del Nord Italia e di essere connessi alle reti del trasporto internazionale.

Figura 1 - La RLM estesa e i corridoi di attraversamento del Nord Italia



2. La dotazione infrastrutturale della RLM estesa

Volendo analizzare se l'attuale livello di dotazione infrastrutturale sia adeguato alla domanda di logistica espressa dal sistema economico lombardo, è stata ricostruita la mappa aggiornata delle realizzazioni presenti e programmate sull'area in esame per le diverse modalità: stradale, ferroviaria e aeroportuale, cui sono stati aggiunti gli insediamenti per la logistica e i porti dell'Alto Tirreno.

Le infrastrutture hanno un ruolo fondamentale nel sostenere la crescita economica della Lombardia e assumono una valenza particolare nell'ambito dell'organizzazione e della gestione dei trasporti internazionali, tenendo presente che nel valutare, anche comparativamente con altri territori, le dotazioni infrastrutturali "soprattutto per i trasporti conta in modo cruciale il collegamento in rete con le strutture limitrofe, l'accessibilità complessiva dei territori e la qualità dei servizi erogati" (Bronzini et al., 2011).

La presenza di un articolato sistema di infrastrutture, sia nodali (es. magazzini, piattaforme logistiche, terminal intermodali, ecc.), sia di rete (es. strade, ferrovie, ecc.), che permetta una rapida ed efficace connessione con i circuiti nazionali ed internazionali, nonché di aziende in grado di erogare servizi logistici avanzati a supporto delle diverse filiere produttive/distributive, sono pertanto la base su cui costruire il vantaggio competitivo del territorio.

2.1 La dotazione stradale

La Lombardia conta su una rete viaria formata da 900 km di strade statali, 11.000 km di strade provinciali, 58.000 km di strade comunali e 573 km di autostrade.

Non tutte le province lombarde possono contare sugli stessi chilometri di autostrade, alcune infatti ne sono sprovviste (Lecco e Sondrio), altre, come la provincia di Milano, ne sono adeguatamente fornite.

Relativamente al territorio dell'hinterland immediato intorno a Milano, si confermano i 10 ambiti insediativi in corrispondenza dei principali assi radiali in uscita dalla città:

1. SS 11 Padana Superiore Est (da Agrate sino a Basiano)
2. SP 103 Cassanese e SP 14 Rivoltana (Segrate, Limito, Liscate, Melzo)
3. SS 415 Pallese (Peschiera B., Settala, Paullo)
4. SS 9 Via Emilia / Autostrada A1 (San Giuliano M., Carpiano, Melegnano)
5. SP 28 Vigentina / Autostrada A7 (Rozzano, Pieve Emanuele, Lacchiarella)
6. SS 494 Vigevanese (Trezzano S/N, Albairate, Mortara)
7. SS 11 Padana Superiore Ovest (Arluno, Vittuone)
8. SS 33 Sempione (Rho, Pero, Nerviano)

9. SS 233 Varesina (Arese, Lainate, Origgio)
10. SS 35 dei Giovi (Paderno Dugnano, Desio)

Tabella 1 – Estensione della rete autostradale lombarda, 2010

Autostrada	Km	Capisaldi d'itinerario
A1	55,0	Milano-Bologna
A1	3,2	Racc. Tang.le Est MI
A4	27,8	Torino-Milano
A4	93,5	Milano-Brescia
A4	36,7	Brescia-Padova
A7	53,2	Milano-Serravalle
A8	45,3	Milano-Varese
A8/A26dir.	13,2	Gallarate-Gattico
A9	32,4	Lainate-Chiasso (CH)
A21	38,5	Torino-Piacenza
A21	51,8	Piacenza-Brescia
A22	37,9	Verona-Modena
Tangenziale	31,5	Ovest Milano
Tangenziale	24,0	Est Milano
Tangenziale	6,8	Est Milano: Vimercate-Usmate
Tangenziale	12,9	Nord Milano
Raccordo	9,1	Beregardo-Pavia
TOTALE	572,8	

N.B.: le distanze si riferiscono alla tratta interna alla Lombardia.

Fonte: Regione Lombardia

2.2 La dotazione aeroportuale

Come noto l'air cargo è concentrato in pochi grandi aeroporti, necessitando di strutture dedicate, servizi doganali, fitosanitari e di supporto efficienti.

Il sistema aeroportuale lombardo comprende gli aeroporti di Milano Malpensa, Milano Linate, Bergamo Orio al Serio, ognuno dei quali si caratterizza per diverse tipologie di mercato servito.

Nel 2011 i 3 aeroporti hanno movimentato oltre 620mila tonnellate di merci, il 72% delle quali transitate da Malpensa, hub dedicato al traffico continentale e intercontinentale di passeggeri e merci, pensato per raccogliere la forte domanda di mobilità aerea proveniente dalle regioni del Nord Italia, Lombardia in primo luogo. Attualmente vi opera come handling agent la società Malpensa Logistica Europa che è per il 75% di proprietà di Argol Air Logistics, che dal 2008 ha anche la concessione per la gestione della Cargo City di Fiumicino.

Gli altri aeroporti lombardi si rivolgono a diversi segmenti di mercato, in particolare Linate al traffico passeggeri nazionale e continentale, Bergamo-Orio al Serio ai voli low cost e al traffico merci e postale gestito dai grandi courier (es. Dhl, Ups).

Tab. 2 - Principali caratteristiche tecniche degli aeroporti lombardi

Nome	Gestore	n° piste	Lungh.	Largh.	Magazzini merci
			(m)	(m)	(mq)
MI-Malpensa	SEA	2	3.920	60	70.000
MI-Linate	SEA	1	2.442	60	24.550
BG-Orio al Serio	SACBO	1	3.024	45	8.100

Fonte: enti gestori

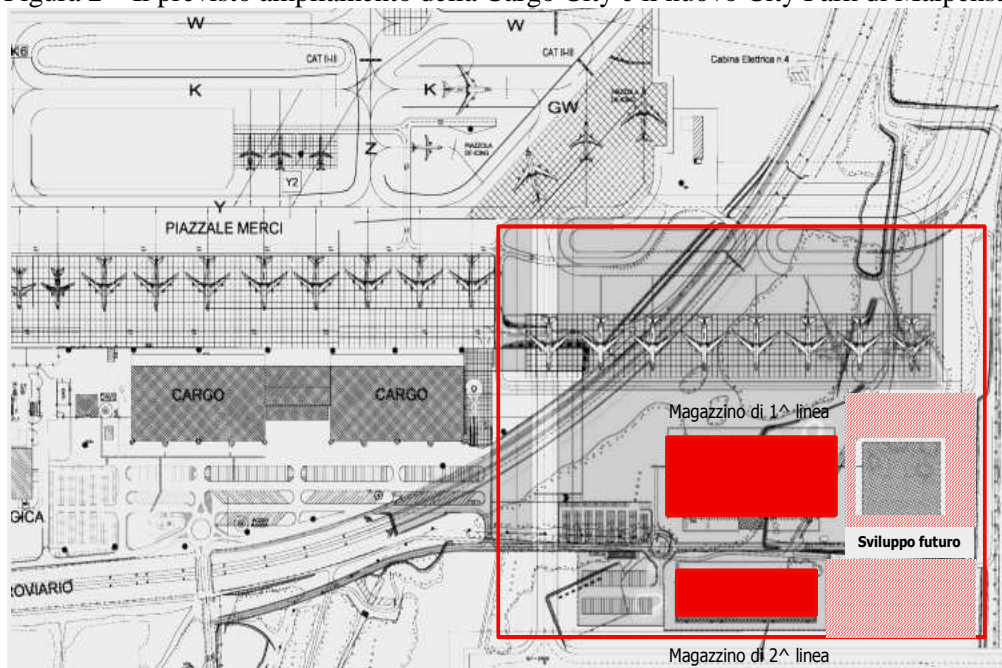
Per fronteggiare il previsto aumento dei traffici cargo, SEA ha progettato una nuova Cargo City che prevede:

- 7 nuove piazzole di sosta per aeromobili;
- 23.500 mq di magazzini di prima linea, ossia direttamente a contatto con l'aeroporto e situati nei pressi delle piste di atterraggio, con funzione di transito (*gateway*);
- 11.000 mq di magazzini di seconda linea destinati alle attività degli integratori e degli spedizionieri.

Gli investimenti autorizzati da Enac sinora ammontano a 70 milioni di € per l'urbanizzazione delle aree e la costruzione delle nuove piazzole al fine di aumentare di oltre l'80% la superficie complessiva dei magazzini.

E' inoltre previsto un nuovo Polo Logistico che in futuro potrebbe contare su 3 milioni di mq di aree a supporto del cargo aereo.

Figura 2 – Il previsto ampliamento della Cargo City e il nuovo City Park di Malpensa.



Fonte: SEA

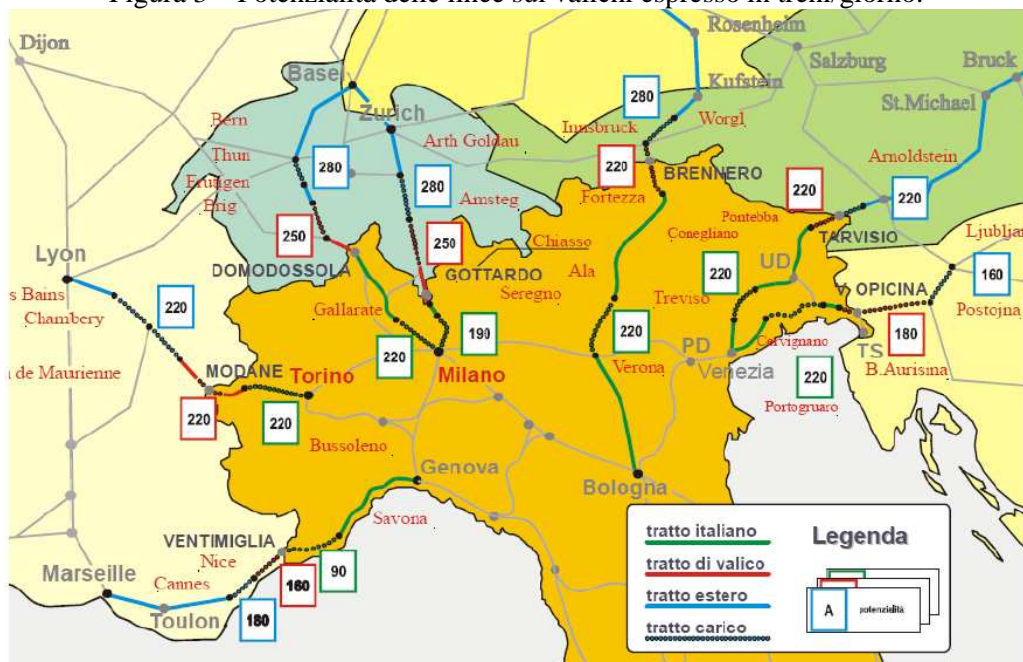
2.3 La dotazione ferroviaria

Il sistema ferroviario lombardo fa capo a due società di gestione: RFI del Gruppo Ferrovie dello Stato e Ferrovie Nord Milano della Regione Lombardia, per un totale di circa 2.000 km di rete, con più di 400 stazioni.

La rete RFI ha una lunghezza di 1680 km circa con 301 le stazioni. La rete fondamentale si basa su:

- la linea trasversale convenzionale Torino-Milano-Venezia, lungo l'asse ferroviario n° 6 (Lione-Trieste-Lubiana-Budapest), di cui è previsto il quadruplicamento AV/AC;
- le linee transfrontaliere Chiasso-Como-Monza-Milano e Luino-Gallarate-Milano, che provengono entrambe dal valico del Gottardo e confluiscono nel nodo di Milano;
- la linea Milano-Piacenza-Bologna, tratto settentrionale della dorsale appenninica convenzionale;
- la linea AV Milano-Bologna che quadruplica la linea storica Milano-Bologna;
- la linea Domodossola-Sesto Calende-Gallarate-Milano;
- la linea Milano-Pavia-Tortona-Genova.

Figura 3 – Potenzialità delle linee sui valichi espresso in treni/giorno.



Fonte: ISPI – Istituto superiore per le infrastrutture

Sull'asse del Sempione, che insieme al Gottardo e al Brennero, rappresenta una delle vie fondamentali di collegamento tra l'Italia e l'Europa Centrale, sulla tratta italiana la potenzialità è di 220 treni/giorno, contro una capacità di 250-280 treni/giorno dal lato svizzero (Figura 3).

La linea del Gottardo ha un collo di bottiglia nella tratta italiana, la cui potenzialità è di 190 treni/giorno contro i 250 nella tratta svizzera. La potenzialità residua è di 14 treni da Monza a Chiasso e 50 treni a nord di Chiasso. Verso la Francia la linea del Fréjus ha una potenzialità di 220 treni/giorno lungo tutti i tratti.

In definitiva ad oggi, sull'intero arco alpino la potenzialità delle linee è di 220 treni/giorno tranne sul tratto da Milano verso il Gottardo (190).

Per quanto riguarda la codifica delle linee, la figura 3 riporta le caratteristiche tecniche delle linee che collegano le città del Nord Italia, da Genova a Verona, con principali paesi confinanti.

Il profilo che caratterizza l'intera linea è quello con la codifica più stringente sui diversi tratti del percorso ferroviario, sia in territorio nazionale, sia estero.

Per il Sempione, la situazione risulta essere differenziata tra la linea da Novara e quella da Milano via Busto Arsizio.

Come si osserva in figura 4 il profilo¹ della linea dall'Interporto di Novara verso il Sempione è quella che garantisce le migliori prestazioni in termini di altezza delle Unità di Trasporto Intermodali (UTI) ammissibili, con un'altezza massima consentita di 4100 mm per i semirimorchi sotto i 2500 mm, mentre per quelli di larghezza fino a 2600 mm il profilo svizzero impone i 4050 mm rendendo comunque possibile il trasporto di veicoli stradali alti 4 metri anche su carri-tasca standard.

Sulla linea da Busto Arsizio verso il Sempione, il profilo della linea scende a P/C50² e P/C380 per cui l'altezza consentita è di 3800 mm. Tali caratteristiche consentono l'inoltro di un container High Cube, ma impediscono il trasporto di semirimorchi con un'altezza allo spigolo di 4000 mm.

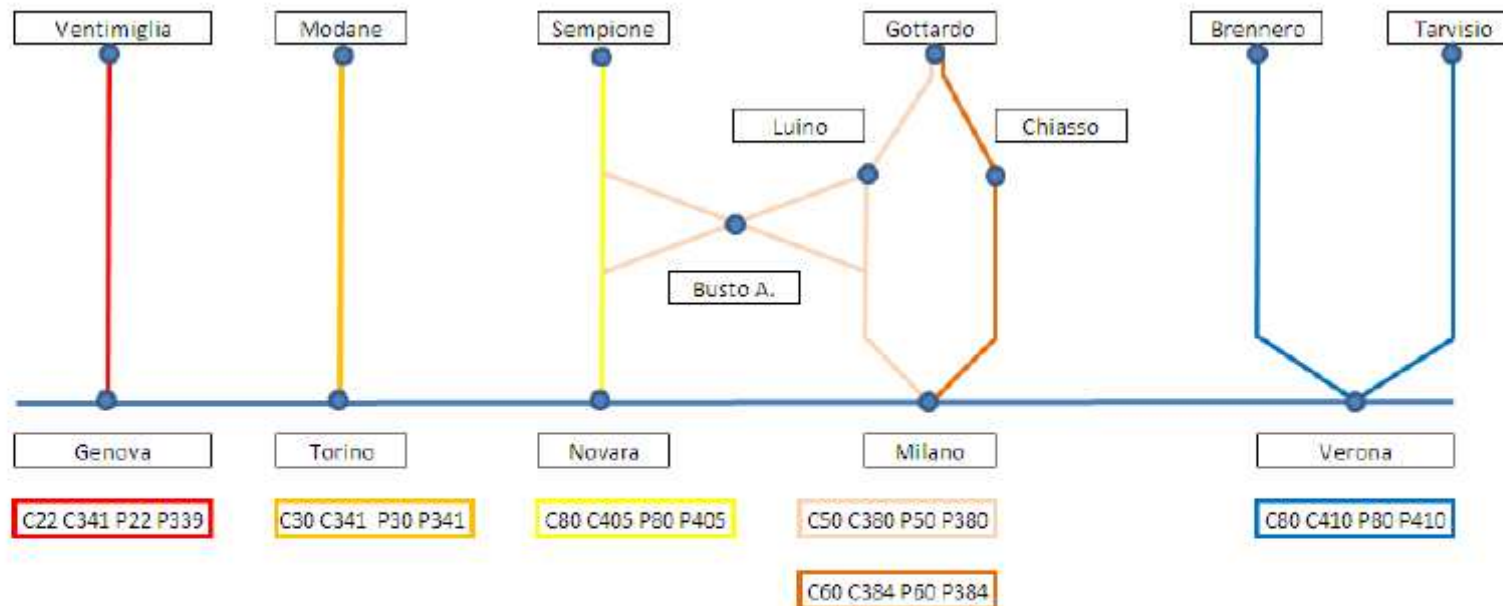
Sul corridoio 24 da Milano a Rotterdam, via Chiasso, la codifica più bassa è C60/P384 per cui è possibile il passaggio di casse mobili con altezza massima di 3900 mm e larghezza di 2500 mm e di semirimorchi di altezza massima pari a 3840 mm se di larghezza fino a 2600 mm.

La codifica della linea che va da Novara al Gottardo scende a P/C50 e P/C380, incidendo sull'altezza allo spigolo massima consentita che in entrambi i casi è di 3800 mm.

La limitazione al trasporto dei semirimorchi sulla linea è un grave impedimento al trasferimento modale, poiché obbliga le imprese di trasporto a dotarsi di mezzi specifici (i cosiddetti semirimorchi Gottardo).

Figura 4 – Codifica delle linee ferroviarie per valico.

CODIFICA LINEA	TIPI DI CARRO	LARGHEZZA MASSIMA	ALTEZZA MASSIMA	TIPI DI TRASPORTO	
P/C 80	Poche	2500 mm	4100 mm	AUTOSTRADA VIAGGIANTE	
P/C 60	Poche	2500 mm	3900 mm	AUTOSTRADA VIAGGIANTE	con carro Modalohr
P/C 50	Poche	2500 mm	3800 mm		con carro Modalohr
P/C 45	Poche	2500 mm	3750 mm	High Cube	
P/C 32	Poche	2500 mm	3620 mm	Casse mobili - Semirimorchi	
P/C 30	Poche	2500 mm	3600 mm	Container	
P/C 25	Poche	2500 mm	3550 mm	Container	
P/C 22	Poche	2500 mm	3520 mm	Container	

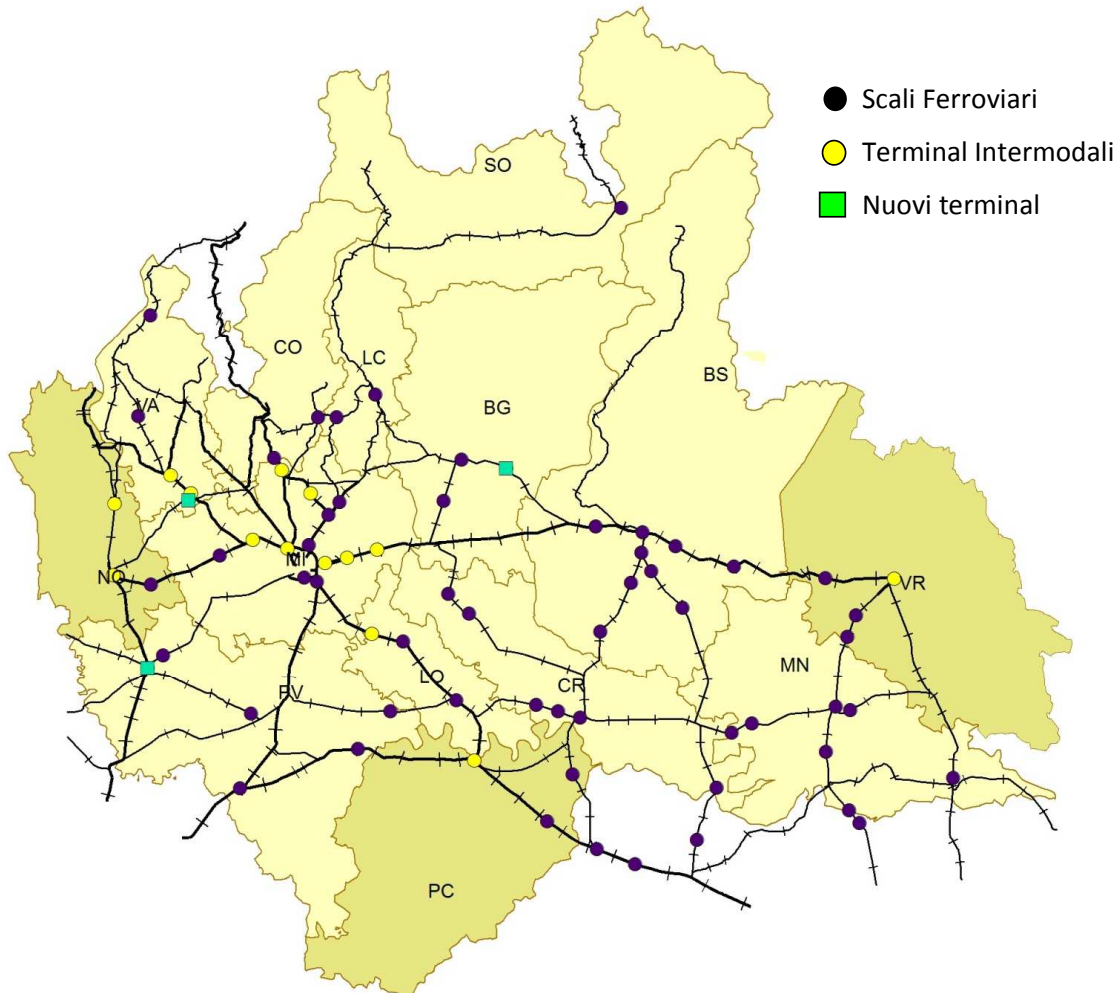


Fonte: ISPI – Istituto superiore per le infrastrutture

2.4 La dotazione intermodale

In Lombardia sono presenti attualmente 18 terminal intermodali, di cui 6 nelle immediate vicinanze del capoluogo (figura 5).

Figura 5 - Localizzazione degli scali ferroviari e dei terminal intermodali.



Fonte: elaborazione C-log su dati RFI

Lo sviluppo dei traffici intermodali ha portato alla necessità di potenziare gli impianti esistenti o di costruirne di nuovi. Alcuni esempi sono rappresentati da:

- il terminal di Busto Arsizio-Gallarate (particolarmente importante per i servizi diretti verso la Germania e la Scandinavia), gestito dalla società svizzera Hupac. Ha una capacità di circa 8 milioni di tonnellate l'anno;
- il terminal di Segrate, localizzato nelle immediate vicinanze della Tangenziale Est di Milano e della SS n.11 Padana Superiore, completato nel 1990, ma entrato in funzione soltanto a partire dal 2002, sul quale esiste un progetto da parte di RFI per

una completa riorganizzazione dei fasci di binari e delle aree a disposizione per l'intermodalità (oltre 200.000 mq);

- l'interporto e Polo Logistico di Mortara è un nuovo terminal intermodale nell'area industriale del CIPAL (Consorzio intercomunale per l'alta Lomellina), dalla capacità operativa di 6 coppie di treni/giorno e sono in programma nuovi servizi verso la Francia e la Germania;
- il terminal intermodale di Sacconago collocato sulla tratta Busto-Novara, costituisce il primo terminal intermodale sulla rete di FNM. Non è ancora operativo, ma è già stato individuato il futuro gestore nella società svizzera Hupac;
- l'interporto di Bergamo Montello che dovrebbe sorgere su un'area di quasi 300.000 m² a ridosso della linea ferroviaria Bergamo-Rovato. La potenzialità prevista è di circa 1,5 milioni di t/anno. Non è ancora operativo.

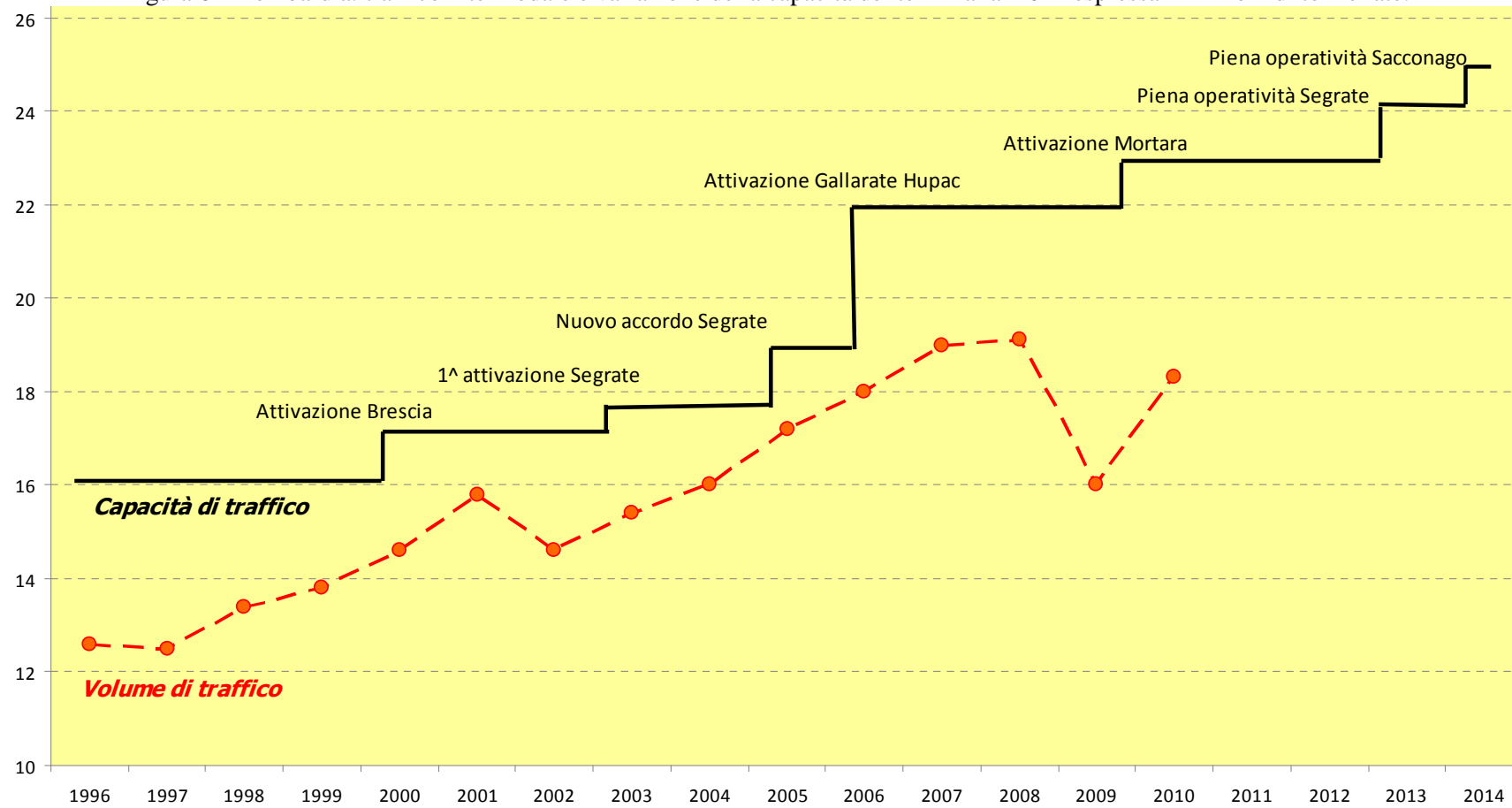
In Lombardia sono presenti inoltre terminal dedicati al traffico container internazionale che garantiscono collegamenti regolari con i porti del Nord Europa. Ne sono un esempio: Desio per Amburgo, Brescia per Rotterdam, Rogoredo dove viene gestito anche il traffico della società Intercontainer-Interfrigo (ICF) per i porti del Belgio (Anversa, Zeebrugge), per la Spagna e per il Regno Unito.

Tabella 3 - Terminal intermodali nella RLM e loro caratteristiche tecniche

Nome Terminal (Localizzazione)	Gestore	Proprietà	Dimensione (mq)	n. binari - lunghezza (m)	Volume (UTI /anno)	Accessibilità autostrada (km)	% casse m., container, semirimorchi
Segrate (MI)	Terminali Italia srl	RFI	115.000	2 da 350 m. 6 da 600 m.	100.000	5	CM: 65% CT: 30% SR: 5%
Milano Certosa	Terminali Italia srl	RFI	15.000	4 tot. 1.120 m	50.000	0,5	CM: 70% CT: 5% SR: 25%
Milano Smistamento	Terminali Italia srl	RFI	35.000	4 tot 1.880 m	85.000	6	CM: 90% CT: 5% SR: 5%
Milano Smistamento	Ignazio Messina & C.	RFI	60.000	3 da 350 m.	45.000	7	CT: 100%
Milano Pioltello	SAIMA Avandero	SAIMA Avandero	50.000	6 tot. 1080 m.	50.000	4	CT: 100%
Milano Certosa ONT	ONT Magazzini Generali S.r.l.	ONT	60.000	2600 m. esterni, 700 m. interni	70.000	1	CT: 100%
Melzo Sogemar (MI)	Sogemar S.p.a.	Sogemar	145.000	2200 m. interni, 3000 m. esterni	140.000	nd	CT: 100%
Rho Sogemar Terminal (MI)	Sogemar S.p.a.	Sogemar	72.000	tot. 1600 m	40.000	nd	CT: 100%
Ambrogio Terminal (Gallarate)	Ambrogio Trasporti S.p.a.	Ambrogio	70.000	3 da 750 m.	40.000	1	CM:100%
Hupac Terminal (Busto Arsizio - VA)	Hupac	Hupac	242.800	3 di 540 m. 2 di 630 m. 3 di 710 m. 3 di 760 m.	420.000	1	CM: 65% CT: 20% SR: 15%
Centro Logistico Integrato Milano Nord (Desio - MB)	Hupac	MDB Magazzini Desio Brianza	10.000	2 tot. 1000 m.	29.000	5	CM: 55% CT: 35% SR: 10%
Novara CIM	Eurogateway	CIM	152.000	7 da 600 m. (2 in arrivo)	145.000	1,5	CM: 60% CT: 30% SR: 10%
Novara Boschetto	Novatrans Italia	RFI	60.000	3 da 550 m.	45.000	3	CM: 60% CT: 30% SR: 10%
Piacenza Intermodale	Piacenza Intermodale S.p.a.	Piacenza Intermodale S.p.A.	70.000	5 tot 5.000 m.	60.000	0,6	CM: 80% CT: 20%
Polo Logistico Integrato di Mortara (PV)	P.I.MO.srl	Interporto di Mortara	293.000	3 tot. 1.500 m	-	22	-
Montello (BG)	Sibem	Non ancora operativo	300.000	-	-	7	-

Fonte: elaborazione C-log su fonti varie

Figura 6 – Lombardia: traffico intermodale e variazione della capacità dei terminal al 2014 espressa in milioni di tonnellate.



Fonte: Regione Lombardia

Nella figura 6 sono messi a confronto, a partire dal 1996, i dati di traffico con la capacità dei terminal intermodali espressa in tonnellate, da cui si evidenzia che nonostante la ripresa del traffico ferroviario nel 2010 (18,3 milioni di tonnellate), dopo la crisi del 2009 (16 milioni di tonnellate), permane un significativo e crescente gap tra domanda e offerta complessiva di capacità (circa 20%). In termini di UTI (Unità di Trasporto Intermodale) il traffico complessivamente realizzato dai terminal della RLM è di circa 1,4 milioni, che salgono a 1,7 milioni considerando l'Interporto di Verona.

Nonostante lo sviluppo dell'intermodalità, sia dal punto di vista delle infrastrutture, sia dei servizi erogati, sono presenti ancora numerose criticità.

Carenze si riscontrano ad esempio nei servizi di manovra (trasferimento del treno dalla linea principale al terminal, movimenti necessari per comporre e scomporre i treni, ecc.). Spesso infatti i treni arrivano puntuali alla stazione di riferimento, ma la manovra primaria (dal fascio arrivi/partenze al fascio presa/consegna) può richiedere ore per mancanza di personale, o per la non disponibilità di locomotori di manovra.

La stessa problematica si riscontra frequentemente in fase di partenza del treno. Sommando anche i tempi per la manovra secondaria (dal fascio presa/consegna alla zona di carico/scarico) in ingresso e in uscita si può arrivare ad ore di attesa per un singolo treno.

Si tratta di una situazione con ripercussioni molto pesanti dal punto di vista economico: impegna il personale del terminal per periodi impropriamente lunghi, abbassa la capacità operativa del terminal e di conseguenza l'attrattività del servizio nei confronti dei clienti.

Al di là della situazione congiunturale negativa del 2009 che ha visto un crollo del traffico di circa il 30%, gli operatori intervistati indicano ulteriori concause alla mancata ripresa del traffico: oltre ai già citati problemi di manovra, pesano gli aumenti dei costi di trazione, l'incertezza nella disponibilità di carri, l'esiguità degli incentivi pubblici al trasporto su ferrovia.

In Italia il costo del trasporto ferroviario dichiarato da FS (22 €/treno-km) è decisamente più alto che in altri contesti europei (in Germania 14 €/treno-km), determinando minore capacità competitiva del traffico ferroviario italiano rispetto alle altre modalità, in primo luogo quella stradale.

2.5 La dotazione di insediamenti per la logistica

I risultati della mappatura effettuata recentemente dal C-log nell'ambito del progetto "Atlante della Logistica" (finalizzato a ricostruire la mappa aggiornata dei principali nodi logistici pubblici e privati presenti sul territorio italiano per il Piano Nazionale della Logistica) consentono di delineare un quadro esaustivo della dotazione di insediamenti logistici della RLM allargata.

Aggiornando continuamente la base di dati degli immobili ad uso logistico, con particolare riferimento alle strutture gestite dalle società di servizi in conto terzi, sono stati individuati 658 nodi logistici primari nell'area di riferimento, per una superficie coperta di oltre 10 milioni di metri quadri.

I nodi presenti nella RLM allargata rappresentano circa il 40% dei magazzini conto terzi attualmente presenti sul territorio nazionale e la corrispondente superficie coperta è pari al 32% della superficie dello stock complessivo di magazzini su scala italiana.

In particolare, le prime 5 province per superficie coperta di magazzini logistici in Italia (Milano, Pavia, Novara, Bergamo, Piacenza) appartengono a quest'area.

Nel computo sono presenti oltre 100 Centri Distributivi afferenti a imprese commerciali e della Grande Distribuzione Organizzata (pari al 20% dei Ce.Di. presenti sull'intero territorio nazionale) che molto spesso ricorrono all'outsourcing logistico per gestire efficacemente le grandi quantità di flussi di materiali in ingresso e in uscita verso la rete dei propri punti vendita disseminati su tutto il territorio.

Le province di Novara e Piacenza, parte integrante del sistema logistico lombardo, sono state oggetto negli ultimi 7 anni di importanti investimenti da parte di società specializzate nell'immobiliare logistico, il cui mercato ha registrato in Italia nel 2010 segnali di ripresa.

Rispetto al 2009 il take up (ovvero l'assorbimento in termini di affitto e acquisto di nuovi immobili costruiti) è cresciuto del 7% e le nuove realizzazioni hanno avuto un incremento del 4,8%, con un tasso di vacancy (percentuale di sfitto rispetto allo stock disponibile) che si è ridotto al 7%, dopo aver sfiorato il 9-10% nello scorso biennio. In tale contesto la Lombardia si conferma la regione caratterizzata dalla più bassa vacancy della Penisola (fonte: C-log, 2011).

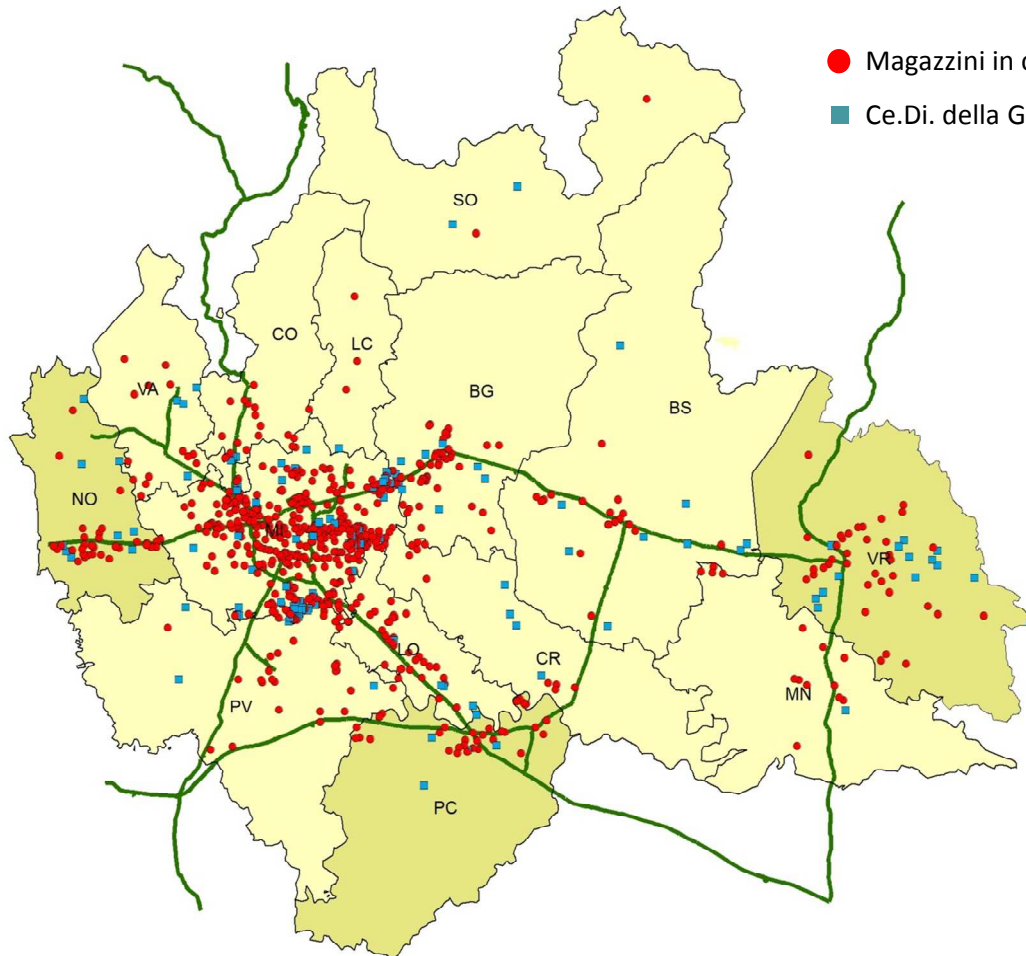
Nel periodo dal 1995 al 2011, il totale edificato è passato da circa 3 milioni di metri quadrati a oltre 10 milioni, con notevoli tassi di crescita dello sviluppo immobiliare, specialmente prima della crisi del biennio 2008-2009. A conferma dell'elevata dinamicità ed evoluzione del settore, oltre i 2/3 degli impianti (sia in termini assoluti, sia di superficie coperta) risultano insediati dopo il 1990.

Le infrastrutture logistiche tendono ad addensarsi intorno alla metropoli lombarda e a irradiarsi da essa lungo i principali assi viari. Entro un raggio di 45 km dal centro di Milano, ossia raggiungibile entro una ora di guida, si concentra oltre il 90% delle superfici ad uso logistico in conto terzi, a causa della strategicità della location in termini di mercato accessibile e in termini di prossimità alle principali arterie di comunicazione (driver fondamentali della domanda di immobili di questo tipo).

La dimensione media degli insediamenti logistici della RLM allargata è intorno ai 15.000 m² di superficie coperta, mentre il 20% degli impianti supera i 30.000 m².

Come si evince dalla figura 8, la diffusione spaziale di piattaforme logistiche e centri logistici è il risultato di un processo non pianificato, ma razionale, di scelte insediative effettuate dai singoli operatori logistici, non dettato da criteri di efficienza del trasporto, né da un preciso piano localizzativo. L'esito di tali scelte è la proliferazione di una serie di insediamenti che nascono in modo spontaneo e incontrollato, localizzati in aree non sempre adatte ad ospitare un'attività logistica, con drammatiche ripercussioni sulle infrastrutture e sul traffico locale

Figura 8 – Localizzazione dei magazzini c/terzi nella Regione Logistica Milanese estesa, 2010



Fonte: C-log Centro di Ricerca sulla Logistica – Università Carlo Cattaneo LIUC

3. Lo sviluppo delle infrastrutture previste

La Lombardia ha promosso una serie complessa di interventi infrastrutturali stradali e ferroviari che nel prossimo futuro dovrebbero migliorare in modo significativo l'accessibilità al suo territorio.

Le tabelle che seguono illustrano in modo sintetico, per ogni intervento, il valore complessivo dell'investimento, i finanziamenti ad oggi disponibili, il soggetto attuatore, lo stato di avanzamento dei lavori e la probabilità di rispetto dei tempi previsti (mediante una codifica tale per cui al colore verde corrisponde elevata probabilità di completamento, mentre al colore rosso corrisponde una scarsa probabilità di completamento).

Tra i principali interventi ricordiamo:

la "Pedemontana" lunga 157 km (87 km tra autostrada e tangenziali di Como e Varese e 70 km di viabilità locale) collegherà Varese e Como con Bergamo;

la Tangenziale Est Esterna di Milano (TEM) collegherà le autostrade A1 e A4 da Melegnano ad Agrate Brianza. Dovrebbe essere terminata entro il 2015, ma difficilmente il cronoprogramma verrà rispettato. Verrà comunque data priorità alla costruzione del cosiddetto *arco TEM* tra Pozzuolo Martesana e Liscate (rispettivamente sulla Cassanese e sulla Rivoltana), funzionale all'entrata in esercizio della Bre.Be.Mi.;

la "Bre.Be.Mi" collegherà Brescia con Milano, passando a sud di Bergamo, fino ad innestarsi con la futura Tangenziale Est Esterna di Milano (TEM).

Sono inoltre previsti interventi di miglioramento di alcuni importanti assi viari quali la SS11 (Padana superiore), la SS33 (Sempione), nonché la realizzazione della 3° corsia della A9 (Milano- Chiasso) e della 5° sulla A8 (Milano-Varese).

Allo stato attuale l'effettiva realizzazione dei progetti descritti dipende in massima parte dalla loro finanziabilità. Nell'attuale situazione di grave crisi della finanza pubblica, e non solo, trovare tutte le risorse per la realizzazione delle infrastrutture previste sarà cosa tutt'altro che semplice.

Tabella 4 – Regione Lombardia: quadro di sintesi dei principali interventi stradali previsti.

	Intervento infrastruttura stradale	Costo (mln €)	Finanz. Disponibili (mln €)	Livello progettuale	Avvio lavori	Ultimazione lavori	Soggetto attuatore	Ipotesi fattibilità
1	Strada Provinciale 46 Rho-Monza: 1° e 2° Lotto funzionale Serravalle (da interconnessione A52/Milano - Meda a scavalco ferrovia Milano - Varese)	202	177	preliminare	mar-12	gen-15	ANAS *	
2	Strada Provinciale 46 Rho-Monza: 3° lotto funzionale Autostrade per l'Italia (da scavalco Ferrovia Milano - Varese a svincolo ex S.S. 233 "Varesina")	71	55	definitivo	set-12	gen-15	ANAS *	
3	Bre.Be.Mi.	1.611	1.611	definitivo	IN CORSO	dic-12	CAL (tramite concessionaria Bre.Be.Mi)	
4	Pedemontana	4.166	4.166	definitivo	IN CORSO	dic-14	CAL (tramite concessionaria Pedemontana)	
5	Tangenziale Est Esterna di Milano (congiunzione con SP Rivoltana e SP Cassanese)	1.458	1.458	definitivo	ott-11	dic-15	CAL (tramite concessionaria TE)	
6	Lavori su Strada Statale 233 Varesina - tratto nord	9	9	preliminare	mag-12	dic-13	Provincia di Milano	
7	Ammodernamento A4 Milano-Torino (da Novara est a Milano)	515	515	definitivo	**	dic-14	ANAS *	
8	4^ corsia dinamica A4 Milano-Torino (tratta urbana)	65	0	definitivo	nov-11	dic-13	ANAS *	
9	5^ corsia A8 Milano Laghi con revisione degli svincoli (dalla Barriera MI nord a interconnessione con A9)	70	70	definitivo	dic-11	apr-14	ANAS *	
10	3^ corsia A9 Milano-Como (dall'interconnessione con A8 a svincolo Como sud)	356	356	esecutivo	IN CORSO	set-12	ANAS *	
11	Variante alla SS 341 Gallarate (da A8 a SS 527 Bustese)	133	133	preliminare	set-12	set-14	ANAS	
12	Collegamento SS 11 Padana Sup - Tangenziale ovest di Milano e variante di Abbiategrasso	419	281	definitivo	gen-12	dic-14	ANAS	
13	Variante alla SS 33 del Sempione (da Rho a Gallarate)	282	42	preliminare	da definire	da definire	ANAS	
14	Collegamento Besnate - Malpensa	26	0	preliminare	da definire	da definire	ANAS	
15	Variante alla SS 33 del Sempione (Somma Lombardo)	130	0	preliminare	da definire	da definire	ANAS	
16	Ammodernamento SP 415 Paullese	325	169	esecutivo	IN CORSO	da definire	ANAS	
17	Ammodernamento SP 103 Cassanese	178	55	esecutivo	IN CORSO	da definire	ANAS	
18	Ammodernamento SP 4 Rivoltana	37	37	preliminare	da definire	da definire	ANAS	

* tramite concessionarie autostradali; ** mag-11 (variante Bernate T.) ott-11 (2° tronco)

Fonte: elaborazione C-log su dati Regione Lombardia

Tabella 5 – Regione Lombardia: quadro di sintesi dei principali interventi ferroviari previsti.

	Intervento infrastruttura ferroviaria	Costo (mln €)	Finanz. Disponibili (mln €)	Livello progettuale	Avvio lavori	Ultimazione lavori	Soggetto attuatore	Ipotesi fattibilità
1	Potenziamento della linea Rho-Gallarate: 1° lotto funzionale (quadruplicamento fino a Parabiago e prima fase Raccordo Y)	401,8	401,8	definitivo	gen-12	mar-15	RFI	
2	Potenziamento della linea Rho-Gallarate: 2° lotto funzionale (triplicamento da Parabiago a Gallarate + completamenti)*	325,9	0	definitivo	da definire	da definire	RFI	
3	Completamento raccordo Y a Busto Arsizio tra le linee RFI e FNM per la connessione diretta tra la stazione RFI di Rho Fiera Milano e l'Aeroporto di Malpensa	127,7	0	preliminare	da definire	da definire	RFI	
4	Raddoppio interramento tratta Saronno - Novara/Malpensa	129,9	129,9	esecutivo	IN CORSO	gen-10	FERROVIENORD	
5	Raccordi X e Z a Busto Arsizio	11,7	11,7	esecutivo	IN CORSO	dic-10	FERROVIENORD	
6	Riqualficazione linea FN Saronno - Seregno	75,5	75,5	definitivo	IN CORSO	giu-12	FERROVIENORD	
7	Collegamento Seregno Bergamo	1000	82,6	preliminare	da definire	da definire	RFI	
8	Riqualficazione linea Novara - Vanzaghello	63,5	64	definitivo	feb-11	dic-13	FERROVIENORD	
9	Nodo di Novara e Variante di Galliate	78,8	0	definitivo	da definire	da definire	RFI	
10	Collegamento nord Malpensa con il Sempione e Gallarate	135	0	preliminare	da definire	da definire	RFI	
11	Verona AV/AC (1° fase Treviglio - Brescia)	2.050	2.050	definitivo	da definire	set-14	RFI	
12	Verona AV/AC (2° fase Brescia-Verona)	2.800	53	preliminare	da definire	da definire	RFI	
13	Arcisate - Stabio	223	223	definitivo	IN CORSO	dic-13	RFI	
14	Riorganizzazione nodo di Milano	300	0	fattibilità	da definire	apr-15	RFI/FERROVIENORD	
15	Ferrovia AV/AC Milano-Genova (terzo valico)	6.200	720	preliminare	da definire	da definire	RFI	

* congiunzione con SP Rivoltana e SP Cassanese; Fonte: elaborazione C-log su dati Regione Lombardia

4. La nuova accessibilità delle merci al 2015

L'accessibilità misura in modo sintetico la dotazione infrastrutturale di un territorio e la sua capacità di rispondere alle esigenze della domanda espressa dai cittadini e dagli operatori economici. Essa è anche strumento indispensabile nei processi di definizione delle priorità (gerarchie) nella realizzazione delle infrastrutture.

Il concetto di accessibilità può essere declinato in modi diversi basati su misure (Appetecchia e De Ascentiis, 2010):

- topologiche: l'accessibilità è misurata in termini di numero di connessioni offerte dalla rete dei sistemi di trasporto (stradale, ferroviario, ecc.) con l'area di riferimento;
- di separazione dei luoghi: il *driver* di misurazione è rappresentato dalla distanza spaziale, temporale o di costo tra due luoghi dello spazio geografico;
- gravitazionali: uniscono all'analisi dell'accessibilità di un'area, la misura della sua attrattività (sottintende un modello di agglomerazione e localizzazione spaziale basato sulla valutazione delle superfici territoriali, delle infrastrutture di trasporto, dall'intensità delle attività economiche primarie, secondarie e terziarie, ecc.).

In letteratura gli indici di accessibilità vengono utilizzati per misurare il mercato potenziale, in senso spaziale, di una data localizzazione, partendo dall'assunto che il sistema dei trasporti, con la sua maggiore/minore efficacia, ne definisce i confini geografici (Appetecchia e De Ascentiis, 2010).

In altre parole, se la localizzazione geografica è senz'altro un fattore che influenza il grado di attrattività di un territorio, è vero che questo dipende anche dalla capacità (ad esempio in termini di offerta di servizi, piuttosto che tempi di percorrenza) del suo sistema di trasporti di connetterlo con località lontane.

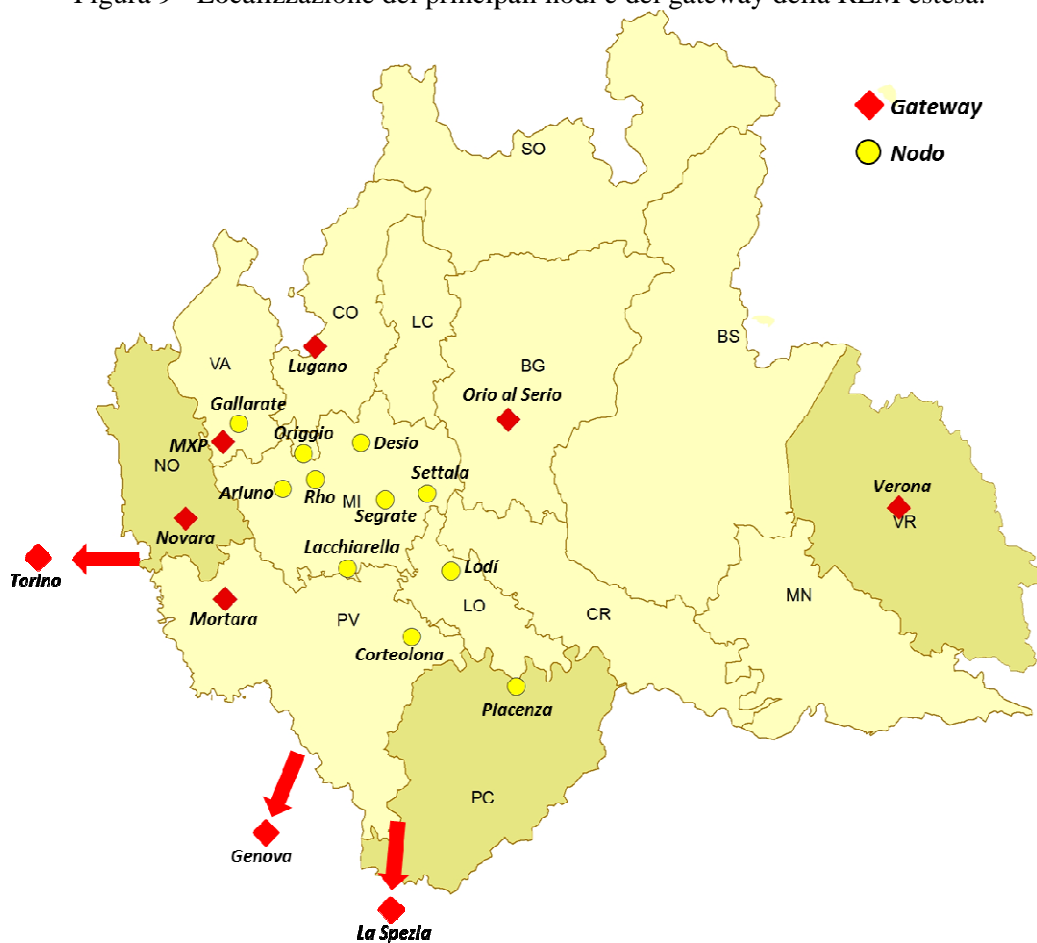
Un'analisi della riduzione dei tempi medi di percorrenza tra diverse coppie di nodi logistici presenti sul territorio e con i gateway per l'instradamento internazionale dei flussi, ha consentito di apprezzare i benefici derivanti dalla nuova infrastrutturazione e il miglioramento dell'accessibilità delle merci.

L'analisi ha come oggetto la misurazione della variazione dell'accessibilità stradale alla rete dei nodi e dei gateway logistici della RLM estesa a seguito della realizzazione degli interventi infrastrutturali previsti nella Regione Lombardia.

Dal punto di vista metodologico, il primo passo è stata l'individuazione di 20 punti d'interesse di primaria importanza, suddivisi in due categorie:

- gateway: inteso come luogo caratterizzato da un significativo grado d'infrastrutturazione plurimodale (es. aeroporti, terminal intermodali, porti, ecc.) che offre accessibilità a flussi rilevanti di merci. Può essere sia punto di origine/destinazione, sia di transito dei flussi in uscita/entrata da/per l'area analizzata, qualificandosi come porta d'ingresso e di uscita soprattutto delle merci destinate ai mercati internazionali;
- nodi: piattaforme logistiche, vale a dire località, o distretti logistici con un'elevata densità di centri distributivi, magazzini e impianti di smistamento, in grado di consolidare/deconsolidare i flussi di merci da/per la RLM estesa.

Figura 9 - Localizzazione dei principali nodi e dei gateway della RLM estesa.



Fonte: C-log Centro di Ricerca sulla Logistica – Università Carlo Cattaneo LIUC

A partire dai 20 punti d'interesse della rete, è stata formalizzata una matrice composta da 100 connessioni, di cui 55 tra coppie nodi e 45 tra coppie di gateway e nodi (tabella 6).

Tabella 6, Matrice delle connessioni tra nodi e gateway (le quantità indicate in figura rappresentano la distanza stradale fra le coppie di punti di ciascuna connessione).

			SEGRATE	LACCHIARELLA	RHO	ORIGGIO	ARLUNO	LODI	CORTEOLONA	MELZO	GALLARATE	PIACENZA	DESIO	NOVARA	MORTARA	ORIO	MALPENSA	VERONA	GENOVA	LA SPEZIA	LUGANO		
NODI	SEGRATE	Spedizionieri Aerei	39	30	35	39	43	55	12	53	82	22											
	LACCHIARELLA	Logistica GDO		34	40	42	37	45	47	58	76	52											
	RHO	Expo			10	16	57	59	40	28	96	27											
	ORIGGIO	Logistica				25	65	62	46	24	104	33											
	ARLUNO	Spedizionieri					66	68	50	43	105	37											
	LODI	Logistica						24	29	82	54	59											
	CORTEOLONA	Logistica							55	84	35	72											
	MELZO	Intermodalità								64	83	33											
	GALLARATE	Intermodalità									121	50											
	PIACENZA	Logistica										98											
DESIO	Industria Brianza																						
GATEWAY	NOVARA	Intermodalità	67			53						132											
	MORTARA	Intermodalità			60				90	79	101												
	ORIO	Aereo		80			68		51			39	95										
	MALPENSA	Aereo				33	93		70		118												
	VERONA	Intermodalità	157			173	177		174					204						198			
	TORINO	Intermodalità		155	129				163			151											
	GENOVA	Marittimo	153	127		159								151	113								
	LA SPEZIA	Marittimo	222							225	265	163											
	LUGANO	Valichi Alpini					79	118		99						126	118				217	301	

Fonte: C-log

Per la misura del livello di accessibilità si è tenuto conto dei vincoli tecnologici rappresentati dalle caratteristiche del sistema di trasporto a disposizione dell'area oggetto di studio (vale a dire la velocità media dei veicoli commerciali e industriali, la capacità della rete infrastrutturale, ecc.).

Le fonti utilizzate per effettuare l'analisi sono l'Osservatorio Territoriale OTI Nord Ovest, TRAIL Unioncamere Lombardia, l'Albo dell'Autotrasporto e i siti delle società incaricate della realizzazione delle infrastrutture analizzate nei precedenti paragrafi, per mezzo delle quali è stato calcolato **un valore medio della velocità effettiva per la rete considerata pari a 48,0 km/h.**

Il metodo seguito per il calcolo dell'accessibilità è stato il seguente:

1. individuazione delle 100 connessioni (coppie) di nodi incluse nella matrice origine/destinazione (O/D);
2. calcolo del percorso stradale effettivo (in km) per ciascuna connessione (es. *Milano Smistamento Segrate* → *Lacchiarella zona Interporto* = 39 km) mediante software cartografici;
3. avvalendosi di sistemi di *Route Planning* sono stati derivati i tempi di percorrenza effettivi alla guida di veicoli industriali per ogni connessione (es. *tempo di percorrenza reale da Milano Smistamento Segrate a Lacchiarella zona Interporto* =

60 min). Tali tempi sono stati validati attraverso interviste a primarie società di autotrasporto che hanno confrontato i risultati dell'analisi con le informazioni ottenibili dai sistemi cronotachigrafici degli automezzi. Inoltre, le interviste con i responsabili degli Uffici Traffico (responsabili delle *control tower*) hanno permesso di valutare le condizioni di traffico medie lungo gli archi;

4. in questo modo è stato possibile derivare i valori di velocità media commerciale (es. *Milano Smistamento Segrate → Lacchiarella zona Interporto = 39 km/h*);

Iterando il processo descritto per tutte le 100 connessioni nodo-nodo e nodo-gateway, è stato ottenuto il valore medio della velocità commerciale ad oggi per la rete considerata.

5. sono stati rilevati i tempi di percorrenza per le medesime tratte (ovvero connessioni) nella situazione ottimale di traffico.

Anche in questo caso sono state effettuate interviste a primarie società di autotrasporto per ottenere informazioni utili al riguardo (ad esempio, sono state considerate come situazioni ottimali di traffico le fasce notturne di trasporto) da inserire nei sistemi di Route Planning per derivare i tempi di percorrenza (es. *tempo di percorrenza in condizioni di traffico ottimale da Milano Smistamento Segrate a Lacchiarella zona Interporto = 32 min*);

6. in questo modo è stata valutata la velocità media effettiva in condizioni di traffico ottimale (es. *Milano Smistamento Segrate → Lacchiarella zona Interporto = 47,2 km/h*);

Impiegando sistemi di rilevazione del traffico (es. Google Traffic), è stata infine valutata l'intensità del traffico attuale per i singoli segmenti che compongono ciascuna connessione fra coppie di nodi (alta congestione, normale congestione, bassa congestione), evidenziando la quota parte del tragitto complessivo a bassa, normale e alta congestione.

Successivamente, è stata stimata la variazione dell'intensità di traffico lungo i segmenti di ciascuna connessione conseguente agli interventi infrastrutturali previsti e per i quali è stato intrapreso l'iter di progettazione (vedi Tabella 6).

Sulla base delle simulazioni realizzate, è stato calcolato il nuovo valore della velocità media prevista, ossia la media ponderata dei tempi di percorrenza relativi ai diversi segmenti percorsi a velocità medie differenti (es. *Milano Smistamento Segrate → Lacchiarella zona Interporto = 46,8 km/h*).

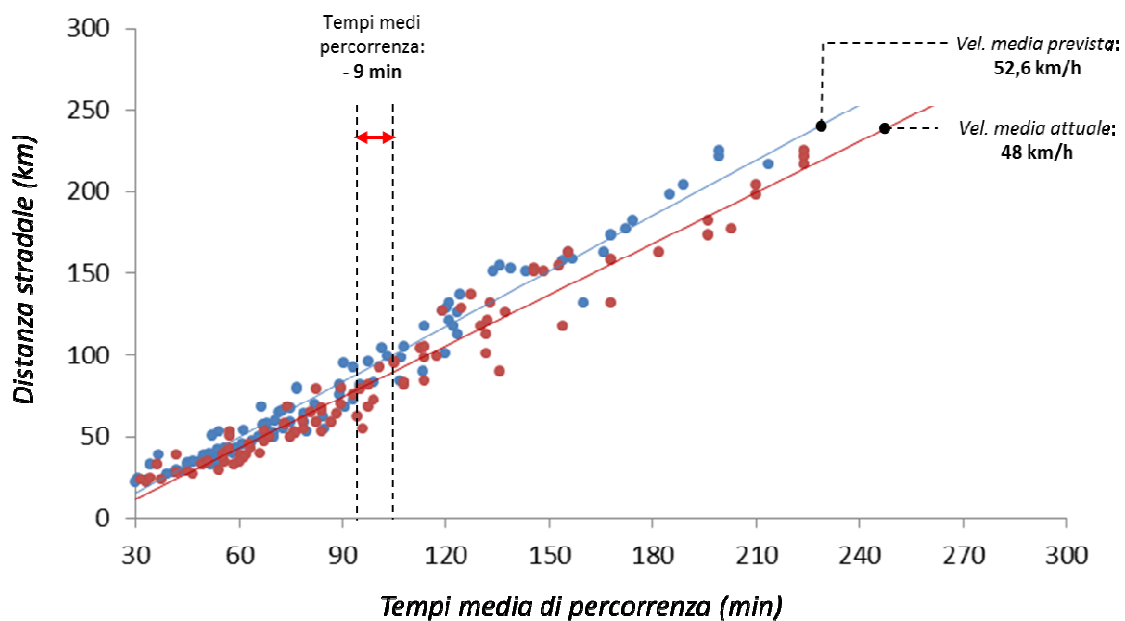
Dall'applicazione della metodologia descritta alle 100 connessioni presenti nella matrice dei nodi e dei gateway è stato stimato in modo sintetico il miglioramento complessivo dei tempi medi di percorrenza, conseguenti agli interventi infrastrutturali previsti dalla Regione Lombardia nei prossimi anni. Tale miglioramento è valutabile in termini di:

- aumento del 9% della velocità media commerciale che passa dagli attuali 48,0 km/h a 52,6 km/h previsti;
- risparmio del tempo medio di percorrenza valutabile in 9 min, passando da una media per tutte le 100 connessioni considerate di 103 min a una di 94 min.

Ad esempio sulla tratta Orio al Serio – Novara, grazie alla probabile riduzione della congestione stradale sulla Bergamo-Milano e sul nodo milanese (tangenziali), a seguito della costruzione della Pedemontana e della TEM, il risparmio di tempo stimato è del 14%, corrispondente a circa 15 minuti.

Un altro esempio è la tratta Mortara-Melzo, che unisce il nuovo centro intermodale della città pavese con un importante area logistica ad est di Milano. In questo caso il risparmio di tempo è stimato essere superiore al 20%, in virtù della Tangenziale Esterna di Milano.

Figura 10 - Rappresentazione grafica dei tempi medi di percorrenza per le 100 connessioni analizzate prima (rosso) e dopo (blu) gli interventi infrastrutturali previsti.



Fonte: C-log Centro di Ricerca sulla Logistica – Università Carlo Cattaneo LIUC

Si è detto che il miglioramento stimabile del grado di accessibilità delle merci per la RLM estesa può essere quantificato in una crescita del 9% della velocità media commerciale che passa dagli attuali 48,0 km/h a 52,6 km/h.

Volendo valorizzare economicamente tale miglioramento, è possibile affermare che l'incremento della velocità media commerciale corrisponde a un controvalore di **circa 140 milioni di euro l'anno**.

Tale valore rappresenta una stima dell'aumento di fatturato conseguibile complessivamente dal sistema delle imprese di logistica insediate nel territorio a fronte di una maggiore produttività.

Infatti, assumendo che ciascuna delle 18.000 imprese di autotrasporto presenti nella RLM abbia in media ogni giorno 1 automezzo in servizio che genera un fatturato di 1,2 €/km (secondo quanto previsto dall'Osservatorio nazionale sui costi minimi dell'Autotrasporto) e considerando un tempo medio di guida di 6 ore (cautelativamente), al netto di soste e attività di carico/scarico, con una distanza media percorsa di 288 km/giorno (a 48 km/h) senza adeguamento infrastrutturale e di 315 km/giorno (52,6 km/h), con adeguamento infrastrutturale.

Pertanto l'incremento di fatturato giornaliero per automezzo, in uno scenario di domanda di logistica crescente, può essere quindi quantificato cautelativamente in 32,4 €/gg, corrispondenti a oltre 140 milioni di €/anno per le 18.000 imprese che quotidianamente operano nella RLM.

Ringraziamenti

Si desidera infine ringraziare Lidia Mezza e Roberto Adamoli dell'area "Studi e Supporto Strategico" della Camera di Commercio di Milano per il loro preziosissimo contributo alla ricerca, per la grande disponibilità e per l'apertura dei contatti con i principali interlocutori e soggetti economici milanesi.

Bibliografia

- Alberti A., Dallari F. (2007), *Logistica. Il fattore di congiunzione spaziale e temporale tra le porte*, in «Dialoghi Internazionali. Città nel Mondo», 6(dicembre), Bruno Mondadori
- Appetecchia A., De Ascentiis D. (2010), *Eppur si muove - Genesi e sviluppo del modello logistico italiano: tra spinte innovative, capacità di adattamento e rischi di sostenibilità*, Edizione Scientifiche Italiane
- Ballou R. H. (2005), *Business logistics management*, Prentice-Hall
- Bologna S. (1998), *Trasporti e logistica come fattori di competitività di una regione*, in Perulli P. (a cura di), *Neoregionalismo. L'economia – arcipelago*, Bollati Boringhieri
- Bovet D., Sheffi Y. (1998), *The Brave New World of Supply Chain Management*, «Supply Chain Management Review», Fall
- Bronzini R., Casadio P., Marinelli G. (2011), *Quello che gli indicatori territoriali sulle infrastrutture di trasporto possono e non possono dire*, in *Le infrastrutture in Italia: dotazione, programmazione, realizzazione*, Banca d'Italia
- Caron F., Marchet G., Wegner R. (1997), *Impianti di movimentazione e stoccaggio dei materiali*, Hoepli, Milano
- Corò G., Volpe M. (2003), *Frammentazione produttiva e apertura internazionale nei sistemi di piccola e media impresa*, «Economia e Società Regionale», 1
- Creazza A., Dallari F. (2006), *Il settore immobiliare per la logistica: panoramica europea, analisi del mercato italiano e studio delle strategie localizzative*, «Liuc Paper», Serie Tecnologia, 195
- Creazza A., Dallari F., Noè C. (2007), *Rapporto sulla crescita dell'area cargo di Malpensa, in Dotazione infrastrutturale e sviluppo del Nord Ovest: il ruolo di Malpensa*, Rapporto LIUC, marzo
- Dalla Chiara B., Marigo D., Benzo G. (2002), *Interporti e Terminali intermodali*, Hoepli
- Dalla Chiara B., Marigo D. (2003), *Trasporto combinato accompagnato: caratteristiche ed innovazioni*, «Trasporti e Territorio», giugno
- Dallari F., Marchet G. (2003), *Rinnovare la supply chain*, Il Sole 24 Ore
- Dallari F., Curi S. (2010), *Network Milano – Morfologia dei flussi logistici internazionali*, Bruno Mondadori
- Federtrasporto, Nomisma (2007), *L'internazionalizzazione del trasporto: la posizione dell'impresa italiana*, «Scenari dei trasporti»
- Gattorna J.L. (1998), *Strategic supply chain alignment: Best Practice in Supply Chain Management*, Brookfield
- Maggi E. (2003), *L'offerta di servizi logistici in conto terzi in Italia*, Isfort, Milano
- Micelli S., «I risultati dell'osservatorio Reti e tecnologie per la piccola e media impresa e i distretti industriali italiani», Tedis Center, Venezia, 2001
- Ottimo E., Vona R. (2001), *Sistemi di logistica integrata. Hub territoriali e logistica internazionale*, Egea, Milano

Note

¹ Con sagoma limite, o gabarit, è indicata la dimensione massima di larghezza e di altezza sul piano del ferro che deve essere rispettata da qualunque tipo di rotabile ferroviario perché possa liberamente circolare. Si parla di sagoma, e non semplicemente di dimensioni ammesse, in quanto queste ultime sono variabili con l'altezza considerata, dando luogo ad un vero e proprio profilo con una forma particolare e non ad un semplice rettangolo.

² La codifica delle linee è costituita da una lettera C (casce mobili), P (semirimorchi su carri Poche), W (semirimorchi su carri Wippen) e da un numero variabile da 00 a 80 per unità di larghezza inferiore a 2500 mm e da 330 a 410 per quelle di larghezza compresa tra 2500 e 2600 mm. Ad esempio P/C80= unità di larghezza max di 2500 mm, altezza di $3300+80=4100$ mm; P/C365= unità di larghezza compresa tra 2500 e 2600 mm e altezza di 3650 mm.