

XXXVIII CONFERENZA ITALIANA DI SCIENZE REGIONALI

INDICATORI INFRASTRUTTURALI DI TIPO TRASPORTISTICO.  
LA REGIONE PIEMONTE NEL CONFRONTO REGIONALE E PROVINCIALE.

Claudio Bedin<sup>1</sup>, Santino Piazza<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Istituto di Ricerche Economiche e Sociali – IRES Piemonte, via Nizza 18, Torino, e-mail: [claudio.bedin@edu.unito.it](mailto:claudio.bedin@edu.unito.it)

<sup>2</sup> Istituto di Ricerche Economiche e Sociali – IRES Piemonte, via Nizza 18, Torino, e-mail: [piazza@ires.piemonte.it](mailto:piazza@ires.piemonte.it)

## 1 Introduzione

La regione Piemonte ha conosciuto, dopo la prima metà degli anni duemila, un notevole calo dell'intervento in conto capitale. Tenuto conto delle stime di elasticità del prodotto alla dotazione di capitale pubblico fornite dalla letteratura, soprattutto in presenza di infrastrutture di tipo *core* (trasportistiche), e dell'evidente legame tra accumulazione di capitale fisso e spesa annuale per investimenti fissi, l'analisi degli effetti del decumulo dello stock di capitale pubblico regionale, più accentuato rispetto a quello di altri territori comparabili, si pone come tema di analisi prioritario (Ires Piemonte, 2017).

Gli indicatori di dotazione infrastrutturale costituiscono l'ingrediente principale dell'analisi sulle differenze territoriali, anche intertemporali, relative al capitale pubblico disponibile. Le uniche serie di indicatori disponibili per un periodo di tempo sufficientemente lungo, gli indicatori costruiti dall'Istituto Tagliacarne a partire dal 1991, oltre a non essere disponibili per gli anni più recenti (l'aggiornamento arriva, ad anni alterni, fino al 2012), non consentono una rielaborazione a fini di replica dei risultati, così da poterne valutare la consistenza e apportare modifiche, laddove opportuno, per diverse finalità di analisi. Gli altri indicatori sintetici disponibili, di fonte Istat o altra fonte, sono costruiti per fissare il confronto per un singolo periodo (un singolo anno o un periodo di tempo limitato) o sono calcolati su dati di base non facilmente reperibili (si pensi ai lavori di Messina, 2007 o Istat, 2006, per citarne solo alcuni).

Dal momento che gli indicatori disponibili in letteratura misurano dimensioni e fenomeni del tutto diversi, e spesso non sono comparabili tra loro, si è proceduto alla costruzione di indicatori originali relativi al livello di dotazione infrastrutturale quanti-qualitativa delle diverse province e regioni italiane limitato al campo dei trasporti, ovvero una delle componenti delle infrastrutture economiche di tipo fisico, indicando per le diverse versioni calcolate i motivi delle scelte metodologiche e le procedure di normalizzazione adottate, oltre ad una ricognizione dei loro limiti informativi. Sono state utilizzate alcune delle metodologie più diffuse all'interno della letteratura dedicata alle misure della dotazione infrastrutturale, innovando dove possibile nei metodi e nelle variabili. Una delle innovazioni introdotte è basata sul tentativo di attribuire parte della dotazione aeroportuale di un territorio (provinciale) anche alle province/regioni contigue, sulla base della misura di percorrenza dai singoli comuni del territorio dal luogo in cui è localizzata l'infrastruttura (calcolo delle isocrone per ogni *hub* puntuale).

Questa metodologia innova rispetto alla prassi di attribuire tali infrastrutture puntuali interamente alla provincia/regione di appartenenza. L'indicatore arricchito attraverso la dimensione dell'accessibilità consente di rispondere in maniera più precisa alla necessità di standardizzare le misure per tenere conto degli aspetti di *spillover* geografico delle infrastrutture trasportistiche. Attraverso questa misura, si tiene conto dei vantaggi localizzativi che derivano dall'opportunità di raggiungere entro un tempo fissato la rete di trasporto delle merci da parte delle imprese e della capacità dei residenti di muoversi da e verso i principali nodi di trasporto.

Il lavoro crediamo possa contribuire alla ripresa di interesse per la valutazione delle differenze nelle dotazioni infrastrutturali territoriali, attraverso una metodologia trasparente e di facile replica, che tenga conto della letteratura più recente sulle esternalità spaziali determinate dalle infrastrutture economiche e sul ruolo dell'accessibilità nello sviluppo dei differenziali nella dotazione territoriale infrastrutturale. Un'analisi condivisa dei divari territoriali infrastrutturali, non solo nel campo delle infrastrutture di tipo economico, dovrebbe tornare al centro degli schemi di finanziamento statale delle opere infrastrutturali a livello regionale, così come previsto dall'art. 22 della legge 42/2009, quale prerequisito per la convergenza dei livelli regionali di capitale pubblico infrastrutturale. Infine, può costituire uno strumento a supporto di politiche orientate allo sviluppo delle aree interne e alla compensazione dei divari infrastrutturali sub regionali fondata su partizioni sovra comunali non strettamente legate agli ambiti provinciali.

Il lavoro si articola come segue. Dopo una breve rassegna sulla letteratura italiana dedicata agli indicatori infrastrutturali, si propone la metodologia utilizzata per il calcolo di un insieme originale di indicatori sintetici di tipo trasportistico a livello regionale e provinciale. Segue una descrizione dei risultati e le conclusioni.

## 2 La letteratura sugli indicatori infrastrutturali

Esiste un'ampia letteratura, sia in ambito internazionale che italiano, relativa ad indicatori descrittivi e indici di dotazione infrastrutturale. I lavori censiti sono accomunati dal riconoscimento della notevole difficoltà di disporre di dati di base adeguati.

Non dedicheremo uno spazio approfondito alla letteratura che ha affrontato le problematiche di tipo informativo e statistico connesse alla costruzione di indicatori sintetici per il confronto fra territori italiani (non solo di tipo infrastrutturale, ma pure orientati alla sintesi delle dimensioni del benessere socio-economico). Nel caso italiano si segnalano importanti proposte metodologiche da utilizzare per minimizzare gli effetti derivanti dalla possibile perdita di informazione connessa al processo di sintesi di svariate basi di dati cui si riconosce una medesima importanza e dall'arbitrarietà dei giudizi dei ricercatori (si veda Mazziotta e Pareto, 2007 e Brunini e Paradisi, 2006). Il lavoro qui presentato non si pone l'obiettivo di approfondire tutte le rilevanti questioni indicate da questa letteratura e la dettagliata esposizione di tutte le fasi del processo di costruzione degli indicatori sintetici infrastrutturali nel lavoro propone esplicitamente alla discussione vantaggi e limiti delle scelte concettuali e di metodo effettuate dagli autori durante l'elaborazione.

Prendendo in considerazione la letteratura nazionale sull'argomento, si può notare come i lavori differiscano per disaggregazione territoriale e fattori di scala utilizzati. Entrambi gli elementi appena citati risultano essere di fondamentale importanza, in quanto capaci di influenzare in maniera rilevante gli indicatori e le graduatorie finali. Interessante in proposito risulta l'analisi effettuata da Bronzini, Casadio e Marinelli (2012) sulla correlazione intercorrente tra le graduatorie regionali, relative alle infrastrutture stradali, dei più rilevanti indicatori offerti dalla letteratura italiana. Viene fatto notare come la maggior parte degli indicatori proposti siano debolmente correlati, con una forte presenza di correlazione inversa. Risulta decisiva, al fine di interpretare questo risultato inaspettato, l'influenza dei fattori di scala utilizzati, come ben esemplificato dagli stessi autori: la scelta di pesare gli indicatori fisici per la superficie territoriale, piuttosto che per la popolazione residente (o per il PIL locale), porta a risultati completamente differenti, che vanno a premiare territori più densamente abitati.

Attraverso la scelta strategica del denominatore di scala, appare dunque possibile amplificare o mascherare i divari tra territori a seconda delle esigenze.

Alampi e Messina (2011) riconoscono la presenza di questi ed altri problemi legati ai tradizionali indicatori quantitativi di dotazione infrastrutturale, quali l'incapacità di valutare aspetti legati al funzionamento, alla qualità e all'intensità d'uso delle reti. A fronte di questo propongono di misurare la dotazione infrastrutturale delle province italiane in maniera indiretta, attraverso i tempi di percorrenza relativi alle modalità di trasporto stradale - tenendo conto dei tempi di percorrenza con autovettura (per il traffico interno di passeggeri) e con camion (per il traffico interno di merci) - e ferroviaria. Gli autori, comparando i propri indicatori di accessibilità con alcuni indicatori quantitativi disponibili in letteratura, rilevano come i tempi di percorrenza consentano di incorporare aspetti importanti, quali la velocità dei collegamenti e il grado di congestione delle reti, e rendano i confronti territoriali più stabili.

Seppure interessanti, i risultati di queste innovazioni metodologiche appaiono non del tutto in grado di minimizzare l'impatto potenzialmente distorsivo delle caratteristiche fisiche e demografiche dei territori presi in analisi. La quantificazione del mercato potenziale di ciascuna provincia, elemento chiave di costruzione dell'indicatore insieme ai tempi di percorrenza, risulta infatti fortemente influenzata dalla popolosità delle province prossime a quella analizzata. Questo fattore geografico va ad avvantaggiare alcune province del centro-nord, in particolare quelle lombarde ed emiliane, andando invece a svantaggio delle province settentrionali della corona esterna (quali Cuneo, Imperia, Gorizia e Trieste), lontane dai principali agglomerati urbani della pianura padana.

Anche l'Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti (Isfort), all'interno di un approfondimento contenuto nel Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2004, tratta il tema dell'accessibilità.

L'indice di accessibilità globale proposto, calcolato per tutti i sistemi locali del lavoro italiani, oltre alla componente infrastrutturale, determina la distanza temporale e chilometrica dei singoli sistemi locali dai nodi di accesso alle reti di trasporto stradali, ferroviarie, marittime e aeree, per i quali viene valutata inoltre la

capacità di attrazione dei flussi di merce. Le tre componenti appena citate, di accessibilità spaziale, infrastrutturale e gerarchica, concorrono rispettivamente per il 50%, 30% e 20% alla formazione dell'indice globale. Si rileva però un forte sbilanciamento dei risultati di quest'analisi verso il lato delle imprese e del traffico di merci, andando essa a concentrare l'attenzione esclusivamente sulle variabili di domanda e offerta infrastrutturale per movimentazione merci (inclusendo, ad esempio, le sole stazioni ferroviarie merci).

Seppur molto datata – gli indicatori elaborati si riferiscono in genere a dati del 1995 – anche l'analisi di Montini e Zoboli (2007) presenta alcuni aspetti di interesse. Spicca, ad esempio, la scelta di fondare il calcolo degli indicatori sintetici sulla base dell'insieme delle variabili infrastrutturali disponibili, per poi scremarle attraverso l'analisi delle componenti principali al fine di far emergere quelle più significative, superando in parte i problemi di arbitrarietà legati alla loro scelta e di possibile ridondanza e multicollinearità tra gli indicatori. La decisione di effettuare un'analisi a livello comunale permette inoltre una certa flessibilità di riaggregazione dei risultati, anche per ambiti territoriali alternativi rispetto alle province o alle regioni. Questa scelta limita però notevolmente la disponibilità di dati, in quanto, solitamente, i principali dataset non si spingono oltre al livello di dettaglio provinciale o regionale. Altro limite è quello legato all'inclusione di indicatori che possono generare un effetto distorsivo rispetto all'ambito territoriale di analisi scelto; questo ha portato all'esclusione delle grandi infrastrutture puntuali, quali porti ed aeroporti.

Tale analisi copre un'ampia gamma di infrastrutture, non solo fisiche ma anche sociali ed economiche. Per quanto riguarda i trasporti, sono stati indagati solo alcuni aspetti relativi alle infrastrutture stradali e ferroviarie.

Per finire, citiamo il lavoro dell'Istituto Tagliacarne, che propone un dataset di indicatori infrastrutturali relativi a 10 diverse categorie (rete stradale, rete ferroviaria, porti, aeroporti, impianti e reti energetico-ambientali, strutture e reti per la telefonia e la telematica, reti bancarie e di servizi, strutture culturali e ricreative, strutture per l'istruzione, strutture sanitarie) per gli anni 1991, 2000, 2004, 2007, 2008, 2009, 2011 e 2012. Gli ambiti territoriali analizzati sono quello provinciale e quello regionale.

Tale analisi contiene delle innovazioni metodologiche interessanti, quale l'adozione di un fattore di scala costituito dalla media tra superficie dell'area (peso 50%), la popolazione e il numero degli occupati. Altro elemento di rottura è rappresentato dal riconoscimento di effetti di *spillover* relativi a porti ed aeroporti, in quanto questi esercitano una capacità di attrazione che non è limitata alla provincia di appartenenza, ma che si estende anche alle province limitrofe.

Analizzando le componenti dei diversi indicatori sintetici di infrastrutturazione fisica del Tagliacarne appare chiaro il tentativo di attribuzione di un punteggio non nullo per gli indicatori di dotazione portuale ed aeroportuale delle province ben connesse a tali infrastrutture puntuali, meno chiara appare invece la metodologia utilizzata, non disponibile nelle note metodologiche prese in esame (Tagliacarne, 2001, 2002). Da rilevare, a partire dal 2007, un cambiamento nelle operazioni di calcolo della dotazione infrastrutturale portuale ed aeroportuale, che ha portato all'esclusione dell'attribuzione dei "bonus" alle province limitrofe rispetto ad alcuni dei più importanti scali portuali e aeroportuali del nostro paese.

*Tabella 1 (Italia=100) Indicatore di dotazione infrastrutturale aeroportuale Tagliacarne per le province piemontesi, anni vari.*

	1991	2000	2004	2007	2008	2009	2011	2012
<b>Torino</b>	74,3	79,3	74,4	98,8	128,7	98,5	98,4	97,8
<b>Vercelli</b>	124,8	134,3	136,0	10,7	445,4	10,7	10,7	10,8
<b>Novara</b>	135,7	160,1	163,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Cuneo</b>	40,7	41,8	42,5	52,9	1803,6	52,9	51,9	51,9
<b>Asti</b>	81,5	86,9	84,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Alessandria</b>	89,6	74,6	72,3	29,6	969,7	29,7	29,8	29,9
<b>Biella</b>	170,6	177,8	176,5	46,5	1111,3	46,7	45,4	45,9
<b>VCO</b>	57,8	71,0	71,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Geowebstarter e Unioncamere, 2015

Risulta infine chiara la presenza di un errore di reportistica, riguardante gli indicatori infrastrutturali dell'anno 2008 di un gran numero di province, con punteggi in evidente conflitto rispetto a quelli precedenti e successivi. Nella tabella 1, a titolo di esempio, viene riportato un estratto relativo all'indice di dotazione aeroportuale del Tagliacarne, relativo alle province piemontesi per gli anni dal 1991 al 2012.

La mancanza di un quadro teorico di riferimento chiaro ed esplicito, unito alla soggettività negli indicatori proposti e alla divergenza sostanziale rispetto ai nostri obiettivi di analisi (di cui non è possibile chiarire gli assunti metodologici), ha fatto propendere per l'implementazione di un nuovo set di indicatori, dalla metodologia chiara e facilmente replicabile, che si descrivono nel paragrafo seguente.

### 3 Metodologia ed indicatori

I dati utilizzati per la costruzione degli indicatori sintetici infrastrutturali provengono principalmente dalla banca dati dell'Atlante Statistico Territoriale delle Infrastrutture (ASTI), che contiene informazioni relative alla dotazione infrastrutturale misurata per 10 macro-aree (Ambiente, Commercio, Cultura, Energia, Intermediazione Monetaria, Istruzione, Sanità, Trasporti, Turismo, Generali), per i livelli amministrativi provinciali e regionali negli anni compresi tra il 1996 e il 2014. Laddove il dato non esiste, si è provveduto a riempire i dati mancanti con i valori riscontrati nel primo anno disponibile precedente a quello non registrato in banca dati; qualora anche questo non fosse presente, si è fatto riferimento ai valori registrati nel primo anno successivo disponibile. Questa operazione di sostituzione, resa necessaria al fine di avere una completa copertura temporale dei dati, non riesce però a garantire, soprattutto per alcune variabili legate alla rete stradale e autostradale, la presenza di dati aggiornati per tutti gli anni fino all'ultimo anno disponibile; un problema questo che accomuna molti dei lavori presi in esame e che non consente un confronto dinamico completo tra territori per le dimensioni trasportistiche scelte.

Di seguito, suddivisi per le principali modalità di trasporto, vengono presentati gli indicatori infrastrutturali calcolati. Questi sono stati sottoposti ad un processo di standardizzazione in modo da poterli rendere confrontabili tra aree geografiche diverse. La scelta del fattore di scala evidenzia la necessità di confrontare le dotazioni (il lato dell'offerta) con la domanda potenziale di trasporto; una procedura di normalizzazione, questa, largamente diffusa nella letteratura che tratta degli indicatori di dotazione infrastrutturale. Nelle tabelle 2 e 3 sono presentate le variabili utilizzate per la standardizzazione delle componenti dell'indicatore sintetico trasportistico.

*Tabella 2 Indicatori e metodologie per la normalizzazione: perimetro quantitativo*

IND.	Dimensione indagata	Fattore di Scala
S1	strade comunali, provinciali e regionali	superficie territoriale
S2	strade statali	superficie territoriale
S3	Autostrade	superficie territoriale
F1	numero di stazioni ferroviarie	superficie territoriale
F2	lunghezza rete ferroviaria e in concessione/gestione comm.-gov. *	superficie territoriale
A1	Area di sedime	bacino di utenza
A2	area di parcheggio	bacino di utenza
A3	superficie delle piste	bacino di utenza
P1	lunghezza accosti	bacino di utenza
P2	superficie piazzali merci	bacino di utenza
P3	capacità magazzini e silos	bacino di utenza

Fonte: elaborazione su dati di fonte Istat. \* Gestione commissariale/governativa

*Tabella 3 Indicatori e metodologie per la normalizzazione: perimetro qualitativo*

IND.	Dimensione indagata	Fattore di Scala	Indicatore/i di riferimento
<b>SQ1</b>	chilometri di autostrade a tre corsie	estensione totale rete autostradale	S3
<b>SQ2</b>	numero di incidenti stradali	estensione totale rete stradale e autostradale	S1-S2-S3
<b>FQ1</b>	numero stazioni almeno silver	totale stazioni	F1
<b>FQ2</b>	rete ferroviaria FS e in concessione elettrificata	totale rete ferroviaria	F2
<b>AQ1</b>	tonnellate cargo imbarcate e sbarcate	totale annuo italiano	A1-A2-A3
<b>AQ2</b>	passengeri arrivati e partiti	totale annuo italiano	A1-A2-A3
<b>PQ1</b>	tonnellate merci imbarcate e sbarcate	totale annuo italiano	A1-A2-A3
<b>PQ2</b>	passengeri imbarcati e sbarcati	totale annuo italiano	A1-A2-A3

Fonte: elaborazione su dati di fonte Istat

La costruzione degli indici infrastrutturali sintetici è avvenuta per passaggi successivi: una prima misura di dotazione è stata costruita sulla base di indicatori esclusivamente quantitativi (tabella 2), si è provveduto poi ad inserire al loro interno elementi qualitativi (tabella 3), attraverso un'opportuna pesatura, per giungere a una misura quali-quantitativa.

Gli indicatori quali-quantitativi costituiscono un correttivo e integrano il dato puramente fisico, sintetizzato negli indicatori quantitativi, che appare per alcune dimensioni lacunoso e potrebbe distorcere il fenomeno sottostante. Nell'ultima colonna della Tabella 3 vengono riportati gli indicatori quantitativi ai quali viene applicato il singolo correttivo qualitativo, attraverso una media semplice delle due dimensioni.

Infine, sulla scorta del lavoro di McNeil, Li e Oswald (2010), è stato introdotto anche l'utilizzo/domanda della dotazione infrastrutturale portuale e aeroportuale, tramite i flussi annuali di merci e passeggeri. In aggiunta alle dimensioni proposte dagli autori citati, è stato applicato un correttivo agli indicatori infrastrutturali che tenesse conto dell'accessibilità, misurata come popolazione residente sul totale localizzata entro una distanza definita da un arco di tempo dall'infrastruttura (40 minuti in caso di porti e aeroporti, 20 minuti per caselli autostradali e stazioni ferroviarie). I risultati di quest'ultima pesatura degli indicatori quali-quantitativi sono riportati in tabella 6.

Il dettaglio relativo alle formule dei vari indicatori sintetici è riportato in appendice.

## 4 Risultati

### 4.1 Indicatori quantitativi: ordinamento regionale

Un primo ordinamento dei territori regionali deriva dalla sintesi dei dati puramente quantitativi, costruiti sulla base delle variabili per il livello amministrativo regionale contenute in ASTI (tabella 4). La regione Piemonte nel 1996 si posiziona al tredicesimo posto a livello nazionale, con un punteggio di dotazione infrastrutturale totale pari a 75,1 (al lordo delle strutture portuali). Tale risultato, nettamente al di sotto della media italiana (=100), è condizionato dall'assenza di porti sul territorio regionale e da un punteggio estremamente basso per quanto riguarda la dotazione aeroportuale, pari a poco più di 65 punti. Si possono apprezzare i risultati positivi rispetto alla dotazione stradale e, soprattutto, a quella ferroviaria, che, con un punteggio di oltre 132, si attesta (1996) al quarto posto, alle spalle delle sole regioni Liguria, Campania e Lombardia. Tale risultato, per quanto riguarda la rete ferroviaria, è da attribuirsi in larga parte alle province di Novara, Asti e Alessandria, con valori al di sopra della media nazionale; le stesse province sono responsabili del buon livello di dotazione stradale, con Asti in recupero nell'ultimo periodo temporale analizzato (2014) dopo i lavori sull'autostrada Asti-Cuneo. Tra le determinanti dell'ulteriore rallentamento si può indicare il calo del peso delle componenti stradali e ferroviarie, che non sembra essere stato compensato dal miglioramento della dotazione aeroportuale attribuibile agli aeroporti di Torino-Caselle e di Cuneo-Levaldigi.

*Tabella 4 Indicatori infrastrutturali quantitativi. Punteggi regione Piemonte e ranking su media Italia (=100). Al lordo e al netto dei porti*

	Strade	Ferrovie	Aeroporti	Porti	Indicatore sintetico	Ranking	Indicatore sintetico (no porti)	Ranking (no porti)
<b>1996</b>	102,9	132,4	65,1	0,0	<b>75,1</b>	13	<b>100,1</b>	7
<b>2004</b>	94,2	131,1	66,3	0,0	<b>72,9</b>	13	<b>97,2</b>	10
<b>2014</b>	87,8	111,8	74,0	0,0	<b>68,4</b>	14	<b>91,2</b>	13

Fonte: elaborazione su dati di fonte Istat

In questa classifica, l'insieme degli indicatori di ciascuna delle quattro dimensioni analizzate (strade, ferrovie, porti e aeroporti) ha un identico peso sulla formazione del punteggio totale finale. Risultano dunque favorite le regioni che ospitano uno o più porti di rilevante importanza: è questo il caso del Friuli Venezia Giulia, in cui l'imponente dotazione portuale dislocata tra Monfalcone e Trieste si traduce in un valore elevatissimo per questa dimensione (di quasi 370 punti nel 1996); non tenendone conto, la regione si collocherebbe poco al di sotto della media nazionale.

Escludendo dall'indicatore sintetico la dimensione portuale, è possibile verificare l'ordinamento risultante tra regioni che non hanno sbocchi sul mare (tabella 4, ultime due colonne). Osserviamo per la regione Piemonte una risalita in classifica fino al settimo posto nel 1996, ad un livello pari alla media nazionale, ma il posizionamento successivamente non migliora, ovvero la regione perde posizioni negli anni 2004 e 2014, come nel caso del *ranking* che tiene conto delle infrastrutture portuali (tabella disponibile presso l'autore, non pubblicata per esigenze di spazio).

Il punteggio sintetico complessivo al netto delle strutture portuali porta la regione Piemonte da un valore pari alla media italiana nel 1996, a 98 nel 2004, fino a toccare un livello di 91 nel 2014 (tabella 4). Tra le regioni del nord Italia comparabili è l'unica a caratterizzarsi per un calo nei tre periodi.

Il punteggio rilevato su alcune delle dimensioni di dotazione infrastrutturale puramente fisica mostra il limite di questa tipologia di indicatori nella rappresentazione della dotazione locale infrastrutturale trasportistica. Per fare un esempio eloquente, il punteggio di dotazione aeroportuale sarebbe pari a 58,1 per la regione Lombardia al 2014, regione che ospita, oltre all'aeroporto di Milano-Linate, due dei più importanti scali aeroportuali a livello nazionale. Più di un dubbio lasciano anche i soli 34 punti accumulati dalla regione Campania per quanto concerne la dotazione portuale.

La base di partenza normalizzata (indici A1-A3 e P1-P3) per il calcolo delle componenti portuali e aeroportuali, che hanno caratteristiche di tipo puntuale, non sembra informativa rispetto alla dimensione che li caratterizza, ovvero il servizio erogato sul territorio in cui sono localizzate e nei territori limitrofi.

Per le infrastrutture di tipo viario, per le quali la misura fisica di disponibilità per unità di superficie appare adeguata, le caratteristiche fisiche del territorio di riferimento possono falsare l'interpretazione dei punteggi, in quanto alzano il punteggio per questo tipo di infrastrutture nelle regioni con elevate quote montuose sul totale territoriale.

#### *4.2 Indicatori quali-quantitativi: i risultati delle graduatorie regionali*

Una prima correzione degli indicatori quantitativi è stata effettuata al fine di tener conto di dimensioni aggiuntive quali la mole di traffico merci e passeggeri attribuibili ai diversi porti e aeroporti. Il quadro che ne emerge, sintetizzato in tabella 5, differisce sensibilmente da quello presentato. Si possono qui indicare i risultati di Lazio e Lombardia, che si alternano alla guida della classifica soprattutto grazie alla componente aeroportuale. Meno importante risulta essere invece il valore di strade e ferrovie di queste due regioni.

Rimane invece elevato nel tempo il punteggio complessivo del sistema ferroviario piemontese, grazie soprattutto alla provincia di Torino che, con l'aggiunta della dimensione qualitativa, può godere della diffusa presenza di stazioni almeno Silver<sup>3</sup> - ovvero di stazioni di tipo medio-piccole medio-grandi e grandi con una

<sup>3</sup> La definizione completa (di origine RFI) si trova in:

[http://www.agenziacoazione.gov.it/opencms/export/sites/dps/it/documentazione/Aree\\_interne/Nota\\_metodologica](http://www.agenziacoazione.gov.it/opencms/export/sites/dps/it/documentazione/Aree_interne/Nota_metodologica)

Tabella 5: dotazione infrastrutturale quantitativa e qualitativa al 1996, 2004 e 2014. Regione Sardegna esclusa dall'analisi.

1996						2004						2014					
Regione	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale	Regione	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale	Regione	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale
Lazio	97,5	138,3	556,0	80,3	<b>218,0</b>	Lombardia	94,9	131,6	631,8	0,0	<b>214,6</b>	Lombardia	92,0	137,3	625,3	0,0	<b>213,7</b>
Lombardia	100,9	131,3	450,9	0,0	<b>170,8</b>	Lazio	86,4	140,4	376,1	56,1	<b>164,8</b>	Lazio	89,4	142,9	369,5	69,9	<b>168,0</b>
Liguria	104,9	178,8	64,2	296,3	<b>161,0</b>	Sicilia	81,3	89,8	115,1	313,8	<b>150,0</b>	Liguria	97,3	180,7	44,2	300,0	<b>155,5</b>
Campania	137,6	132,3	29,9	339,7	<b>159,9</b>	Liguria	87,8	177,6	43,8	268,6	<b>144,4</b>	Sicilia	99,0	90,0	115,3	280,9	<b>146,3</b>
Sicilia	79,3	89,7	86,1	266,6	<b>130,4</b>	Campania	123,5	132,4	39,5	236,0	<b>132,8</b>	Campania	120,4	137,6	39,0	263,5	<b>140,1</b>
Friuli-VG	60,7	97,9	37,7	260,1	<b>114,1</b>	Calabria	135,8	90,2	77,2	170,1	<b>118,3</b>	Calabria	150,3	90,6	75,2	170,4	<b>121,6</b>
Toscana	58,4	109,6	76,8	193,6	<b>109,6</b>	Friuli-VG	65,5	97,6	43,3	245,9	<b>113,1</b>	Toscana	55,6	111,3	72,9	209,3	<b>112,2</b>
Puglia	119,8	88,6	34,9	134,8	<b>94,5</b>	Toscana	51,0	112,4	67,3	177,5	<b>102,0</b>	Emilia-R	88,3	109,1	86,7	128,1	<b>103,0</b>
Veneto	90,2	100,6	90,6	92,4	<b>93,4</b>	Veneto	86,2	105,5	100,1	97,3	<b>97,3</b>	Veneto	83,7	107,0	116,6	86,9	<b>98,6</b>
Calabria	167,6	88,7	57,2	59,0	<b>93,1</b>	Puglia	80,5	89,4	49,0	144,9	<b>90,9</b>	Friuli-VG	61,4	98,9	39,3	173,5	<b>93,3</b>
Emilia-R	92,5	104,0	76,4	71,6	<b>86,1</b>	Emilia-R	89,2	105,5	63,9	96,8	<b>88,8</b>	Puglia	73,4	90,1	63,6	133,2	<b>90,0</b>
Piemonte	105,0	108,8	105,2	0,0	<b>79,7</b>	Basilicata	230,9	58,0	0,0	6,9	<b>73,9</b>	Basilicata	192,3	58,6	0,0	10,7	<b>65,4</b>
Marche	64,8	85,0	46,5	60,4	<b>64,2</b>	Molise	201,9	64,9	0,0	10,1	<b>69,3</b>	Molise	191,5	59,3	0,0	10,7	<b>65,4</b>
Abruzzo	115,2	91,0	31,8	17,3	<b>63,8</b>	Piemonte	96,9	109,2	55,1	0,0	<b>65,3</b>	Marche	66,7	88,4	47,4	46,7	<b>62,3</b>
Umbria	90,2	101,5	28,5	0,0	<b>55,0</b>	Marche	65,0	84,1	52,6	52,8	<b>63,6</b>	Piemonte	93,0	108,2	46,4	0,0	<b>61,9</b>
Basilicata	149,5	58,4	0,0	7,6	<b>53,9</b>	Abruzzo	107,5	89,9	33,5	23,2	<b>63,5</b>	Abruzzo	112,8	89,2	21,4	16,1	<b>59,9</b>
Molise	124,6	58,0	0,0	20,4	<b>50,8</b>	Umbria	82,1	88,6	45,9	0,0	<b>54,2</b>	Umbria	95,0	89,4	29,0	0,0	<b>53,3</b>
Trentino	69,4	96,1	0,0	0,0	<b>41,4</b>	Valle d'A	88,1	41,2	28,3	0,0	<b>39,4</b>	Valle d'A	92,0	41,8	27,9	0,0	<b>40,4</b>
Valle d'A	71,8	41,5	27,6	0,0	<b>35,2</b>	Trentino	45,5	91,7	10,9	0,0	<b>37,0</b>	Trentino	34,9	44,6	13,7	0,0	<b>23,3</b>

Nota: \* Pesatura equanime degli indicatori. I valori estremi, lontani dalla media, sono stati sostituiti con i valori dell'estremo superiore della distribuzione

Fonte: elaborazione su dati di fonte Istat



frequentazione per servizi metropolitani, regionali e di lunga percorrenza di rilievo sul totale di quelle presenti sul territorio provinciale - così come di un'elevata presenza di rete elettrificata sul totale (parametro questo per il quale spicca il valore zero della provincia di Biella, raggiungibile solamente attraverso una locomotiva a gasolio). La dimensione qualitativa corregge in questo modo e migliora il punteggio di sintesi per la provincia di Torino, e quindi il ranking regionale complessivo, grazie alla diffusa presenza di stazioni a traffico medio-elevato.

Cala infine l'indice stradale piemontese, con una perdita di oltre 10 punti in 18 anni, attribuibile alla componente relativa alle strade di interesse nazionale, delle quali una buona parte è stata declassata al livello provinciale o regionale (in particolare un taglio delle strade statali da 2956 a 692 chilometri dal 2000 al 2001). Il dato scomposto per province non aiuta in questo caso a comprendere quali siano i contesti territoriali responsabili, in quanto i dati provinciali, rispetto a queste tipologie di strade, sono disponibili per il solo 1996 (e i dati sulle provinciali e sulle regionali si spingono fin solo al 2000).

Appare comunque evidente, osservando la tabella 5, come il ranking finale sia pesantemente influenzato dagli elevati valori raggiunti dagli indicatori relativi a porti ed aeroporti per quanto riguarda alcune regioni.<sup>4</sup> Questi valori sono il frutto della rilevanza strategica degli aeroporti di Milano-Malpensa, Bergamo-Orio al Serio e Roma-Fiumicino, nonché dei grandi porti quali Livorno, Genova e Trieste, e rispecchiano fedelmente il distacco esistente rispetto agli scali minori.

Il problema metodologico costituito dalla sproporzionata influenza sui punteggi sintetici dei valori estremi potrebbe essere superato attraverso un diverso sistema di pesi, per ridurre l'incidenza delle dotazioni puntuali di tipo portuale e aeroportuale, e/o attraverso metodi alternativi di standardizzazione (si veda in proposito Mazziotta e Pareto, 2007).

In un primo momento si è deciso di adottare una pesatura che rispecchiasse il reale peso di ciascuna modalità di trasporto rispetto alla movimentazione di merci e passeggeri in Italia. A questo fine, sono stati estratti dai Conti Nazionali delle Infrastrutture e dei Trasporti (CNIT) i dati relativi al traffico interno di merci e passeggeri annuale dal 1996 al 2014. Questi mostrano come il trasporto su strada rimanga sempre predominante lungo tutto l'arco di tempo analizzato, anche se la sua quota sul totale è stata erosa nel tempo dal forte incremento del trasporto navale (soprattutto in riferimento al movimento merci). Al 2014, la quota totale di merci e passeggeri movimentata tramite trasporto su gomma rimane comunque superiore al 73%, contro l'esiguo 1,5% del trasporto aereo e i più sostanziosi trasporti ferroviari (9,2%) e marittimi (16%); tale sistema di pesi appare dunque ugualmente sbilanciato, a favore del trasporto stradale.

A fronte di queste evidenze, si è deciso dunque di mantenere un sistema di pesi omogeneo, rimandando ad un futuro approfondimento la determinazione di un sistema di pesi eterogeneo capace di limitare il peso delle infrastrutture puntuali in accordo con una specifica opzione interpretativa del ruolo di queste infrastrutture.

Si può indicare in tabella 5 la rilevanza del tema dell'accessibilità, soprattutto rispetto alle grandi infrastrutture portuali e aeroportuali. È da rilevare, ad esempio, un risultato molto basso per la regione Piemonte in termini di dotazione aeroportuale, pur ospitando tre aeroporti e avendo almeno due province - Novara e il Verbano-Cusio-Ossola - largamente servite dall'importante scalo di Milano-Malpensa. Ricordiamo in proposito come le città di Novara e di Varese (in Lombardia) si trovino alla stessa distanza rispetto a quest'aeroporto.

Montini e Zoboli (2007) ritengono che queste grandi infrastrutture puntuali perdano di significato se guardate esclusivamente a livello provinciale e fanno notare come debbano essere considerati anche i possibili fenomeni di "esternalità extra-provinciale", per i quali determinati sistemi infrastrutturali godono di una rilevanza che va oltre i confini della provincia in cui sono localizzati. Bronzini, Casadio e Marinelli (2011) fanno notare come l'area geografica presa a riferimento per le dotazioni infrastrutturali presenti degli aspetti critici, riferendosi in genere a confini amministrativi, come le regioni e le province, che non corrispondono ai bacini di utenza per i trasporti. Seguendo le indicazioni di Bronzini et al. (2011), secondo i quali la scala geografica di riferimento dovrebbe avvicinarsi al bacino di utenza dell'infrastruttura considerata, si è deciso di approfondire più nel dettaglio l'analisi di accessibilità, determinando le distanze di ciascun comune italiano dalle principali opere infrastrutturali puntuali.

---

<sup>4</sup> I risultati sono robusti a una operazione di smorzamento dei valori estremi.

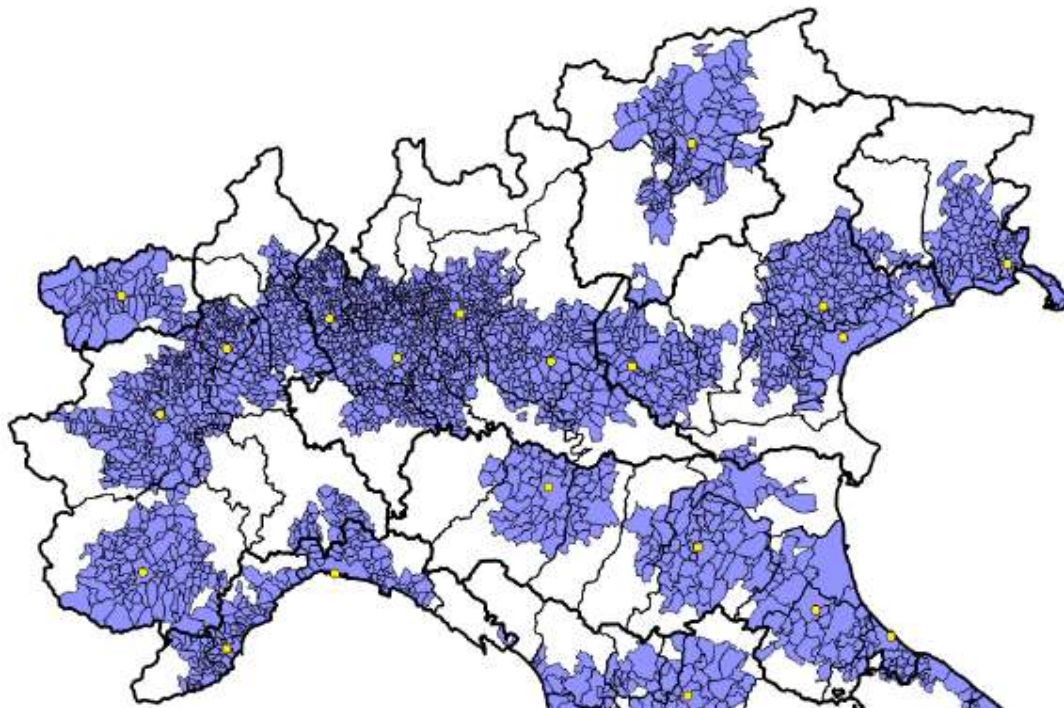
### 4.3 Indicatori quali-quantitativi e accessibilità. Il ranking al 2010

In accordo con la metodologia Isfort (2004), si è deciso di aggiungere alle misure di qualità infrastrutturale e a quelle che esprimono l'ordinamento di ciascuna provincia secondo le dimensioni quantitative del traffico di merci e passeggeri (tabella 3), una misura dell'accessibilità dei comuni di ciascuna provincia ai *nodi* della rete di trasporti. Rispetto al lavoro dell'Isfort si è ritenuto sufficiente tenere conto dei soli tempi di viaggio verso i nodi della rete.<sup>5</sup>

I nodi della rete presi in considerazione hanno fonti e periodi di rilevazione differenti. Per quanto riguarda gli aeroporti la fonte è l'Annuario Statistico del 2006 pubblicato dall'Ente Nazionale Aviazione Civile (ENAC), manualmente aggiornato al 2010.<sup>6</sup> L'indagine sui porti marittimi è stata invece curata dall'Istat nel 2009. In entrambi i casi sono stati selezionati esclusivamente gli scali più importanti per traffico di merci e passeggeri. La lista delle stazioni è invece di fonte Rete ferroviaria italiana e si riferisce all'anno 2010. Sono state qui considerate solo quelle appartenenti alle categorie Platinum, Gold e Silver. Per quanto riguarda i caselli autostradali, infine, ci si è affidati al *dataset*, aggiornato al 2017, dell'Atlante Stradale d'Italia.

Per ciascuna delle quattro modalità di trasporto, è stata poi scelta una soglia temporale entro la quale discriminare la prossimità di un comune ai diversi nodi della rete: 20 minuti per caselli autostradali e stazioni ferroviarie, 40 minuti per porti ed aeroporti. La mappa delle isocrone dai nodi aeroportuali si presenta in figura 1 per le province del nord Italia.

Figura 1 Isocrone ai nodi di trasporto aeroportuali nel Nord Italia



Localizzazione dei principali aeroporti del nord Italia al 2006 (in giallo) e selezione dei comuni a meno di 40 minuti di distanza da questi ultimi (in blu le isocrone).

Fonte: elaborazione su dati di fonte Istat

Considerando i comuni entro i 40 minuti di distanza da uno o più aeroporti, il quadro restituito differisce notevolmente dalla maggior parte degli indicatori infrastrutturali provinciali incontrati all'interno della letteratura esistente. Risalta infatti, soprattutto al nord (figura 1), l'esistenza di effetti di *spillover* delle infrastrutture aeroportuali sulle province confinanti; risultano in tal senso emblematici i casi delle province di

<sup>5</sup> I tempi di viaggio sono stati estratti dalle matrici origini-distanze rilasciate da Istat il 23 aprile 2015, le quali contengono la distanza in minuti in condizioni ideali (assenza di traffico) tra i centroidi dei comuni Italiani al 2013 calcolate partendo dal grafo stradale MultiNet 2013 di TomTom.

<sup>6</sup> Sono stati qui utilizzati i dati pubblicati da Associazione Italiana Gestori Aeroporti e dal Ministero dei Trasporti nei Conti Nazionali delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Novara (rispetto all'aeroporto di Malpensa), di Lodi (rispetto a Linate) e di Trieste (la cui provincia risulta perfettamente servita dall'aeroporto di Ronchi dei Legionari in provincia di Gorizia).

Allo stesso tempo questo risultato indica come non sempre la presenza di un aeroporto all'interno dei confini provinciali si traduca in un'elevata accessibilità di tutti i comuni della provincia all'infrastruttura. Si possono citare, in questo caso, gli esempi dell'aeroporto di Reggio Calabria e di quello di Cuneo, per i quali, rispettivamente, solo il 61% e il 67% della popolazione provinciale residente si trova a meno di 40 minuti di distanza.

La dimensione delle dotazioni interne, di tipo viario o comunque trasportistiche, e la caratterizzazione fisica del territorio influenzano l'accessibilità interna delle infrastrutture puntuali in maniera rilevante.

Come è possibile notare in Tabella 6, la performance della regione Piemonte migliora con l'aggiunta della dimensione dell'accessibilità, soprattutto rispetto alla dimensione aeroportuale e, seppur di poco, alla dimensione portuale, che si alza leggermente dallo zero indicato nelle precedenti ricostruzioni grazie alla prossimità di alcuni comuni delle province di Alessandria e Cuneo rispetto ai porti liguri di Genova, Savona e Vado Ligure. È comunque il dato sugli aeroporti a registrare l'aumento maggiore, grazie ai punteggi raggiunti dalle province di Novara, Verbano-Cusio-Ossola e Vercelli, tutte e tre con valori ampiamente oltre la media nazionale grazie alla prossimità con gli aeroporti di Milano-Malpensa, Torino-Caselle e Biella-Cerrione. Rimangono invece stabili i valori degli indici relativi a strade e ferrovie.

Il calcolo è stato effettuato solo per l'anno 2010, causa indisponibilità dei dati completi per le dimensioni rilevanti nei periodi precedenti e successivi.

*Tabella 6: dotazione infrastrutturale quantitativa e qualitativa al 2010 con pesatura equanime degli indicatori con l'aggiunta della dimensione accessibilità. \*Regione Sardegna esclusa dall'analisi.*

Regione	strade_tot	ferrovie_tot	aeroporti_tot	porti_tot	totale
Lombardia	73,71	124,59	439,76	0,00	<b>159,51</b>
Lazio	72,01	129,67	325,30	85,91	<b>153,22</b>
Sicilia	99,05	92,22	100,94	172,50	<b>116,18</b>
Liguria	90,41	143,30	57,64	169,71	<b>115,27</b>
Veneto	77,22	109,81	190,48	65,46	<b>110,74</b>
Campania	107,61	122,68	45,63	154,73	<b>107,66</b>
Calabria	149,76	88,73	50,28	105,22	<b>98,50</b>
Emilia-Romagna	82,61	108,17	89,96	65,05	<b>86,45</b>
Friuli-VG	70,00	103,49	59,02	108,98	<b>85,37</b>
<b>Piemonte</b>	<b>85,36</b>	<b>112,70</b>	<b>130,86</b>	<b>2,66</b>	<b>82,89</b>
Puglia	78,46	82,58	52,16	115,14	<b>82,08</b>
Toscana	65,55	110,21	60,69	91,53	<b>81,99</b>
Abruzzo	118,34	91,35	19,29	69,21	<b>74,55</b>
Marche	76,25	91,65	47,87	72,19	<b>71,99</b>
Molise	153,20	70,66	0,00	29,97	<b>63,46</b>
Valle d'Aosta	99,11	74,38	72,53	0,00	<b>61,50</b>
Basilicata	146,20	51,82	16,53	3,63	<b>54,54</b>
Umbria	94,92	91,83	18,11	0,00	<b>51,21</b>
Trentino AA	56,72	70,27	39,60	0,00	<b>41,65</b>

Nota: \*I valori estremi, lontani dalla media, sono stati sostituiti con i valori dell'estremo superiore della distribuzione. Fonte: elaborazione su dati di fonte Istat

#### 4.4 La regione Piemonte nel confronto con le altre regioni del Nord Italia

Per concludere il confronto regionale, si propone una valutazione dell'ordinamento della regione Piemonte rispetto ai territori comparabili (tabella 7), ovvero le altre regioni a statuto ordinario del Nord Italia (allargato): Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Toscana ed Emilia-Romagna (la media=100 è ristretta a questo aggregato territoriale).

Si può notare, in questo caso, come la regione Piemonte rimanga in fondo alla classifica, anche aggiungendo la dimensione dell'accessibilità per quanto riguarda l'anno 2010, con un calo del proprio peso specifico dal 1996 al 2014 mitigato solo in parte se si tiene conto dell'impatto sull'ordinamento finale della migliorata accessibilità aeroportuale regionale.

Non limitandosi alla semplice lettura dei totali regionali, è possibile però osservare alcuni elementi interessanti, quali la presenza di un punteggio superiore alla media del nord per quel che riguarda la rete stradale lungo tutto l'arco di tempo analizzato. La rete ferroviaria pone la regione Piemonte in posizione di classifica mediana, davanti a Veneto e Emilia Romagna; se tale collocazione è stabile nel tempo, è comunque lontana dalle prime due regioni (Lombardia e Liguria).

Si indica infine come la graduatoria effettuata sulla dimensione dell'accessibilità per il solo 2010 porta la regione Piemonte a un livello leggermente superiore a quello di Veneto, Toscana e Emilia Romagna. Rimane, anche in questo caso, un gap significativo con Lombardia e Liguria. Le grandi infrastrutture puntuali (in particolare l'*hub* lombardo e il sistema portuale ligure e toscano) influenzano la posizione del ranking piemontese e non si rilevano "compensazioni" significative da parte delle dimensioni stradali e ferroviarie nel tempo.

*Tabella 7: dotazione infrastrutturale quantitativa e qualitativa al 1996, 2004 e 2014, con accessibilità al 2010\*. Confronto effettuato tra le regioni a statuto ordinario del Nord Italia.*

1996						2004					
reg	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale	reg	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale
Liguria	113,33	145,23	67,68	257,92	<b>146,04</b>	Liguria	100,39	142,50	49,23	232,69	<b>131,20</b>
Lombardia	87,70	107,34	267,55	0,00	<b>115,65</b>	Lombardia	87,30	106,33	319,37	0,00	<b>128,25</b>
Toscana	83,14	90,18	68,89	208,68	<b>112,72</b>	Toscana	80,92	91,42	65,02	209,81	<b>111,79</b>
Veneto	95,27	82,38	58,56	74,47	<b>77,67</b>	Veneto	100,98	85,62	67,28	85,68	<b>84,89</b>
Emilia-R	92,24	86,24	59,68	58,92	<b>74,27</b>	Emilia-R	99,78	86,29	52,89	71,82	<b>77,69</b>
Piemonte	128,33	88,64	77,63	0,00	<b>73,65</b>	Piemonte	130,64	87,84	46,21	0,00	<b>66,17</b>
2014						2010 (con accessibilità)					
reg	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale	reg	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale
Liguria	109,70	141,93	44,25	234,39	<b>132,57</b>	Lombardia	84,95	104,63	263,58	0,00	<b>113,29</b>
Lombardia	87,10	108,79	302,33	0,00	<b>124,55</b>	Liguria	105,02	122,00	53,78	163,05	<b>110,97</b>
Toscana	81,25	89,48	64,84	214,79	<b>112,59</b>	Veneto	99,56	92,92	113,08	85,59	<b>97,79</b>
Veneto	99,77	85,29	81,43	75,69	<b>85,54</b>	Toscana	89,03	93,55	44,90	123,15	<b>87,66</b>
Emilia-R	99,28	88,05	66,23	75,13	<b>82,17</b>	Emilia-R	106,75	92,22	51,05	73,55	<b>80,89</b>
Piemonte	122,89	86,47	40,93	0,00	<b>62,57</b>	Piemonte	114,69	94,67	73,61	4,65	<b>71,90</b>

Nota: \* Pesatura equanime degli indicatori. I valori estremi, lontani dalla media, sono stati sostituiti con i valori dell'estremo superiore della distribuzione.

Fonte: elaborazione su dati di fonte Istat

#### 4.5 Un confronto dell'indicatore di dotazione infrastrutturale trasportistica a livello provinciale

Nel confronto provinciale (elaborato sulla base delle variabili per il livello amministrativo provinciale contenute in ASTI), di cui si offre in tabella 8 un estratto per esigenze di spazio limitato alle sole province piemontesi, si è preferito tenere fuori dal confronto il punteggio di province fortemente influenzate dalla presenza di pochi *hub* di tipo puntuale (porti e aeroporti) di eccezionale rilievo nel contesto del Nord Italia. Il punteggio complessivo dell'indicatore infrastrutturale sintetico ne sarebbe stato influenzato in maniera eccessiva.

Osservando il *ranking* complessivo in Tabella 8 quasi tutte le province piemontesi occupano la prima metà della classifica, con l'eccezione rappresentata dalle province di Biella e del Verbano-Cusio-Ossola.

Si rileva per alcune province piemontesi il frequente cambiamento di posizione nella graduatoria. Tra le province in crescita troviamo Cuneo, con un leggero aumento del punteggio relativo all'indicatore stradale (grazie al ridotto numero di incidenti stradali rapportati all'estensione della rete stradale e autostradale, parametro che penalizza invece la provincia di Torino) e aeroportuale. Anche Novara cresce, grazie soprattutto ad un incremento dell'indicatore relativo alla dotazione ferroviaria, e riesce a raggiungere la quindicesima posizione.

Risultano invece deboli le prospettive sia della provincia di Biella, fanalino di coda piemontese che riesce a superare le sole province di Rovigo, Siena e Ferrara tra quelle del Nord Italia, sia di quella di Torino, dove il leggero aumento della qualità ferroviaria non riesce a compensare il calo del punteggio attribuibile all'aeroporto di Caselle.

*Tabella 8: dotazione infrastrutturale quantitativa e qualitativa provinciale al 1996, 2004 e 2014, con accessibilità al 2010. \* Confronto effettuato tra le 49 province delle regioni a statuto ordinario del Nord Italia.*

1996							2004						
Provi	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale	rank	Provi	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale	rank
Torino	91,08	96,67	181,88	0,00	<b>92,41</b>	<b>7</b>	Torino	81,90	94,84	128,75	0,00	<b>76,37</b>	<b>10</b>
Asti	155,70	111,20	0,00	0,00	<b>66,73</b>	<b>15</b>	Asti	147,43	112,30	0,00	0,00	<b>64,93</b>	<b>17</b>
Cuneo	125,58	66,23	57,86	0,00	<b>62,42</b>	<b>17</b>	Cuneo	129,32	65,61	56,83	0,00	<b>62,94</b>	<b>18</b>
Novara	108,14	132,91	0,00	0,00	<b>60,26</b>	<b>20</b>	Novara	115,88	133,34	0,00	0,00	<b>62,31</b>	<b>19</b>
Alessandria	117,30	106,31	0,00	0,00	<b>55,90</b>	<b>23</b>	Alessandria	123,97	104,07	0,00	0,00	<b>57,01</b>	<b>21</b>
Vercelli	144,02	75,24	0,00	0,00	<b>54,82</b>	<b>24</b>	Vercelli	138,07	76,53	0,00	0,00	<b>53,65</b>	<b>29</b>
VCO	106,47	71,90	0,00	0,00	<b>44,59</b>	<b>36</b>	VCO	99,03	83,08	0,00	0,00	<b>45,53</b>	<b>37</b>
Biella	109,85	39,70	10,02	0,00	<b>39,89</b>	<b>41</b>	Biella	108,67	39,02	9,96	0,00	<b>39,41</b>	<b>45</b>
2014							2010						
Provi	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale	rank	provi	strade	ferrovie	aeroporti	porti	totale	rank
Cuneo	135,32	65,33	63,84	0,00	<b>66,12</b>	<b>12</b>	Novara	112,27	118,46	158,85	0,00	<b>97,39</b>	<b>8</b>
Novara	118,24	131,11	0,00	0,00	<b>62,34</b>	<b>15</b>	VCO	117,02	82,58	168,73	0,00	<b>92,08</b>	<b>10</b>
Asti	156,03	92,77	0,00	0,00	<b>62,20</b>	<b>16</b>	Vercelli	133,92	88,25	136,41	0,00	<b>89,65</b>	<b>12</b>
Torino	80,90	102,91	64,45	0,00	<b>62,07</b>	<b>17</b>	Asti	151,78	108,96	18,60	0,00	<b>69,83</b>	<b>27</b>
Vercelli	147,05	77,42	0,00	0,00	<b>56,12</b>	<b>23</b>	Cuneo	133,55	81,87	35,47	5,89	<b>64,20</b>	<b>31</b>
Alessandria	124,01	99,58	0,00	0,00	<b>55,90</b>	<b>24</b>	Alessandria	114,96	104,25	9,54	16,62	<b>61,34</b>	<b>34</b>
VCO	112,11	68,48	0,00	0,00	<b>45,15</b>	<b>36</b>	Torino	85,35	101,94	53,78	0,00	<b>60,27</b>	<b>35</b>
Biella	115,13	23,97	10,07	0,00	<b>37,29</b>	<b>46</b>	Biella	107,67	63,92	64,73	0,00	<b>59,08</b>	<b>36</b>

Nota: \* Pesatura equanime degli indicatori. I valori estremi, lontani dalla media, sono stati sostituiti con i valori dell'estremo superiore della distribuzione.

Fonte: elaborazione su dati di fonte Istat

Il calcolo dell'indicatore sintetico di dotazione trasportistica al 2010, che include la dimensione dell'accessibilità, rende ancor più acuto il divario intra-regionale tra le province, andando a favorire le province di Novara, Verbania e Vercelli grazie alla loro vicinanza all'aeroporto di Milano-Malpensa. Le altre province piemontesi, così come tutte quelle che soffrono la lontananza dai grandi porti ed aeroporti del Nord, scivolano nella parte bassa della classifica.

L'arretramento della provincia di Torino nel ranking provinciale dal 1996 al 2014 e la posizione rilevata al 2010 sulla dimensione dell'accessibilità (la provincia di Torino è al 35° posto, tra Alessandria e Biella) può destare le maggiori preoccupazioni. La sua importanza a livello regionale in termini di popolazione residente, dimensioni e stock infrastrutturale determina un'influenza significativa sul declino della posizione regionale rispetto alla media italiana e del nord.



## 5 Conclusioni

I risultati presentati sembrano confermare l'acuirsi del divario infrastrutturale intercorrente tra il Piemonte e molte delle restanti regioni italiane, in particolare rispetto ai territori con cui si confronta nel centro-nord Italia. L'arretramento della posizione della provincia di Torino secondo l'ordinamento provinciale proposto al 2010, il cui cuore è costituito dall'area metropolitana omonima, desta preoccupazioni in quanto il rilancio della competitività del nucleo metropolitano è determinante per lo sviluppo dell'intera regione. Alcune province (Novara, Vercelli e il Verbano) risultano invece, attraverso il filtro degli indicatori che utilizzano le dimensioni dell'accessibilità, meno penalizzate. L'effetto complessivo è però quello di un acuirsi del divario intra-regionale secondo i nostri indicatori sintetici.

Alla luce di tali evidenze, la significativa riduzione dell'intervento in conto capitale in regione, come segnalato in Ires (2017), pone ulteriori preoccupazioni sulla possibilità di un recupero di posizioni del territorio piemontese nell'ordinamento regionale.

La metodologia utilizzata per la costruzione degli indicatori fisici di tipo trasportistico può essere replicata agevolmente per approfondire una riflessione sulle chiavi di riparto tra regioni dei fondi per lo sviluppo infrastrutturale, dopo l'apparente oblio che il dettato della legge 42/2009 ha subito.

Meno utili le informazioni desumibili dagli indicatori presentati per la definizione di chiavi di riparto interregionale di fondi per investimenti basati sui fabbisogni, in quanto ha pesato la mancanza di informazioni di base adeguate che potessero supportare un'analisi della dotazione infrastrutturale a livello comunale, facilmente riaggregabile in ambiti territoriali condivisi a livello nazionale quali ad esempio i Sistemi Locali del Lavoro o altri ambiti di interesse per il policy maker regionale. La metodologia utilizzata ha il pregio però di costituire un primo passo per il calcolo di indicatori sovracomunali non dipendenti dai confini amministrativi preesistenti (il comune e la provincia).

Il calcolo di indicatori infrastrutturali a livello provinciale ha permesso di far emergere le province responsabili del declino del Piemonte nel ranking regionale, tra le quali spicca sicuramente, per peso ed entità del fenomeno, la provincia di Torino.

Si possono infine indicare alcuni aspetti meritevoli di approfondimento, di interesse per gli studiosi e i policy maker. Le strutture puntuali e quelle di tipo viario (stradali in particolare) si caratterizzano per bacini di utenza ed effetti sul sistema economico produttivo differenziati. Le strutture puntuali (come porti e aeroporti) dovrebbero tenere conto non solo dell'accessibilità ai bacini di utenza approssimati dai tempi di percorrenza assoluti e limitati a isocrone fisse, ma pure dell'esistenza di bacini maggiormente flessibili.

Dovrebbero in altre parole tenere conto della capacità di connettere le imprese presenti nei territori di interesse ai mercati potenziali individuando un collegamento delle reti locali (reti interne alle province-regioni) agli hub puntuali di maggiore dimensione, non necessariamente localizzati entro la rete viaria di prossimità (all'interno della provincia dove operano le imprese interessate) ma posizionati in province-regioni esterne. Questo è il caso, per fare un esempio, dei legami in termini di flussi di merci tra il sistema produttivo delle province piemontesi e gli sbocchi rispettivamente aeroportuale (hub milanese) e portuale (hub ligure).

Una migliore comprensione di questi legami potrebbe passare per una modifica degli indicatori calcolati sulle dotazioni fisiche entro i confini amministrativi (come quelle calcolate nei nostri indicatori) che tenga conto delle informazioni sui flussi di merci (e persone) trans-regionali, ponderati per i tempi di percorrenza e la disponibilità di nodi trasportistici sul territorio. Nel nostro calcolo, per fare un esempio, tale effetto è implicitamente incorporato nei dati di traffico che sono attribuiti all'hub milanese, ma limitati a una catchment area entro i 40 minuti, mentre i flussi dovrebbero poter tenere conto dei movimenti dalle province di Torino, dove il peso del manifatturiero è ancora rilevante, verso l'hub aeroportuale fuori regione e viceversa (e le isocrone fissate ai 40 minuti garantirebbero quindi un limitato contenuto informativo).

Un ulteriore contributo all'approfondimento del rilievo dell'accessibilità per la pesatura degli indicatori infrastrutturali potrebbe derivare dalla considerazione diversa delle isocrone relative ai nodi aeroportuali a seconda che vengano calcolate a partire da un hub di grandi dimensioni (ad esempio Malpensa) o uno di piccole dimensioni (ad esempio Levaldigi), e dall'aggiornamento delle infrastrutture viarie disponibili da e verso i nodi trasportistici. La matrice dei tempi e distanze di origine ISTAT utilizzata è calcolata al 2011, e non sono stati considerati i possibili effetti di congestione e dei miglioramenti apportati al sistema autostradale e ferroviario attorno ai nodi.

Dati disponibili e aggiornati lungo tutte le dimensioni citate potrebbero utilmente accrescere il potenziale informativo dei nostri indicatori.

L'effetto ottenuto dall'arricchimento del nostro indicatore quali-quantitativo al 2010 attraverso la dimensione dell'accessibilità statica, ovvero limitata ai bacini di utenza entro isocrone fisse, ha rivelato una buona capacità informativa. Esso consente di migliorare la performance di alcune province apparentemente in ritardo secondo gli indicatori quantitativi e quali-quantitativi, quali Novara e Vercelli, ma in realtà dotate di notevole grado di integrazione nel sistema transregionale di offerta trasportistica.

Un approfondimento ulteriore lungo la dimensione dell'accessibilità potrebbe quindi migliorare la comprensione degli effetti delle infrastrutture esistenti all'interno dei confini provinciali e regionali e quelle collocate al confine esterno (in questo caso, le infrastrutture puntuali lombarde) sul sistema produttivo locale e la sua accessibilità potenziale.

Le strutture del secondo tipo (rete viaria e, parzialmente, ferroviaria) rispondono alle esigenze economico-produttive di una pluralità di territori interconnessi, e le dotazioni idiosincratiche di una regione, come ad esempio la Liguria, dovrebbero poter essere incorporate nel sistema dei flussi di un maggior numero di regioni, così come nel più ampio sistema di accessibilità tra il nord Italia e il territorio francese. Le esternalità prodotte dalle reti viarie, e ferroviarie, liguri beneficerebbero tutte le regioni/province confinanti e quelle maggiormente interessate dai flussi da e verso la Francia.

La fotografia statica offerta dal ranking infrastrutturale è quindi parziale, e il peso assunto nel tempo da una certa dotazione di infrastrutture (pensiamo al peso assunto dal sistema viario rispetto a diversi tipi di infrastrutture a rete e puntuali) nelle province / regioni sarebbe influenzato dalle (o potrebbe influenzare le) dotazioni disponibili nelle regioni/province limitrofe.

Un differente quadro interpretativo potrebbe essere di interesse, dal punto di vista dell'analisi costi-benefici e della progettazione di scenari di sviluppo locale, per i policy maker impegnati nella programmazione di adeguamenti/innovazioni infrastrutturali di tipo trasportistico.

## Bibliografia

- Alampi, D., & Messina, G. (2011). Time-is-money: i tempi di trasporto come strumento per misurare la dotazione. in *Le infrastrutture in Italia: dotazione, programmazione, realizzazione, Seminari e Convegni (Workshops and Conferences)*, no.7, Banca d'Italia.
- Appetecchia, A., Chindemi, A., & Pieralice, E. (2004). *Accessibilità infrastrutturale dei Sistemi Locali del Lavoro*, in *"Conto nazionale delle infrastrutture e dei trasporti"*, Ministero dei trasporti. Roma.
- Bronzini, R., Casadio, P., & Marinelli, G. (2012). Gli indicatori territoriali sulle infrastrutture di trasporto: cosa possono e non possono dire. *QA Rivista dell'Associazione Rossi-Doria*.
- ISTITUTO GUGLIELMO TAGLIACARNE, & UNIONCAMERE. (2001). *La dotazione di infrastrutture nelle province italiane 1997-2000*. Roma (ciclostilato).
- ISTITUTO GUGLIELMO TAGLIACARNE, & UNIONCAMERE. (2002). *Le infrastrutture nelle province italiane tra l'inizio e la fine degli anni '90: un confronto temporale*.
- Mazziotta, M., & Pareto, A. (2007). Un indicatore sintetico di dotazione infrastrutturale: il metodo delle penalità per coefficiente di variazione. In *Lo sviluppo regionale nell'Unione Europea - Obiettivi, strategie, politiche. XXVIII Conferenza Italiana di scienze regionali*. Bolzano.
- McNeil, S., Li, Q., & Oswald, M. (2010). *Developing an Infrastructure Index - Phase I*. UD-UTC Final Report.
- Messina, G. (2009). Le infrastrutture di trasporto nelle regioni europee: due misure a confronto.
- Montini, A., & Zoboli, R. (2007). Infrastrutture e sviluppo locale in Italia. *ISTITUZIONI E SVILUPPO ECONOMICO*.
- Paradisi, F., & Brunini, C. (2006). Una tecnica alternativa per la determinazione di una misura sintetica di infrastrutturazione. *Rivista di Statistica Ufficiale*, 33-65.
- Spiekermann, K., & Schürmann, C. (2007). *Update of Selected Potential Accessibility indicators. Final Report*. Spiekermann & Wegener, Urban and Regional Research (S&W), RRG Spatial Planning and Geoinformation.



## APPENDICE – Formule utilizzate per il calcolo degli indicatori infrastrutturali

Vengono di seguito riportate le formule utilizzate per ricavare gli indicatori sintetici provinciali e regionali di dotazione infrastrutturale. La codifica delle variabili nel seguito fa riferimento a quanto riportato nelle tabelle 2 e 3 del documento.

### COMPONENTE QUANTITATIVA (tabella 4)

$$strade = \frac{(s1 + s2 + s3)}{3} \quad [1]$$

$$ferrovie = \frac{(f1 + f2)}{2} \quad [2]$$

$$aeroporti = \frac{(a1 + a2 + a3)}{3} \quad [3]$$

$$porti = \frac{(p1 + p2 + p3)}{3} \quad [4]$$

$$\textbf{indicatore sintetico} = strade * 0.25 + ferrovie * 0.25 + aeroporti * 0.25 + porti * 0.25 \quad [5]$$

$$\textbf{indicatore sintetico (no porti)} = strade * \frac{1}{3} + ferrovie * \frac{1}{3} + aeroporti * \frac{1}{3} \quad [6]$$

### COMPONENTE QUALI-QUANTITATIVA (tabelle 5,7,8)

$$strade = \frac{((s1 + sq2) * 0.5) + ((s2 + sq2) * 0.5) + ((s3 + sq1 + sq2) * \frac{1}{3})}{3} \quad [7]$$

$$ferrovie = \frac{((f1 + fq1) * 0.5) + ((f2 + fq2) * 0.5)}{2} \quad [8]$$

$$aero. = \frac{((a1 + aq1 + aq2) * \frac{1}{3}) + ((a2 + aq1 + aq2) * \frac{1}{3}) + ((a3 + aq1 + aq2) * \frac{1}{3})}{3} \quad [9]$$

$$porti = \frac{((p1 + pq1 + pq2) * \frac{1}{3}) + ((p2 + pq1 + pq2) * \frac{1}{3}) + ((p3 + pq1 + pq2) * \frac{1}{3})}{3} \quad [10]$$

$$\textbf{indicatore sintetico} = strade * 0.25 + ferrovie * 0.25 + aeroporti * 0.25 + porti * 0.25 \quad [11]$$

$$\textbf{indicatore sintetico (no porti)} = strade * \frac{1}{3} + ferrovie * \frac{1}{3} + aeroporti * \frac{1}{3} \quad [12]$$

Rispetto all'accessibilità, occorre distinguere il calcolo effettuato sui caselli autostradali, stazioni ferroviarie e porti marittimi da quello sugli aeroporti.

Per quanto riguarda le prime tre modalità di trasporto si è provveduto a calcolare la quota di popolazione (sul totale dei residenti nell'unità amministrativa provinciale o regionale presa in esame) che risiede in un comune dal quale l'infrastruttura puntuale può essere raggiunta entro i tempi di percorrenza precedentemente citati (20 minuti per caselli autostradali e stazioni, 40 minuti per i porti). Si scelto di dare un peso pari al 50% del valore totale dell'indicatore sintetico provinciale e regionale a tale dimensione di accessibilità, indicata nelle formule rispettivamente con *acc\_caselli*, *acc\_stazioni* o *acc\_porti*.

Per gli aeroporti, come già accennato, è stato effettuato un ulteriore approfondimento sulla dimensione di accessibilità aeroportuale, provinciale e regionale. Questa è stata calcolata come la somma delle variabili qualitative di dotazione aeroportuale relative ad ogni singolo aeroporto raggiungibile dai residenti dell'unità amministrativa provinciale o regionale presa in esame - anche se tale infrastruttura è localizzata al di fuori di al di fuori del territorio provinciale/regionale - con un tempo di percorrenza inferiore ai quaranta minuti. Ognuna di queste variabili è stata pesata per la quota di popolazione residente dell'unità amministrativa analizzata entro i 40 minuti dall'infrastruttura.

#### COMPONENTE QUALI-QUANTITATIVA+ACCESSIBILITÀ (tabelle 6, 7, 8)

$$s\_ind1 = (s1 + sq2)/2 \quad [13]$$

$$s\_ind2 = (s2 + sq2)/2 \quad [14]$$

$$s\_ind3 = (((s3 + sq1 + sq2)/3) * 0.5) + acc\_caselli * 0.5 \quad [15]$$

$$f\_ind1 = (f1 + fq1)/2 \quad [16]$$

$$f\_ind2 = (f2 + fq2)/2 \quad [17]$$

$$p\_ind1 = (p1 + pq1 + pq2)/3 \quad [18]$$

$$p\_ind2 = (p2 + pq1 + pq2)/3 \quad [19]$$

$$p\_ind3 = (p3 + pq1 + pq2)/3 \quad [20]$$

$$a\_ind1 = (a1 + aq1 + aq2)/3 \quad [21]$$

$$a\_ind2 = (a2 + aq1 + aq2)/3 \quad [22]$$

$$a\_ind3 = (a3 + aq1 + aq2)/3 \quad [23]$$

$$strade = \frac{(s\_ind1 + s\_ind2 + s\_ind3)}{3} \quad [24]$$

$$ferrovie = \left( \frac{(f\_ind1 + f\_ind2)}{2} \right) * 0.5 + acc_{stazioni} * 0.5 \quad [25]$$

$$aero. = \left( \frac{(a_{ind1} + a_{ind2} + a_{ind3})}{3} \right) * 0.5 + \left( \sum_{i=1}^N \left( \frac{(a\_ind1_i + a\_ind2_i + a\_ind3_i)}{3} \right) * acc_{aeroporto\ i-esimo} \right) * 0.5 \quad [26]$$

$$porti = \left( \frac{(p_{ind1} + p_{ind2} + p_{ind3})}{3} \right) * 0.5 + acc_{porti} * 0.5 \quad [27]$$

$$indicatore\ sintetico = strade * 0.25 + ferrovie * 0.25 + aeroporti * 0.25 + porti * 0.25 \quad [28]$$

$$indicatore\ sintetico\ (no\ porti) = strade * \frac{1}{3} + ferrovie * \frac{1}{3} + aeroporti * \frac{1}{3} \quad [29]$$

## TRANSPORTATION INDEXES.

### PIEDMONT REGION IN AN INTRA-REGIONAL AND PROVINCIAL COMPARISON.

By Claudio Bedin, Santino Piazza

#### **Abstract**

Capital expenditure provided by local governments, one of the main infrastructure intervention in our country, has known a remarkable slowdown in the last decade, especially with the economic crisis and the financial constraints. Piedmont region seems to have suffered more than others this fall, putting at risk the simply maintaining of his existing public capital stock. This contribution examines the infrastructural transportation endowment of Piedmont region and provinces, in respect to the other Italian regions and provinces, for a period ranging from 2000 to 2014. The data source is the Istat's *Atlante Statistico Territoriale delle Infrastrutture*, which provides quantitative and qualitative information for the period 1996-2014. An in-depth analysis of the accessibility to the nodes of the transportation networks has been proposed, in order to account for the advantages of proximity to the infrastructure hubs in the final scores. The first results emerging from the indicators seem to confirm the premise observed in the budget data, with a weight loss of Piedmont region's economic infrastructure endowment compared to the other regions, also confirmed in presence of qualitative and accessibility corrections to the indicators. The major concerns are related to the constant negative trend of the province of Turin, which, due to its importance in terms of resident population, size and infrastructure stock, has a significative influence on the regional decline.