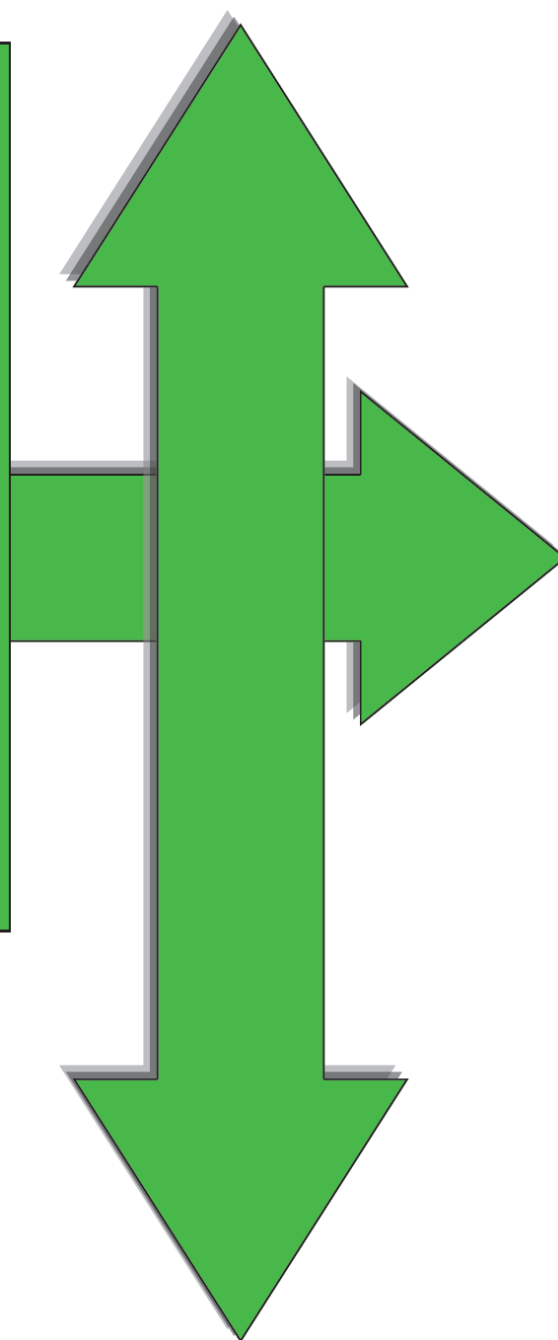


R.E.Po.T.
Rivista di
Economia e
Politica dei
Trasporti



Anno 2016, Numero 2

Rivista Scientifica della Società Italiana di
Economia dei Trasporti e della Logistica



ISSN 2282-6599



Le infrastrutture di trasporto: una valutazione dell'Italia all'uscita dalla “grande recessione”*

Angela Cipollone[†], Paolo E. Giordani[†]

^{*} CONSIP S.p.A. e CeLEG - Università LUISS "Guido Carli"

[†] Dipartimento di Economia e Finanza, Università LUISS "Guido Carli"

Riassunto

Questo lavoro si pone l'obiettivo di valutare lo stato delle infrastrutture di trasporto e degli investimenti ad esse dedicati in Italia al termine della recente e prolungata crisi economica degli anni 2008-2013. A tale scopo costruiamo un nuovo *dataset* che comprende tre misure alternative per le infrastrutture di trasporto, segnatamente, la spesa annua in infrastrutture di trasporto (dati OCSE), un nuovo indice di dotazione infrastrutturale (costruito a partire da dati Eurostat) e l'indice di accessibilità (ESPON, 2011). Il *dataset* così composto verrà utilizzato per verificare le relazioni esistenti tra le tre diverse dimensioni (dotazione, accessibilità e spesa) e soprattutto per offrire una prima stima dell'*investment gap* che l'Italia ha accumulato durante questi anni di crisi e del costo che il paese dovrebbe sostenere per colmarlo. In particolare, questo lavoro presenta i risultati di tre esercizi quantitativi. Il primo esercizio stima il costo, in termini di perdita di PIL, sia per l'Italia sia per l'UE-15, del cosiddetto *investment gap* dovuto alla grande recessione. Il secondo esercizio stima l'impatto atteso sul PIL in Italia del "Piano Juncker" promosso dalla Commissione Europea. Infine, il terzo esercizio valuta il *gap* infrastrutturale dell'Italia rispetto all'UE-15, ossia il costo monetario che l'Italia dovrebbe sostenere al fine di portare sia la dotazione fisica di infrastrutture di trasporto sia il suo livello di accessibilità ai livelli medi dell'UE-15.

Parole chiave: infrastrutture di trasporto, grande recessione, Piano Juncker, gap infrastrutturale.

1. Introduzione

La “grande recessione” ha colpito duramente la maggior parte dei paesi europei e l'Italia in particolare. Negli anni che vanno dal 2008 al 2013 il nostro paese ha complessivamente perso 7,7 punti percentuali di PIL e 13,6 di produzione industriale. Nello stesso periodo, gli investimenti in infrastrutture di trasporto si sono più che dimezzati, passando da € 21 Mld. nel 2007 a circa € 8 Mld. nel 2013 (fonte statistiche OCSE). L'obiettivo di questo lavoro è quello di valutare lo stato delle infrastrutture di

* Gli autori ringraziano l'Osservatorio sui Settori Regolati promosso dal centro di ricerca CASMEF (LUISS), grazie al quale questo lavoro è stato realizzato. Un particolare ringraziamento va ad Alessandro Cassinis, Giorgio Di Giorgio e Francesco Nucci. Gli autori sono gli unici responsabili di eventuali errori. Le considerazioni espresse sono a titolo personale e non impegnano in alcun modo Consip S.p.A..

trasporto e degli investimenti ad esse dedicati in Italia al termine della recente e prolungata crisi economica degli anni 2008-2013. In particolare, da un lato analizziamo l'impatto negativo (in termini di perdita di PIL) dell'*investment gap* dovuto alla grande recessione in Italia e nell'area UE-15, ed il ruolo potenzialmente prezioso del programma di investimenti previsti dal cosiddetto "Piano Juncker" per stimolare la ripresa economica. Dall'altro stimiamo il *gap* infrastrutturale che si osserva al 2013 tra l'Italia e l'UE-15, in termini di quantità e di qualità delle infrastrutture di trasporto.

Tutte le stime presentate nei prossimi paragrafi sono realizzate attraverso l'utilizzo di un **nuovo dataset**, costruito *ad hoc* e che verrà presentato in dettaglio nel paragrafo 2. Tale *dataset* comprende tre misure alternative per le infrastrutture di trasporto: (i) la spesa annua destinata a infrastrutture di trasporto - che misura il flusso di *input* nel "processo di produzione" di infrastrutture di trasporto -; (ii) un **nuovo "indice di dotazione infrastrutturale"** che sintetizza la dotazione fisica dello stock di infrastrutture; (iii) un "indice di accessibilità" (già presente ed utilizzato in letteratura, ESPON 2007, 2009), che misura il grado di accessibilità delle infrastrutture di trasporto in termini di tempo di percorrenza tra diversi punti geografici. La necessità di costruire un indice sintetico di dotazione infrastrutturale nasce dalla natura molteplice dei mezzi di trasporto (autoveicoli, treni, velivoli) e dunque dalla elevata numerosità delle singole misure infrastrutturali di una certa regione (come ad esempio, il numero di aeroporti, i km di strade e di rotaie, e così via). Se la misura (ii) così descritta fornisce un'indicazione sintetica della "quantità" delle reti di trasporto, la misura (iii) riesce a cogliere la dimensione di qualità delle stesse.

A seguire verranno presentate le dinamiche delle tre misure per il periodo 1995-2013 per l'UE-15. I dati suggeriscono che: (i) la grande recessione iniziata nel 2008 ha colpito duramente l'UE-15 e l'Italia in particolare, in termini di investimenti destinati ad infrastrutture di trasporto; (ii) l'Italia è in ritardo rispetto alla media dell'UE-15 sia in termini di dotazione fisica sia di livello di accessibilità delle infrastrutture di trasporto.

Qual è la relazione tra le tre misure alternative? L'analisi empirica effettuata nel paragrafo 3 conferma una correlazione positiva tra di esse, suggerendo che, a parità di altre condizioni: (i) ad una spesa in infrastrutture di trasporto maggiore sono associati livelli più elevati degli indici di dotazione e di accessibilità (in altre parole, maggiore è la spesa in infrastrutture di un paese, maggiori e migliori sono le sue infrastrutture di trasporto), (ii) esiste una forte relazione positiva tra i due indici di stock (maggiore è la dotazione infrastrutturale di un paese, maggiore è l'accessibilità nel suo territorio).

Sebbene si riscontri una correlazione elevata tra accessibilità e dotazione, l'analisi del paragrafo 3 suggerisce che è possibile migliorare l'accessibilità della rete di trasporto, non solo attraverso un incremento della dotazione fisica di infrastrutture, ma anche attraverso una migliore integrazione e manutenzione della rete di trasporto esistente. Questo risultato è in contrasto con la convinzione largamente diffusa che la costruzione di nuove reti di trasporto sia l'unica via percorribile per migliorare la qualità dei collegamenti tra territori. Questa tematica è ulteriormente approfondita nel terzo esercizio quantitativo illustrato nel paragrafo 4.

Quest'ultimo presenta e discute i principali risultati di tre esercizi quantitativi effettuati utilizzando il *dataset* presentato nel paragrafo 2 e volti a stimare il divario infrastrutturale tra Italia ed UE-15 e le conseguenze sul PIL associate a cambiamenti (passati e futuri) negli investimenti in infrastrutture di trasporto.

Il **primo esercizio** valuta il costo, in termini di perdita di PIL, sia per l'Italia sia per l'UE-15, del cosiddetto *investment gap* causato dal sensibile calo degli investimenti

infrastrutturali verificatosi a seguito della grande recessione. Dai risultati emerge che l'*investment gap* cumulato tra il 2008 e il 2013 (ottenuto dalla differenza cumulata tra gli investimenti effettivi e quelli che avrebbero avuto luogo se non ci fosse stata la crisi) è pari a circa € 141 Mld. per l'UE-15 e a € 63 Mld. per l'Italia, ossia circa il 45% del totale dell'UE-15. Il peso dell'*investment gap* italiano su quello dell'UE-15 risulta dunque significativamente più alto rispetto al peso relativo dell'Italia nell'UE-15 sia in termini di popolazione sia in termini di PIL. Il principale risultato di questo primo esercizio è la stima dell'impatto cumulato dell'*investment gap* sul PIL, cioè la perdita totale di PIL attesa nel medio periodo: tale impatto è pari a € 197 Mld. per l'UE-15 (1,3% del PIL nel 2013) e a € 88 Mld. per l'Italia (5,5% del PIL nel 2013).

Il **secondo esercizio** stima l'impatto sul PIL italiano degli investimenti attesi dal Piano Juncker recentemente presentato dalla Commissione Europea. Secondo le nostre stime, grazie a tale piano l'Italia potrebbe beneficiare di € 11,5 Mld. nei prossimi 3 anni per investimenti infrastrutture di trasporto (€ 3,8 Mld. all'anno). I risultati del nostro esercizio prevedono che l'impatto complessivo di medio periodo di tali investimenti sul PIL sia intorno a € 16,1 Mld. (circa l'1% del PIL).

Infine, il **terzo esercizio** stima il costo monetario da sostenere per portare la dotazione fisica di infrastrutture di trasporto o il livello di accessibilità delle infrastrutture del nostro paese ai livelli medi dell'UE-15. Dai risultati emerge che la convergenza al livello di dotazione dell'UE-15 costerebbe all'Italia € 138 Mld., mentre raggiungere il livello di accessibilità costerebbe almeno € 145 Mld. di investimenti in infrastrutture di trasporto. Inoltre, si rileva anche che la strategia più efficace per migliorare il livello di accessibilità delle infrastrutture di trasporto in Italia *non* sia quella di aumentare la dotazione fisica della rete di trasporto. Esistono, infatti, canali di spesa alternativi che offrirebbero una convergenza meno costosa verso i livelli di accessibilità medi dell'UE-15. Il *dataset* da noi costruito e utilizzato non è abbastanza ricco per identificare tali canali; tuttavia è ragionevole ipotizzare che, ad esempio, migliorare i "punti di collegamento" (o nodi) della rete possa favorirne l'accessibilità. Invero, anche l'evidenza empirica suggerisce che sono questi gli investimenti con i più elevati tassi di rendimento (si veda ad esempio Rioja, 2013).¹

2. Misure alternative per le infrastrutture di trasporto

Questo paragrafo introduce l'andamento nel tempo dei principali indicatori di sintesi della dotazione e della efficienza delle infrastrutture di trasporto per un gruppo di importanti paesi europei. Nello specifico, consideriamo in ordine le seguenti misure: (i) la spesa annuale in investimenti destinati ad infrastrutture di trasporto, (ii) la dotazione fisica di infrastrutture di trasporto ed (iii) il loro livello di accessibilità.

Spesa annuale in investimenti destinati a infrastrutture di trasporto. I dati relativi agli investimenti pubblici annuali in infrastrutture di trasporto per l'UE-15 nel periodo 1995-2013 provengono dalle statistiche OCSE. La Figura 1 mostra i dati per una selezione di paesi (Francia, Germania, Gran Bretagna, Italia, Spagna) e per la media UE-15.

¹ Per facilitare la lettura, i dettagli matematici e statistici sono contenuti in sei appositi "Box" di approfondimento.

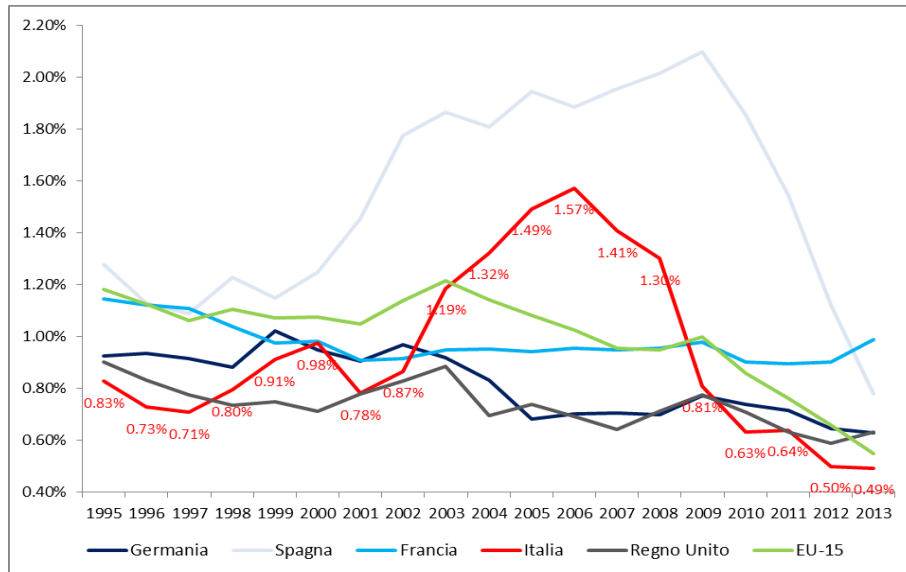


Figura 1: Spesa in infrastrutture di trasporto (% PIL), 1995-2013.
Fonte: OCSE.

La spesa media per infrastrutture di trasporto nell'UE-15 è pari a circa l'1% del PIL. In Spagna è significativamente più alta per tutto il periodo (oltre il 2% verso la fine degli anni '00), ma inizia a diminuire drasticamente a partire dal 2009. L'Italia è stata caratterizzata da un marcato andamento di *boom and bust* nel corso degli ultimi 15 anni, con una propulsione significativa tra il 2003 e il 2008. Negli altri principali paesi europei, invece, l'andamento della spesa si presenta più stabile nel tempo.

Al fine di ottenere un quadro più completo per l'Italia, i dati sono stati ulteriormente disaggregati per tipologia di infrastruttura destinataria degli investimenti e, cioè, autostrade, ferrovie, porti e aeroporti (cfr. Figura 2). In linea con il resto dell'Unione Europea, la maggior parte degli investimenti in infrastrutture di trasporto in Italia è rivolta ad autostrade e ferrovie.

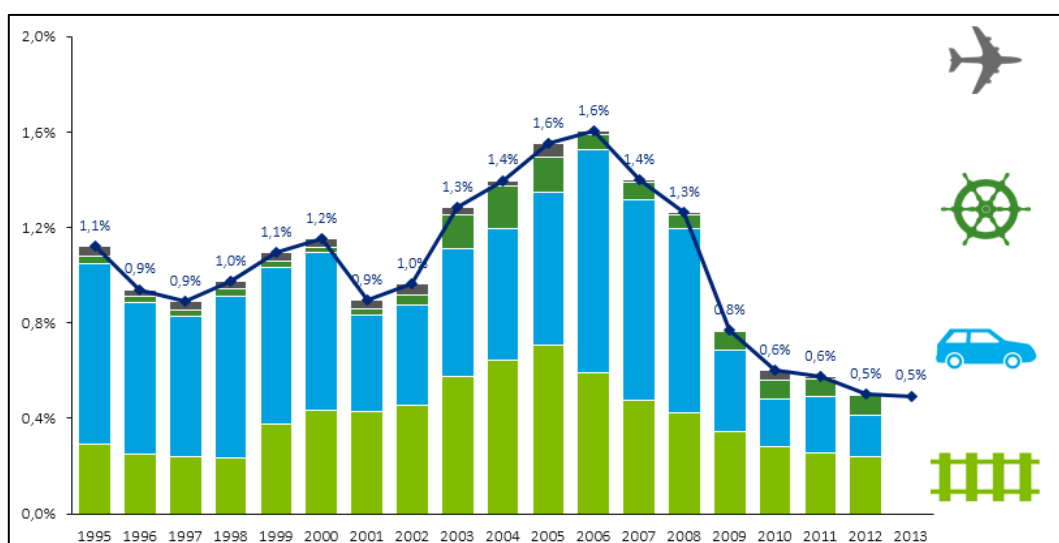


Figura 2: Spesa in infrastrutture di trasporto per destinazione (% PIL) 1995-2013, Italia.
Fonte: OCSE.

Dotazione fisica di infrastrutture di trasporto. I dati sulla dotazione fisica di infrastrutture di trasporto per i paesi dell'Unione Europea per il periodo 1990-2013 sono forniti dall'Eurostat. In particolare, Eurostat pubblica indicatori puntuali di dotazione per ogni dimensione infrastrutturale (ad esempio km di autostrade e ferrovie, numero di porti, numero di aeroporti, ecc.). Di conseguenza, al fine di aggregare le informazioni su tutte le dimensioni in un unico indicatore sintetico che permetta un più facile confronto sulla quantità e qualità di infrastrutture tra paesi e nel tempo, costruiamo un nuovo indice di dotazione infrastrutturale, i cui dettagli sono contenuti nel Box 1. In breve, i dati puntuali per ogni singola dimensione vengono normalizzati e standardizzati, ed in seguito aggregati utilizzando la media geometrica. I risultati sono mostrati nella Figura 3, che illustra l'indice di dotazione, compreso fra 0 e 1, per la stessa selezione di paesi di cui sopra (Francia, Germania, Gran Bretagna, Italia, Spagna) e per la media UE-15 nel periodo 1995-2013.²

Si noti come l'indice di dotazione fisica così costruito catturi in maniera sintetica solamente l'offerta di infrastrutture di trasporto. Pertanto i confronti che seguono non tengono in considerazione l'eventuale congestione nell'utilizzo delle reti dovuto ad andamenti e caratteristiche della domanda di infrastrutture di trasporto.

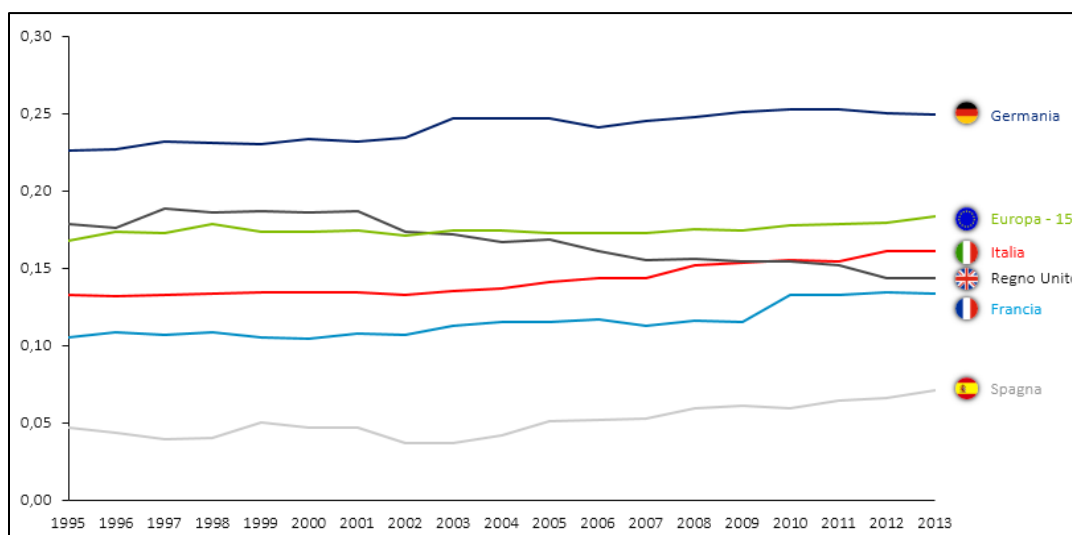


Figura 3: Indice di dotazione infrastrutturale, 1995-2013.

Fonte: Elaborazioni degli autori a partire da dati EUROSTAT.

Mentre la Germania si distingue come il paese con la più alta dotazione di infrastrutture di trasporto, la Spagna sembra scontare un ritardo rispetto al resto dei paesi dell'Unione Europea. Italia, Francia e Gran Bretagna sono piuttosto vicine tra di loro e comunque al di sotto della media UE-15. Il terzo esercizio quantitativo che verrà effettuato nel paragrafo 4 valuterà il costo da sostenere per l'Italia per mettersi al passo con la dotazione fisica media dell'UE-15.

Box 1 - Costruzione dell'indice di dotazione infrastrutturale. Per la costruzione dell'indice di dotazione si segue una metodologia statistica piuttosto consolidata. I dati

² Il valore medio per l'UE-15 è ottenuto come media ponderata dei 15 paesi, i cui pesi sono dati dalla quota di popolazione di ciascuno di essi.

grezzi sulle diverse dimensioni quantitative che compongono la dotazione fisica di infrastrutture di trasporto sono prima di tutto normalizzati utilizzando l'estensione geografica di ciascun paese. Ad esempio, per ogni paese si considera il numero di porti e aeroporti ogni 1000 km quadrati, così come il numero di km di strade e ferrovie ogni 1000 km quadrati.³ Una volta normalizzati, i dati sono standardizzati di modo che siano ricompresi in un *range* da 0 a 1.⁴ Infine, i valori ottenuti sono aggregati utilizzando la media geometrica con pesi identici per ciascuna dimensione, così da ottenere un unico valore per ogni paese e per ogni anno d'analisi.

Vale la pena notare come, nel confronto con la Francia ed il Regno Unito, la maggiore vicinanza della dotazione infrastrutturale dell'Italia a quella della media UE-15 sia essenzialmente da attribuirsi alla migliore dotazione nella dimensione di trasporto aereo, piuttosto che in termini di rete ferroviaria, stradale o portuale. Infatti, l'indicatore di dotazione aeroportuale per l'Italia al 2013 risulta al di sopra di quello medio dei principali paesi europei UE-4 (segnatamente, Germania, Regno Unito, Francia e Spagna) di circa 0,1 punti. Risultano invece al di sotto dei rispettivi valori UE-4 gli indici di dotazione nelle dimensioni alternative (ad esempio, l'indice di dotazione stradale italiano è al di sotto del corrispondente UE-4 di circa 0,01 punti, quello ferroviario di 0,04 punti e quello portuale di 0,002 punti).

Accessibilità delle infrastrutture di trasporto. La terza misura, spesso ritenuta più informativa rispetto alla dotazione fisica di infrastrutture di trasporto al fine di valutarne la qualità, è il cosiddetto "indice di accessibilità". Tale indice ha conosciuto una molteplicità di declinazioni nella letteratura di riferimento. In questo lavoro si prenderà in considerazione l'indice costruito nell'ambito del Progetto ESPON (ESPON 2007, 2009) in quanto ci permette di realizzare confronti tra paesi e nel tempo.⁵ Per ciascuna regione NUTS-3 i , tale indice, indicato con A_i , è calcolato utilizzando la seguente formula:

$$A_i = \sum_j W_j \exp(-\beta c_{ij})$$

dove c_{ij} è il tempo di percorrenza minimo tra il baricentro della regione NUTS-3 i e il baricentro della regione NUTS-3 j , con $i \neq j$. Questo tempo di percorrenza è ponderato per la popolazione W_j della regione NUTS-3 j , al fine di poter meglio apprezzare l'accessibilità dalle zone più popolate. A sua volta, la variabile c_{ij} è una combinazione ponderata del tempo di percorrenza multimodale (nel dettaglio, per aereo, treno o autostrade). Dal momento che l'indice è disponibile solo a livello di NUTS3, l'indice di accessibilità di ciascun paese è ottenuto come media degli indici di accessibilità delle singole regioni ponderati per la numerosità delle relative popolazioni di residenza.

³ Più specificatamente, le singole dimensioni normalizzate sono le seguenti: numero di aeroporti per 1000Km², numero di aeroporti grandi per 1000Km², Km di acque navigabili per 1000Km², numero di porti per 1000Km², Km di autostrade per 1000Km², Km di altre strade per 1000Km², Km di rete ferroviaria per 1000Km², Km di rete ferroviaria elettrica per 1000Km², Km di rete ferroviaria a più binari per 1000Km².

⁴ La standardizzazione del valore x implica la seguente operazione: $(x-\min)/(\max-\min)$ dove \max e \min definiscono il valore massimo e minimo per ciascuna dimensione all'interno dell'intero *dataset*.

⁵ ESPON ("European Spatial Planning Observatory Network") è un programma cofinanziato dall'ERDF ("European Regional Development Fund") e dagli Stati Membri. I dati sull'accessibilità sono pubblici e disponibili su www.espon.eu.

L'indice UE-27 è posto pari a 100 ed i valori di ciascun paese sono poi standardizzati, in modo che un valore sopra 100 è indice di un'accessibilità migliore rispetto alla media UE-27, e viceversa (ESPON 2007).

La Figura 4 contiene informazioni sui valori dell'indice di accessibilità per i soli anni in cui è disponibile (2001, 2006, 2011) e per la selezione di paesi di interesse (Francia, Germania, Gran Bretagna, Italia, Spagna) oltre che per il valore medio dell'UE-15. Ancora una volta, la Germania guida la classifica dei paesi in termini di accessibilità delle infrastrutture di trasporto e, di nuovo, la Spagna registra il valore più basso. L'Italia è caratterizzata da un indice di accessibilità pressoché costante nel tempo e inferiore alla media dell'UE-15. L'esercizio quantitativo sviluppato nel sotto-paragrafo 4.3 valuterà il costo da sostenere per l'Italia per mettersi al passo con il valore di accessibilità media europea.

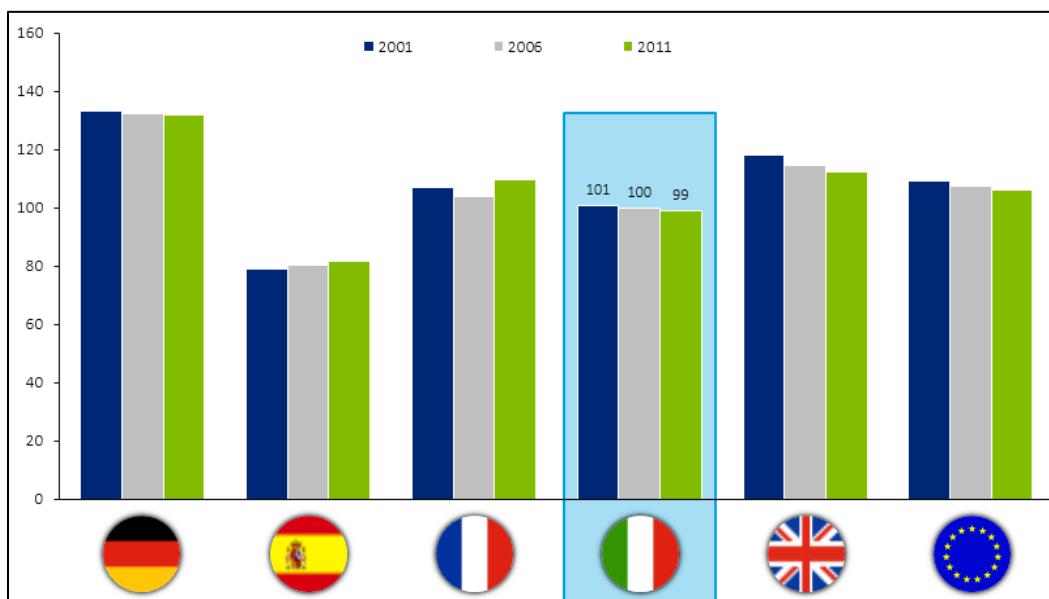


Figura 4: Indice di accessibilità, 2001, 2006, 2011.
Fonte: Progetto ESPON.

3. Analisi comparativa delle misure alternative per le infrastrutture di trasporto

Questo paragrafo è dedicato ad un'analisi di correlazione tra le misure alternative di infrastrutture di trasporto introdotte nel paragrafo precedente. L'interesse per la natura delle correlazioni che sottendono tali misure nasce dalla differente natura delle stesse e dunque dall'impossibilità di prevedere la variazione di una al variare delle altre.

Ad esempio, la spesa monetaria è una misura di *input* nel processo di produzione di infrastrutture di trasporto, mentre la dotazione fisica e l'accessibilità sono indicatori di *output*. Per questo motivo la spesa monetaria, diversamente dalle altre due misure, non dice nulla circa l'efficienza nell'utilizzo delle risorse finanziarie (ad esempio, non cattura l'eventuale spreco delle risorse, oppure se queste ultime sono di appropriazione illegale o destinate ad obiettivi sbagliati ecc.). In secondo luogo, mentre la spesa annuale in infrastrutture di trasporto è una misura di flusso, dotazione fisica e accessibilità sono indicatori di *stock*, in quanto forniscono un'istantanea sullo stato del sistema di

infrastrutture in un dato momento nel tempo (il che peraltro spiega la loro maggiore stabilità nel tempo).

Proprio per queste differenze, un confronto tra le misure alternative di cui al paragrafo precedente può risultare informativo. Qual è l'impatto quantitativo di un aumento della spesa in infrastrutture di trasporto su dotazione fisica e/o sul suo livello di accessibilità? Quanto vicini sono i due indicatori di stock delle infrastrutture di trasporto? Può il livello di accessibilità essere migliorato senza aumentare necessariamente la quantità di dotazione fisica (ad esempio, "connettendo i nodi" in maniera più efficace oppure offrendo migliori servizi di manutenzione)? Queste sono solo alcune delle questioni che si possono affrontare analizzando la relazione tra le differenti misure quantitative alternative.

Dotazione infrastrutturale vs. Spesa in infrastrutture di trasporto. La correlazione attesa tra le due misure è *ex ante* ambigua. Da una parte, infatti, ci si aspetta che i paesi che hanno speso di più in passato siano caratterizzati da un livello di dotazione infrastrutturale più elevato. Dall'altra, tuttavia, è lecito attendersi che a spendere di più in infrastrutture siano proprio i paesi caratterizzati da una dotazione inferiore con l'obiettivo di ridurre il *gap* infrastrutturale con gli altri paesi.

Nella Figura 5 è rappresentato il diagramma di dispersione dei paesi dell'UE-15 in termini di dotazione fisica nel 2013 (sull'asse verticale) e spesa in infrastrutture di trasporto cumulata negli ultimi 5 anni (sull'asse orizzontale). La correlazione semplice tra spesa degli ultimi 5 anni e indice di dotazione è negativa, ossia i paesi con maggiore spesa sono quelli che lamentano un *gap* infrastrutturale. Quando però teniamo conto dello stock di dotazione di partenza (come faremo nell'analisi di regressione che segue), l'impatto della spesa sulla dotazione infrastrutturale torna significativamente positivo.

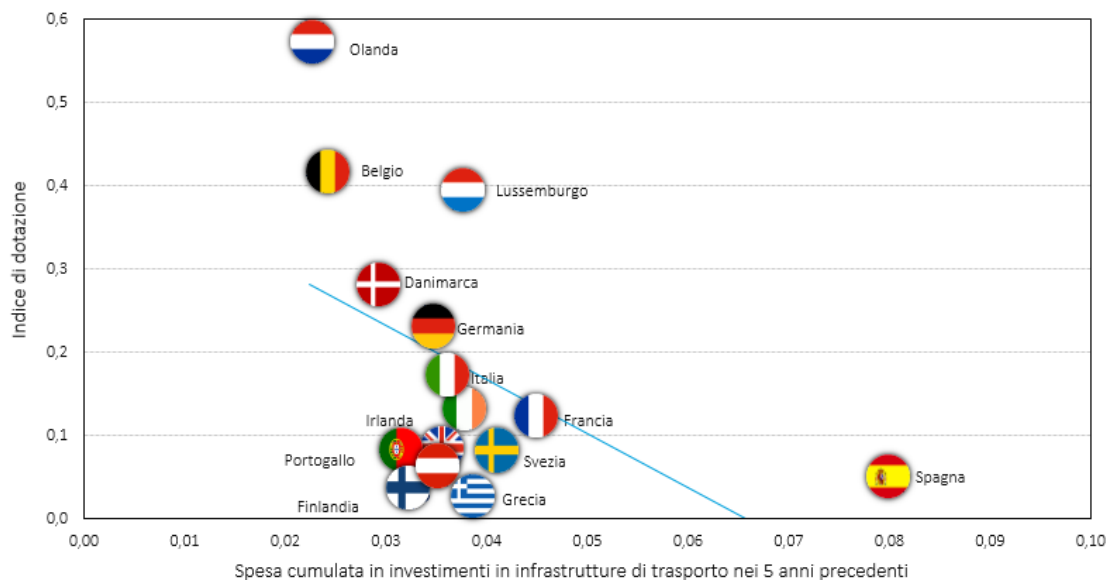


Figura 5: Indice di dotazione infrastrutturale *versus* spesa per investimenti in infrastrutture di trasporto, 2013

Fonte: Elaborazioni degli autori a partire da dati EUROSTAT e OCSE.

L'analisi econometrica contenuta nel Box 2, infatti, dimostra come, a parità di livello di dotazione al tempo $t-5$, la spesa in infrastrutture di trasporto nel corso degli ultimi 5

anni si traduce in un miglioramento nella dotazione infrastrutturale nell'anno t (con un livello di significatività dell'1%). Questa relazione sarà utile più tardi, in fase di stima del costo monetario necessario ad allineare la dotazione infrastrutturale italiana al livello di UE-15.

Box 2 – Il modello econometrico (spesa-dotazione). Stimiamo il seguente modello TOBIT:

$$dot_{i,t} = \alpha_{1i} + \alpha_2 \cdot dot_{i,t-5} + \alpha_3 \cdot \ln\left(\sum_{s=t-5}^{t-1} I_{i,s}\right) + \alpha_{4t} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

dove $dot_{i,t}$ indica la dotazione al tempo t nel paese i , $I_{i,s}$ indica la spesa in infrastrutture di trasporto al tempo s nel paese i , α_{1i} e α_{4t} sono, rispettivamente, gli effetti fissi dei paesi e del tempo. Ci aspettiamo valori di α_2 e α_3 strettamente positivi, ossia: la dotazione effettiva (osservata nei 5 anni precedenti) e il logaritmo della spesa cumulata nei 5 anni precedenti, devono avere entrambi un impatto positivo sulla dotazione fisica finale. La scelta di un lasso di tempo di 5 anni è giustificato dall'idea che 5 anni siano un intervallo di tempo sufficientemente lungo per far sì che investimenti si traducano in un aumento reale di dotazione fisica, mantenendo allo stesso tempo un numero sufficiente di osservazioni. I nostri risultati sono robusti a diverse scelte di intervalli temporali. I risultati contenuti nella Tabella 1 confermano le nostre convinzioni. In particolare, l'interesse è per $\alpha_3 = 0,016$ che cattura, come semi-elasticità, l'impatto della spesa sulla dotazione: un aumento dell'1% della spesa cumulata nei 5 anni precedenti si traduce in un incremento assoluto di $0,01 \cdot 0,016$ dell'indice di dotazione (che, ricordiamo, è compreso in un *range* da 0 a 1). Questo numero sarà utile nel terzo esercizio condotto nel paragrafo 4.

Tavola 1: Il modello econometrico spesa-dotazione.

	<i>Indice di dotazione</i>
Log Spesa ultimi 5 anni (milioni €)	0.016***
Indice di dotazione (t-5)	0.173*
Effetti fissi paese	SI
Effetti fissi anno	SI
Osservazioni	276

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Accessibilità vs. dotazione infrastrutturale e spesa in infrastrutture di trasporto. La correlazione attesa tra dotazione fisica e accessibilità è positiva in quanto, a parità di altre condizioni, ci si aspetta che una rete infrastrutturale più sviluppata renda i territori più accessibili. Questa intuizione è ampiamente supportata nella Figura 6, che mostra la dispersione dei paesi dell'UE-15 in termini di dotazione fisica (sull'asse orizzontale) e

indice di accessibilità, entrambi per l'anno 2011 (l'ultimo per il quale l'indice di accessibilità è stato calcolato).

L'impatto della spesa cumulata sul livello di accessibilità merita, invece, particolare attenzione. Tale impatto è necessariamente *indiretto*, nel senso che opera attraverso un miglioramento generale della rete infrastrutturale. Di conseguenza, è utile verificare se questo effetto positivo passi solo attraverso un aumento della dotazione di infrastrutture fisiche (ad esempio tramite la costruzione di nuove strade) o se esistano altri canali in grado di avere un impatto significativo sull'accessibilità (come, per esempio, una migliore manutenzione delle strade esistenti). In realtà, l'intuizione, così come l'evidenza aneddotica, suggeriscono come spese più mirate e rivolte agli anelli deboli della rete siano misure più efficaci nel migliorare la qualità complessiva delle infrastrutture di trasporto, rispetto al semplice aumento della quantità fisica di infrastrutture (Rioja, 2013). Questa ipotesi è sottoposta a test nel Box 3. Dalla stima del modello econometrico emerge che la spesa cumulata in investimenti infrastrutturali ha un impatto positivo e significativo sull'indice di accessibilità, anche a parità di indice di dotazione, fornendo così supporto empirico alle nostre intuizioni.

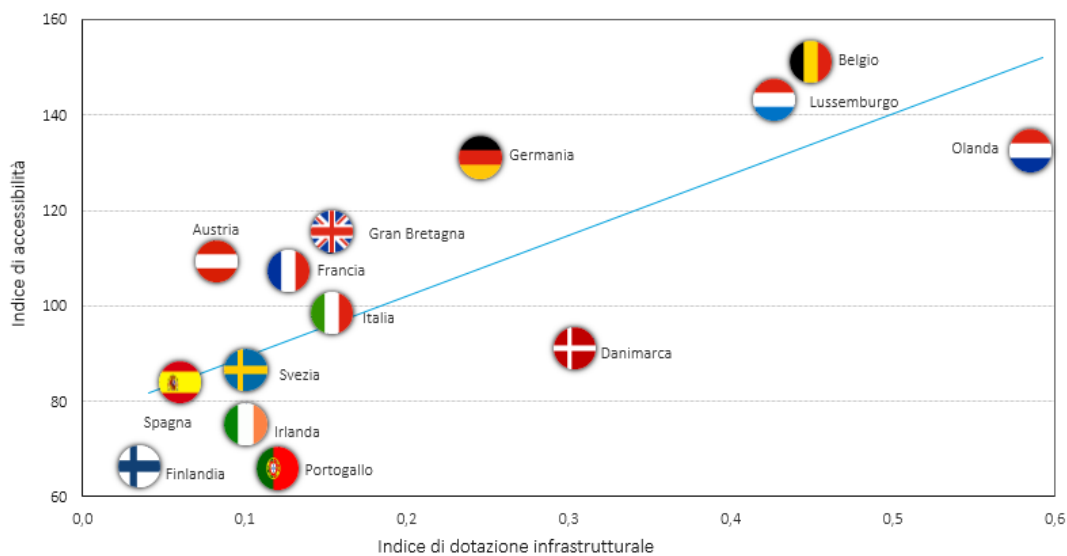


Figura 6: Indice di accessibilità versus indice di dotazione infrastrutturale, 2011.

Fonte: Elaborazioni degli autori a partire da dati EUROSTAT e OCSE.

Box 3 – Il modello econometrico (dotazione-accessibilità-spesa). Come già richiamato in precedenza, l'indice di accessibilità è tratto dal *database* ESPON ed è disponibile solo per gli anni 2001, 2006 e 2011. Per questo motivo, nella stima del nostro modello, utilizziamo i dati interpolati per tutti i restanti anni compresi all'interno del periodo 2001-2013.⁶ L'interpolazione consente di disporre di un numero maggiore di osservazioni. D'altra parte, la relativa stabilità nel tempo dell'indice di in questione ne riduce le controindicazioni. Il modello OLS (*Ordinary Least Squares*) stimato è il seguente:

⁶ Più precisamente, per $t = 2012, 2013$, il valore dell'indice è calcolato sotto l'ipotesi che sia conservato l'andamento osservato tra il 2001 e l'anno precedente, $t-1$ (*year-rolling trend*).

$$acc_{i,t} = \gamma_1 + \gamma_2 \cdot dot_{i,t} + \gamma_3 \cdot \ln(\sum_{s=t-5}^{t-1} I_{i,s}) + \gamma_4 + \gamma_5 \cdot mountain_i + \eta_{it} \quad (2)$$

dove $acc_{i,t}$ denota l'indice di accessibilità al tempo t del paese i , $dot_{i,t}$ denota la dotazione al tempo t del paese i , $I_{i,s}$ indica la spesa in infrastrutture di trasporto al tempo s del paese i , γ_{4t} indica gli effetti fissi nel tempo, e, infine, $mountain_i$ rappresenta la percentuale di superficie montuosa in ciascun paese.

Questo modello quantifica il rapporto tra spesa, dotazione e accessibilità sfruttando sia la variazione all'interno che tra i paesi (*within e between*). Ci aspettiamo che sia γ_2 che γ_3 siano strettamente positivi: i paesi caratterizzati da un più alto livello di dotazione e con una maggiore spesa in infrastrutture di trasporto cumulata nei 5 anni precedenti sono presumibilmente quelli dotati di migliore accessibilità. Allo stesso tempo, ci si aspetta che γ_5 sia strettamente negativo, dal momento che, *coeteris paribus*, la presenza di zone montuose riduce il livello di accessibilità generale. I risultati contenuti nella tabella 2 confermano le nostre intuizioni. In particolare, la stima del legame tra dotazione e accessibilità è positiva: dato un incremento di 0,1 dell'indicatore di dotazione, l'indice di accessibilità aumenta di 14,6 punti. Anche la semi-elasticità che cattura il legame tra spesa e accessibilità è positiva (confermando così l'esistenza di altri canali di impatto alternativi della spesa sull'accessibilità della rete): un aumento dell'1% della spesa cumulata induce un aumento assoluto di $0,01 \cdot 5,5$ nell'indice di accessibilità. Ancora una volta, questi numeri saranno utili nel sotto-paragrafo 4.3 per monetizzare le differenze *cross-country* negli indicatori di accessibilità.

Tavola 2: Il modello econometrico dotazione-accessibilità-spesa.

	<i>Indice di accessibilità</i>
Log Spesa ultimi 5 anni (milioni €)	5.52***
Indice di dotazione (t-5)	145.95***
Aree montagnose (in % superficie terr.)	-0.37***
Effetti fissi anno	SI
Osservazioni	203

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

4. Tre esercizi quantitativi per l'Italia

Questo paragrafo è dedicato ai tre esercizi quantitativi brevemente descritti nell'introduzione. Il primo esercizio stima il costo, in termini di perdita di PIL, sia per l'Italia sia per l'UE-15, del cosiddetto *investment gap* dovuto alla grande recessione. Il secondo esercizio, invece, stima l'impatto atteso sul PIL in Italia del "Piano Juncker" promosso dalla Commissione Europea. Infine, il terzo esercizio valuta il potenziale costo monetario che l'Italia dovrebbe sostenere al fine di portare sia la dotazione fisica

di infrastrutture di trasporto sia il suo livello di accessibilità ai livelli medi dell'UE-15. I primi due esercizi richiedono una stima della reattività del PIL a cambiamenti negli investimenti in infrastrutture di trasporto, comunemente chiamata *moltiplicatore* del PIL rispetto agli investimenti in infrastrutture di trasporto. Esiste un'ampia letteratura sulla stima di questo moltiplicatore (per una rassegna delle più recenti ricerche si vedano Di Giacinto et Al., 2011, e Bom e Ligthart, 2014). Seguendo l'approccio di Auerbach e Gorodnichenko (2012, 2013), il Fondo Monetario Internazionale (2014) ottiene, per i paesi sviluppati, un moltiplicatore di medio periodo (4 anni) pari a 1,4 ($\beta^{MR} = 1,4$), e uno di breve periodo (1 anno) pari a 0,4 ($\beta^{SR} = 0,4$). Ciò implica che un aumento di € 1 (ΔI) di investimenti infrastrutturali determina un aumento di PIL di € 0,4 ($\Delta PIL^{SR} = 0,4 \Delta I$) dopo il primo anno e un aumento di € 1,4 dopo 4 anni ($\Delta PIL^{MR} = 1,4 \Delta I$). I primi due esercizi quantitativi usano questi due valori, tra i più bassi (e quindi più prudenti) esistenti nella letteratura empirica, per stimare l'impatto sul PIL. Il Box 4 motiva questa scelta.

Box 4 - La scelta del moltiplicatore del PIL. I macroeconomisti hanno cercato per lungo tempo di misurare la capacità di risposta del PIL a variazioni degli investimenti infrastrutturali. A partire dai contributi pionieristici di Aschauer (1989a,b), un grande sforzo di ricerca è stato dedicato al tema. Dare una panoramica esaustiva circa la letteratura esistente è fuori della portata di questo studio. In questa sede è sufficiente dire che i diversi studi esistenti tendono a differire tra loro per (i) tipo di dati (cross-section vs. dati panel), (ii) focus geografico (USA, Europa, singoli paesi europei, ecc.), (iii) metodo di stima (funzione di produzione vs. modelli VAR/ VECM), (iv) focus su variabili di stock (capitale) o di flusso (investimenti), (v) natura degli investimenti (investimenti pubblici complessivi, investimenti infrastrutturali o, più precisamente, in sole infrastrutture di trasporto), (vi) tipo di coefficiente stimato (moltiplicatore (β) vs. elasticità (ε)). Data questa variabilità, il numero e la gamma di stime generate dalla letteratura sono talmente ampi da aver ispirato anche meta-analisi sull'argomento (si vedano, per esempio, Bom e Ligthart (2014) che ottengono un ε pari a circa 0,15, e Di Giacinto et Al. (2011) con un ε intorno 0,168). In questo lavoro utilizziamo il moltiplicatore (β) stimato dal Fondo Monetario Internazionale e contenuto all'interno del "World Economic Outlook" (FMI, 2014, cap. 3) che segue l'approccio macroeconomico di recente introdotto da Auerbach e Gorodnichenko (2012, 2013). Questa scelta è giustificata dalle seguenti considerazioni. Innanzitutto, il moltiplicatore è stimato utilizzando un avanzato approccio VAR, che la grande maggioranza degli esperti nel campo considerano ora più affidabile rispetto alla funzione di produzione (perché, ad esempio, tiene conto degli effetti geografici di *spillover*). In secondo luogo, si tratta di uno dei pochi studi disponibili che si concentrano sulla sensibilità del PIL a variazioni negli investimenti (flussi) e non nel capitale sociale (*stock*), che è esattamente quello di cui abbiamo bisogno, data la natura dei dati utilizzati in questo studio sulla spesa annuale in infrastrutture di trasporto.

4.1 La perdita di PIL associata all'*investment gap*

Per stimare la perdita di PIL dovuta all'*investment gap* seguiamo 3 passaggi:

1. In primo luogo, calcoliamo il *trend*, cioè il valore potenziale degli investimenti in infrastrutture di trasporto (I_t^*) sia per l'UE-15 sia per l'Italia: si stima il valore (puramente fittizio) di investimenti in infrastrutture di trasporto per ogni anno t tra il 2008 e il 2013 sotto l'ipotesi che esso conservi il trend osservato tra il 1995 e l'anno precedente, $t-1$ (*year-rolling trend*).

2. In seguito, calcoliamo l'*investment gap* ($INVgap_t = I_t^* - I_t$) come differenza tra il valore stimato di investimenti in infrastrutture di trasporto ottenuto nel passaggio precedente e il loro valore effettivo per ogni anno compreso tra il 2008 e il 2013. Infine stimiamo la perdita di PIL moltiplicando l'*investment gap* ottenuto nel passaggio 2 per il moltiplicatore di PIL (vale a dire, $GDPloss_t = \beta \cdot INVgap_t$).

Complessivamente i risultati mostrano che l'*investment gap* tra il 2008 e il 2013 è pari a € 141 Mld. per l'UE-15 e € 63 Mld. per l'Italia (pari cioè al 45% del gap complessivo nell'UE-15). L'effetto cumulato a medio termine di questo shock sul PIL - cioè, la perdita totale di PIL prevista alla fine del periodo - è stimata essere di € 197 Mld. per l'UE-15 (1,3% del PIL del 2013) e di € 88 Mld. per l'Italia (5,5% del PIL del 2013).

La Tabella 3 riassume l'impatto, anno per anno, dell'*investment gap* sul PIL sia per l'Italia che per l'UE-15, considerando l'effetto dello *shock* sia nel breve (1 anno) che nel medio (4 anni) periodo. Tutti i numeri sono espressi come percentuale del PIL dell'anno cui si riferiscono.

La prima delle tre colonne cattura la misura dello *shock* (*investment gap* rispetto al PIL) per ogni anno dal 2008 al 2013 sia per l'Italia che per l'UE-15. La seconda colonna, invece, descrive il suo impatto nel breve periodo, ovvero la perdita di PIL prevista dopo un anno come conseguenza di tale *shock*. Per esempio, ci si attende che lo *shock* negativo sugli investimenti stimato nel 2013 (pari a -0,52%) avrà avuto un impatto sul PIL 2014 di -0,21%. Infine, la terza colonna mostra l'impatto di medio periodo di ogni *shock*, cioè, il suo effetto complessivo sul PIL dopo 4 anni. Continuando con lo stesso esempio, lo *shock* negativo sugli investimenti in Italia nel 2013 implicherà una diminuzione del PIL al 2017 dello 0,73%.

Tavola 3: L'impatto dell'*investment gap* sul PIL (Italia e UE-15).

		<i>Investment gap</i> (<i>shock %PIL</i>)	<i>Impatto di breve periodo</i> (in %PIL 1 anno dopo)	<i>Impatto di medio periodo</i> (in %PIL 4 anni dopo)
Italia	2008	-0,25	0,10	0,35
	2009	-0,88	0,35	1,23
	2010	-1,02	0,41	1,43
	2011	-0,66	0,27	0,93
	2012	-0,63	0,25	0,88
	2013	-0,52	0,21	0,73
UE-15	2008	-0,08	0,03	0,11
	2009	-0,13	0,05	0,19
	2010	-0,19	0,08	0,27
	2011	-0,19	0,07	0,26
	2012	-0,20	0,08	0,28
	2013	-0,20	0,08	0,28

4.2 L'impatto atteso sul PIL del Piano Juncker

Il rilancio degli investimenti in infrastrutture di trasporto previsto dal Piano Juncker avrà un impatto significativo sul PIL in Italia nel corso dei prossimi anni? Per poter rispondere a questa domanda è necessario prima stimare la quota di investimenti in infrastrutture di trasporto (potenzialmente) destinati all'Italia.

Idealmente, il Piano Juncker prevede di aumentare nei prossimi 3 anni le risorse finanziarie per nuovi investimenti di € 315 Mld., dei quali 21 provenienti direttamente dai bilanci della Commissione Europea e dalla Banca Europea degli Investimenti (BEI) ed il resto proveniente per la maggior parte da fonti private. Di questi € 315 Mld. di fondi, però, solo 240 saranno dedicati a investimenti infrastrutturali (€ 75 Mld. andranno a sostenere piccole e medie imprese).

Se la capacità di movimentare € 240 Mld. di fondi (per la maggior parte provenienti da privati) da parte dell'UE è tutt'altro che certa, altrettanto aleatoria è la quota di tali fondi che il nostro paese sarà in grado di attrarre. In questo esercizio ipotizziamo che la regola di allocazione della quota dei fondi destinati all'Italia si basi sulla quota della sua popolazione sul totale di quella dell'UE-27: € 60 Mln. / € 500 Mln. = 12%. Quindi, supponiamo che l'Italia riceva, come conseguenza del Piano Juncker, una somma di denaro pari a circa $240 * 0,12 = € 28,8$ Mld. per investimenti infrastrutturali. Tuttavia, non tutti questi fondi saranno spesi in infrastrutture di trasporto. I conti nazionali non riportano esplicitamente la quota di investimenti dedicati specificatamente ad infrastrutture di trasporto sul totale degli investimenti infrastrutturali. Tuttavia, lavorando sul Bilancio dello Stato, Affuso e Nannariello (2013) stimano tale quota per gli anni 2008-2010 intorno al 40%.⁷ Questo è il valore che utilizziamo nel nostro esercizio: supponiamo dunque che all'Italia saranno attribuiti $28,8 * 0,4 = € 11,5$ Mld. in 3 anni (€ 3,8 Mld. l'anno) per investimenti in infrastrutture di trasporto.

L'impatto complessivo di medio periodo di questi ulteriori investimenti sul PIL è stimato intorno a € 16,2 Mld. (circa l'1% del PIL). La Tabella 4 riporta l'impatto del Piano Juncker sul PIL sia nel breve che nel medio periodo su base annua.

Tavola 4: L'impatto atteso del Piano Juncker (Italia)

	<i>Piano Juncker</i> (mld. €)	<i>Impatto di breve periodo:</i> <i>ΔPIL 1 anno dopo</i> (in %PIL 1 anno dopo)	<i>Impatto di medio periodo</i> <i>ΔPIL 4 anni dopo</i> (in %PIL 4 anni dopo)
anno 1	3,86	1,55 (≅0.1%)	5,4 (≅0.3%)
anno 2	3,86	1,55 (≅0.1%)	5,4 (≅0.3%)
anno 3	3,86	1,55 (≅0.1%)	5,4 (≅0.3%)

4.3 La stima del gap infrastrutturale in Italia rispetto alla media UE-15

L'obiettivo dell'ultimo esercizio quantitativo è quello di monetizzare la differenza esistente tra Italia e la media UE-15 in termini (a) di dotazione fisica di infrastrutture e (b) del livello di accessibilità del territorio.

⁷ Pur mostrando una certa volatilità di anno in anno, tale quota sembra essere confermata anche per anni precedenti. Si veda Cerrone (2008) per gli anni 2000-2004.

(a) Il gap di dotazione fisica di infrastrutture. Per il 2013 la differenza (positiva) tra l'UE-15 e l'Italia in termini di indice di dotazione infrastrutturale è di circa 0,022 (0,183 (EU) - 0,161 (Italia)). Quanto costerebbe all'Italia incrementare l'indice di dotazione infrastrutturale di questo valore in modo da allineare la sua dotazione infrastrutturale ai livelli della media UE-15? L'analisi empirica condotta nel Box 2 permette facilmente di monetizzare questa differenza attraverso la stima dell'impatto della spesa monetaria in infrastrutture di trasporto sull'indice di dotazione fisica infrastrutturale. I risultati mostrano che raggiungere il livello medio di dotazione infrastrutturale di UE-15 costerebbe all'Italia € 138 Mld. di investimenti in infrastrutture di trasporto. Il Box 5 mostra i passi principali seguiti per ottenere questo valore.

Box 5 - Calcolo del gap di dotazione infrastrutturale. Il calcolo è semplice una volta nota la stima della semi-elasticità (α_3), pari a 0.016. Dalla (1) otteniamo che $\frac{\Delta dot_{it}}{\Delta \sum_{s=t-5}^{t-1} I_{is}} = \alpha_3 \cdot \frac{1}{\sum_{s=t-5}^{t-1} I_{is}}$. Sostituendo all'interno dell'equazione il valore di Δdot_{it} , α_3 e $\sum_{s=t-5}^{t-1} I_{is}$, si ottiene $\frac{0,1835-0,1613}{\sum_{s=t-5}^{t-1} I_{is} - \text{€}58 \text{ Mld.}} = 0.016 \cdot \frac{1}{\text{€}58 \text{ Mld.}}$, dove l'unica incognita rimasta è l'ammontare di spesa in infrastrutture di trasporto necessaria a colmare la differenza tra Italia e UE-15. Risolvendo l'equazione, otteniamo $\sum_{s=t-5}^{t-1} I_{is} = \text{€} 138 \text{ Mld.}$

Non può sfuggire al lettore che 138 miliardi di euro rappresentino una cifra rilevante (per esempio, sono più del doppio della somma spesa in Italia tra il 2008 e il 2012, pari a € 58 Mld.). Si noti tuttavia che si tratta della somma necessaria a colmare un divario negli *stock* di dotazione infrastrutturale. Inoltre, e come si evince dalla figura 3, tale somma è comunque inferiore a quella che sarebbe necessaria a Francia e Gran Bretagna (e ovviamente Spagna) per colmare i rispettivi gap rispetto all'UE-15.

(b) Il gap nel livello di accessibilità. Per il 2013 la differenza tra il livello di accessibilità dell'UE-15 e quello dell'Italia è di circa 10,38 (109,05 (EU) - 98,67 (Italia)). La domanda da porsi è la stessa di cui alla lettera (a): quanto costerebbe all'Italia aumentare esattamente di tale valore l'indice di accessibilità? Il modello (2) stimato nel Box 3 permette di monetizzare questa differenza. Da notare, però, che il processo di convergenza può avvenire in diversi modi. In questo esercizio, consideriamo due strategie alternative, da considerarsi come gli estremi di un *continuum* di possibili strategie:

1. Migliorare l'indice di accessibilità *senza* modificare la dotazione fisica ($\gamma_2 = 0$ in (2)).
2. Migliorare l'indice di accessibilità modificando *solo* la dotazione fisica ($\gamma_3 = 0$ in (2)).

Nel Box 6 emerge che utilizzare la prima strategia di convergenza costerebbe all'Italia € 145 Mld., mentre con la seconda strategia il processo di convergenza costerebbe € 273 Mld. Si conclude che la strategia più efficace per migliorare il livello di accessibilità non passa attraverso un aumento della dotazione fisica di infrastrutture quanto piuttosto attraverso investimenti mirati agli anelli deboli delle reti di trasporto.

Box 6 - Calcolo del gap nel livello di accessibilità. Utilizzando la (2) e ponendo $\gamma_2 = 0$, si ottiene $\frac{\Delta acc_{it}}{\Delta \sum_{s=t-5}^{t-1} I_{is}} = \gamma_3 \cdot \frac{1}{\sum_{s=t-5}^{t-1} I_{is}}$. Sostituendo all'interno dell'equazione il

valore di Δcc_{it} , γ_3 e $\sum_{s=t-5}^{t-1} I_{is}$, si ottiene $\frac{109,05-98,67}{\sum_{s=t-5}^{t-1} I_{is}^* - \text{€ } 81 \text{ Mld.}} = 5,5 \cdot \frac{1}{\text{€ } 81 \text{ Mld.}}$, dove l'unica incognita è l'ammontare di spesa in infrastrutture di trasporto necessaria a colmare la differenza nel livello di accessibilità. Risolvendo l'equazione, si ottiene $\sum_{s=t-5}^{t-1} I_{is} = \text{€ } 143 \text{ Mld.}$

Utilizzando sempre la (2) ma ponendo, questa volta, $\gamma_3 = 0$, si ottiene $\frac{\Delta acc_{it}}{\Delta dot_{it}} = \gamma_2$. Sostituendo i valori numerici all'interno di questa ultima equazione, si ottiene $\frac{109,05-98,67}{dot_{it}^* - 0,154} = 146$ e, quindi, $dot_{it}^* = 0,22$. Questo è il valore di indice di dotazione infrastrutturale che sarebbe necessario in Italia per eguagliare il valore medio di UE-15. A questo punto, è possibile monetizzare la differenza tra il valore ottenuto e quello proiettato nel 2013, seguendo esattamente gli stessi passi utilizzati del Box 5, ottenendo un valore pari a € 273 Mld.

5. Considerazioni conclusive

Questo lavoro ha tentato di dare una valutazione quantitativa dello stato delle infrastrutture di trasporto in Italia sia nel tempo che in una prospettiva comparata europea. L'analisi econometrica ci ha permesso di effettuare tre esercizi di valutazione. Il primo esercizio ha stimato l'*investment gap* italiano, pari al 45% di quello dell'intera UE-15, ed i suoi costi in termini di perdita di PIL pari a circa 5,5 punti percentuali. Il secondo esercizio ha stimato, sempre per il nostro paese, che gli investimenti addizionali in infrastrutture di trasporto associati al Piano Juncker potrebbero tradursi in un incremento di PIL pari a circa 1 punto percentuale. Infine, il terzo esercizio ha valutato il *gap* infrastrutturale dell'Italia rispetto alla media UE-15 in circa € 138 Mld. in termini di dotazione fisica ed in circa € 143 Mld. in termini di accessibilità. Il presente lavoro ha infine dimostrato che il *gap* di accessibilità possa essere recuperato più efficacemente attraverso investimenti diversi dal semplice potenziamento della dotazione fisica di infrastrutture di trasporto. In altri termini, e pur con tutti i *caveat* tipici di un semplice esercizio quantitativo, la nostra analisi suggerisce che spendere nelle "grandi opere" potrebbe avere un impatto sulla qualità della rete infrastrutturale minore di quanto non abbiano spese meno appariscenti ma non meno importanti come, per esempio, quelle che favoriscono una migliore integrazione della rete infrastrutturale di trasporto.

Riferimenti bibliografici

Affuso, A. e G. Nannariello (2013). "Gli Investimenti per le infrastrutture di Trasporto". *Rivista di Economia e Politica dei Trasporti*, No. 2 (5).

Alampi D. e G. Messina (2011), "Time-is-money: i tempi di trasporto come strumento per misurare la dotazione di infrastrutture in Italia", in *Le infrastrutture in Italia: dotazione, programmazione, realizzazione*, edited by F. Balassone and P. Casadio. Banca d'Italia.

Aschauer D. (1989a), "Is Public Expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics*, vol. 23, pp.177-200.

Aschauer D. (1989b), “Does Public Capital Crowd Out Private Capital?”, *Journal of Monetary Economics*, vol. 24, pp. 171-88.

Auerbach, A e Y. Gorodnichenko (2012). “Fiscal Multipliers in Recession and Expansion”, NBER Working Paper 17447, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts.

Auerbach, A. e Y. Gorodnichenko (2013). “Measuring the Output Responses to Fiscal Policy.” *American Economic Journal: Economic Policy* 4 (2): 1–27.

Bom, P.R. e J.E. Ligthart (2014). “What Have We Learned from Three Decades of Research on the Productivity of Public Capital?” *Journal of Economic Surveys*, Vol. 28, pp. 889-916.

Bronzini R. e P. Piselli (2009), “Determinants of Long-Run Regional Productivity: The Role of R&D, Human Capital and Public Infrastructure”, *Regional Science and Urban Economics*, vol. 39, n. 2.

Cerrone, D. (2008). “Infrastrutture di trasporto nell’evoluzione della spesa pubblica in Italia”. *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, v. 1, pp. 43-49.

De Stefanis S. e V. Sena (2005), “Public Capital and Total Factor Productivity: New Evidence from the Italian Regions, 1970–98”, *Regional Studies*, vol. 39, n. 5.

Di Giacinto V., G. Micucci e P. Montanaro (2010), “Dynamic Macroeconomic Effects of Public Capital: Evidence from Regional Italian Data”, *Giornale degli economisti ed annali di economia*, vol. 69, n. 1.

Di Giacinto V., G. Micucci e P. Montanaro (2011). “L’impatto macroeconomico delle infrastrutture: una rassegna della letteratura e un’analisi empirica per l’Italia”, in *Le infrastrutture in Italia: dotazione, programmazione, realizzazione*, edited by F. Balassone and P. Casadio. Banca d’Italia.

ESPON (2007). Update of Selected Potential Accessibility Indicators, Final Report.

ESPON (2009). *Update of Air and Multimodal Potential Accessibility Indicators* Final Report, March 2009, by Klaus Spiekermann. Spiekermann& Wegener Urban and Regional Research (S&W).

International Monetary Fund (2014). *World Economic Outlook: Legacies, Clouds, Uncertainties*, Washington, October.

Pereira, A.M. (2000). “Is All Public Capital Created Equal?”, *Review of Economics and Statistics*, vol. 82, n. 3, pp. 513-18.

Pereira, A.M. (2003). “Spillover Effects of Public Capital Formation: Evidence from the Spanish Regions”, *Journal of Urban Economics*, vol. 53.

Rioja, F. (2013). “What Is the Value of Infrastructure Maintenance? A Survey.” In *Infrastructure and Land Policies*, edited by Gregory K. Ingram, and Karin L. Brandt. Cambridge, Massachusetts: Lincoln Institute of Land Policy.