

Nuove infrastrutture ferroviarie e accessibilità nelle regioni montane. Le potenzialità per un cambiamento di paradigma

Federico Cavallaro, Thomas Streifeneder, Elisa Ravazzoli

EURAC Research, Istituto per lo Sviluppo Regionale e il Management del Territorio

Introduzione

Nel complesso sistema degli scambi economici e fisici, le regioni alpine sono caratterizzate da una difficoltà relazionale dovuta alla morfologia e alla presenza di ostacoli naturali, elementi che rendono i tempi di percorrenza più elevati. Le località non servite da infrastrutture di livello superiore vengono pertanto percepite come aree periferiche, generalmente caratterizzate da un basso indice di accessibilità. Essa è stata valutata lungo l'intero arco alpino in funzione dei principali servizi a disposizione di un determinato comune (Tappeiner et al., 2008). Come elementi di confronto sono stati utilizzati l'autostrada (o la strada principale) e l'aeroporto, nonché il capoluogo di provincia e il comune con più di 5,000 abitanti più vicini in termini di distanza fisica.

Da qualche anno, tuttavia, si sta assistendo a un cambiamento di paradigma: il modello trasportistico di riferimento per lo sviluppo nelle aree montane sembra orientarsi verso forme alternative di trasporto, meno impattanti da un punto di vista sociale ed ambientale. In questo senso possono essere concepite anche le nuove linee ferroviarie ad alta velocità o ad alta capacità⁽¹⁾ che attraverseranno le Alpi. Primariamente, tali linee sono studiate come collegamento tra le principali città europee; ma in ottica di accessibilità riferita alle aree montane, esse possono essere utilizzate come mezzo di trasporto alternativo in grado di servire anche le principali città alpine. Queste ultime, se collegate alle principali stazioni attraverso un servizio di trasporto pubblico capillare ed integrato (anche utilizzando forme alternative quali ad esempio i minibus i gli autobus e i taxi a chiamata; Nocera e Tsakarestos, 2004), possono a loro volta garantire una buona accessibilità a località finora considerate periferiche, contribuendo a cambiare il modello tra-

1 Ad oggi, per alta capacità (AC) si intende una linea ferroviaria destinata al trasporto merci, in cui la velocità massima è pari a 160 km/h, secondo gli attuali standard di sicurezza internazionali. Per alta velocità (AV) si intende invece una linea ferroviaria destinata a treni passeggeri veloci (velocità minima 250 km/h, secondo gli attuali standard di circolazione). Fisicamente le due infrastrutture possono coincidere. In questo contributo, basato sull'analisi dei treni passeggeri, si farà riferimento alle linee AV.

sportistico di riferimento: il trasporto ferroviario può tornare competitivo rispetto ad altre forme di mobilità.

Nel medio-lungo termine, questa politica potrà incoraggiare un cambio nelle abitudini degli utenti, favorendo sistemi di trasporto più sostenibili, capaci di ridurre i livelli di emissioni di gas inquinanti e di contribuire ad uno sviluppo più equilibrato delle aree montane. È noto, infatti, che la ferrovia è la forma di trasporto meno inquinante (Van Essen et al., 2003), sia per quanto riguarda gli inquinanti primari, sia per i gas serra. Inoltre, l'introduzione di linee AV avrà degli impatti sul territorio soprattutto in termini sociali ed economici, in quanto consentirà a chi risiede nelle città alpine di avere accesso a più servizi ed opportunità e a chi viene da altre città di raggiungere la destinazione alpina in tempi ridotti. A seguito dell'introduzione di nuove linee AV e al conseguente miglioramento dell'accessibilità, ci si aspetta un incremento della mobilità legata al trasporto pubblico e della domanda di passeggeri, capaci di generare nel contesto alpino nuove prospettive di sviluppo economico e territoriale. Tuttavia, fino ad ora, non sono stati pubblicati studi complessivi che valutino gli impatti attesi su scala alpina dalla realizzazione di una linea AV (²). Il compito è impegnativo e deve essere affrontato per gradi, valutando dapprima i cosiddetti impatti diretti (tra cui rientrano i costi e le variazioni dei tempi di percorrenza), per poi studiare gli impatti indiretti, ovvero le ripercussioni sociali, ambientali ed economiche (OECD, 2002).

Il presente contributo ha l'obiettivo di mostrare a scala alpina gli impatti, in termini temporali, derivanti dalla messa in esercizio delle nuove linee AV. Attraverso l'utilizzo del sistema informativo geografico (GIS) e di un data-set contenente informazioni spazio temporali, il lavoro illustra in termini grafici e numerici come il cambiamento nei tempi di percorrenza sarà in grado di trasformare il livello di accessibilità temporale di un territorio in funzione del trasporto pubblico, rapportandolo con il trasporto privato. Il contributo è strutturato nel seguente modo: nel paragrafo due si illustra il concetto di accessibilità e le diverse accezioni che lo caratterizzano; nel paragrafo tre vengono descritte le grandi reti infrastrutturali transalpine; nel paragrafo quattro si analizzerà la linea AV Monaco-Verona e le modifiche attese, in termini temporali, dopo la messa in esercizio della linea, con un focus sulla Provincia Autonoma dell'Alto Adige. Alcune note conclusive delineano gli sviluppi futuri della ricerca.

2 Esistono invece alcuni studi relativi a specifici corridoi (ARE, 2006; Egger, 2011; CCS, 2006; Testuri, 2009). Per un'analisi più dettagliata si rimanda a Cavallaro (2011).

L'accessibilità

L'accessibilità⁽³⁾ è uno dei parametri più importanti per comprendere le dinamiche di crescita regionale, poiché spiega in termini quantitativi le relazioni con le aree limitrofe. È generalmente accettato che regioni dotate di una migliore accessibilità siano più competitive da un punto di vista della scelta localizzativa rispetto ad aree isolate. Emblematico, in tal senso, l'esempio di Mantova e Verona: alla metà dell'800, le due città avevano un numero di abitanti simili. In seguito alla variazione di accessibilità della città veneta, dovuta alla costruzione delle ferrovie (prima) e delle autostrade (poi) Milano-Venezia e del Brennero, Verona è diventata più popolosa di 5 volte rispetto a Mantova. Un miglioramento dell'accessibilità determina molteplici modifiche a livello territoriale, come lo sviluppo di nuove aree produttive o residenziali nei pressi di un nodo infrastrutturale di rilievo. Lo studio della localizzazione infrastrutturale assume pertanto un rilievo fondamentale nella pianificazione urbanistica, poiché è in grado di indirizzare le trasformazioni territoriali di un'area. Tali trasformazioni possono anche avere ripercussioni negative su una regione: se l'economia locale non è sufficientemente sviluppata e attrattiva, la maggior accessibilità può incentivare i flussi in uscita. Alcuni autori (Moretto, 2002) preferiscono parlare non tanto di accessibilità, quanto piuttosto di *prossimità ai nodi e reti infrastrutturali*.

Esistono specifici indicatori in grado di calcolare l'accessibilità di un determinato luogo: gli indici di accessibilità continentale e globale (IBC, 2003), per esempio, prendono in considerazione la quantità e la qualità delle connessioni tra la zona oggetto di studio e le principali destinazioni europee ed extraeuropee; in alternativa si possono valutare gli indici di dotazione infrastrutturale per le specifiche modalità di trasporto (Istituto Tagliacarne, 2010). Importante è definire la scala ed i confini dell'intervento, considerando che ciascun metodo proposto per valutare l'accessibilità è stato ottimizzato per la valutazione di specifici obiettivi. I seguenti parametri possono rivestire un ruolo importante e devono pertanto essere considerati in sede preliminare nella valutazione dell'accessibilità (Spiekermann e Wegener, 2015):

- il tipo di relazione: da un'origine alla rete infrastrutturale di riferimento oppure dalla rete alla destinazione finale;
- i vincoli: sia di natura normativa (limiti velocità, massimo carico consentito) sia di natura fisica (livello di saturazione della strada);

3 Kramar (2007) definisce accessibilità "la situazione di una data regione con riferimento ai costi che cittadini e imprese debbono affrontare per superare le distanze spaziali".

- le barriere: elementi non spaziali che rendono più complessi i collegamenti (confini nazionali, dazi);
- il tipo di trasporto considerato (merci o passeggeri);
- i modi di trasporto;
- il target di riferimento (gruppo sociale oggetto dell'analisi);
- l'orizzonte temporale (evidenziando così la natura dinamica dell'accessibilità);
- la dimensione spaziale di riferimento (dal locale all'internazionale);
- la grandezza fisica di riferimento (tempo di percorrenza, distanza fisica, costo generalizzato dello spostamento).

Nella sua formula più generale, l'accessibilità viene espressa in funzione del costo generalizzato dell'utente, funzione di diversi fattori, alcuni dei quali basati su percezioni soggettive non sempre facilmente quantificabili. Insieme al costo del viaggio, la riduzione dei tempi di percorrenza ne è considerata la componente più importante (Sinha e Labi, 2007). Essa può essere calcolata come la somma dei tempi di percorrenza dentro e fuori dal veicolo (*in-vehicle* e *out-of-vehicle travel times*). Con i primi si intendono i tempi tecnici di spostamento tramite uno o più mezzi di trasporto, mentre con i secondi si quantificano i tempi necessari per raggiungere il mezzo di trasporto e la destinazione finale, più i vari tempi di attesa (ad esempio il tempo di cambio tra un mezzo di trasporto pubblico e un altro, oppure il tempo necessario per trovare parcheggio). Nei prossimi paragrafi, attraverso il calcolo dei tempi di percorrenza nel veicolo, verranno valutate le variazioni di accessibilità garantite dalle grandi infrastrutture ferroviarie lungo l'arco alpino.

Le nuove linee ferroviarie AV dell'arco alpino

A partire dalla seconda metà del XX secolo, a seguito dello sviluppo dei grandi assi autostradali transalpini (es. Gottardo, Brennero, Monte Bianco), è stata garantita un'ampia libertà di spostamento ai cittadini europei. Tale modello, tuttavia, ha determinato una condizione di criticità, in cui le zone alpine si sono sempre più delineate come aree di attraversamento, con origine e destinazione esterne e con un progressivo aumento del traffico, dell'incidentalità e dei livelli di inquinamento acustico e atmosferico. Per contrastare questa condizione, a partire dagli anni '90 è stato proposto un modello di crescita alternativo, volto a favorire un riequilibrio modale a vantaggio della ferrovia (il mezzo di trasporto più sostenibile e meno impattante da un punto di vista ambientale;

van Essen et al., 2003). Con tale scopo, l'Unione Europea ha progettato e incentivato la realizzazione dei corridoi TEN-T, reti transnazionali di collegamento tra le principali città europee (EC, 2003). Nelle sue tratte principali, la rete TEN-T è prevista operativa entro il 2030 ed entro il 2050 la ferrovia AV deve diventare il mezzo di trasporto maggiormente utilizzato per gli spostamenti di medio raggio. Questa strategia è coerente con il Protocollo Trasporti della Convenzione delle Alpi (ALPCONV [Convenzione delle Alpi], 1991): gli Stati firmatari si sono impegnati a non realizzare nuove grandi opere stradali e al contempo a favorire uno sviluppo equilibrato delle diverse modalità. A seguito di tali decisioni, negli ultimi anni gli investimenti a favore del potenziamento ferroviario sono stati significativi.

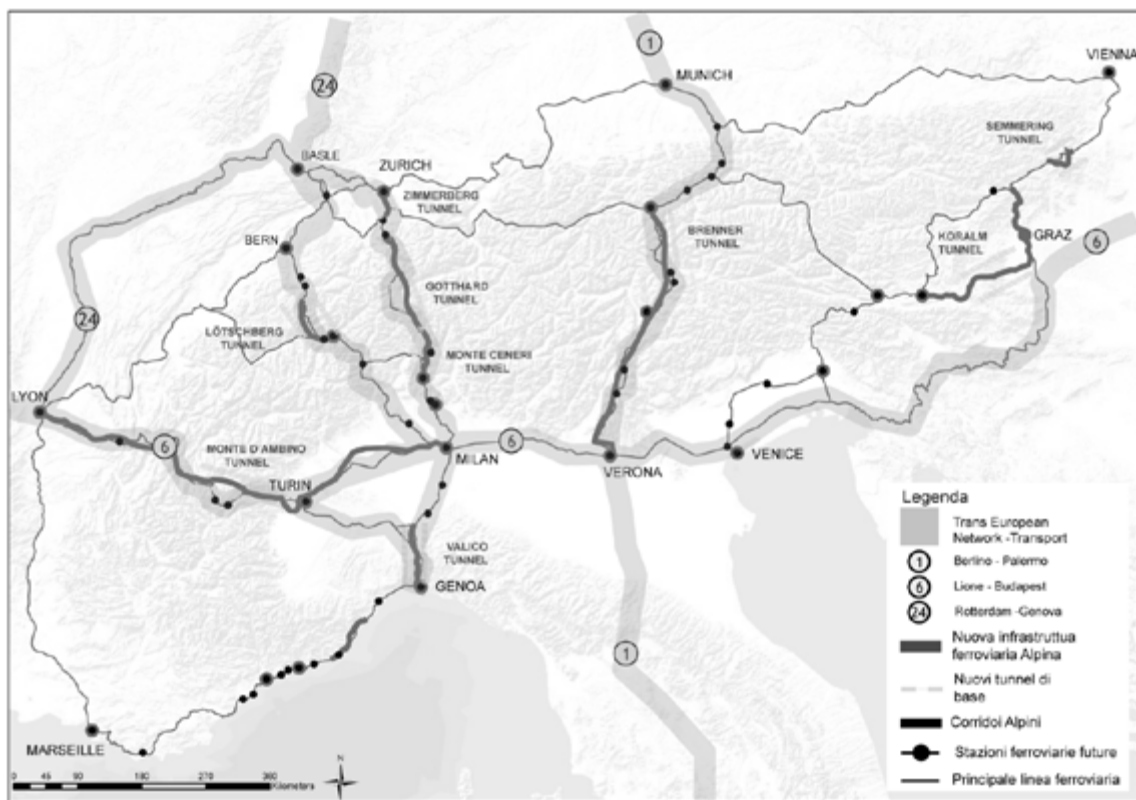


Figura 1: i principali assi ferroviari transalpini

La figura 1 mostra le principali linee infrastrutturali ferroviarie esistenti e di progetto. Sono previsti interventi di ammodernamento o di costruzione di una nuova linea AV lungo sei linee ferroviarie: Genova-Marsiglia, Torino-Lione, Genova-Basilea, Genova-Zurigo, Verona-Monaco, Venezia-Vienna. I lavori lungo questi corridoi seguono priorità ben definite, strategia inevitabile in un periodo di austerità economica. Così, i corridoi in cui il numero di transiti è più elevato (Gottardo, Brennero; Lückge et al., 2015), sono in fase avanzata di costruzione; mentre altri corridoi, caratterizzati da volumi di traffico meno elevati (es. Torino-Lione), sono ancora in fase di verifiche di natura economica. Di seguito si riporta una breve descrizione dei singoli corridoi, comprensivi di costi di realizzazione e di tempi di percorrenza.

La linea tra **Genova-Marsiglia** è un collegamento ferroviario tra la Liguria e la Costa Azzurra, realizzato nella seconda metà del XIX secolo. Il rinnovamento della linea ferroviaria esistente è stato proposto come estensione del corridoio TEN-T n°24 Rotterdam-Genova, per collegare i principali porti del mare del nord con il mediterraneo. Per coprire la lunghezza della linea, pari a circa 406 km, occorrono attualmente circa 5 ore e 40 minuti, e almeno due cambi di mezzo. In seguito al rinnovamento della linea esistente, i tempi di percorrenza diminuiranno fino a 3 ore e 15 minuti. Se paragonato all'autovetture, il treno garantirà una riduzione di circa un'ora.

La ferrovia **Milano-Torino-Lione** è un collegamento di 491 km tra Lombardia, Piemonte e Savoia. L'infrastruttura venne costruita tra il 1850 e il 1870, e nel corso del XX secolo è stata oggetto di diverse opere di rinnovamento. La nuova linea ferroviaria AV è parte del corridoio TEN-T n°6 (Budapest-Lione) e include i 126 km del segmento tra Milano e Torino (già operativi), e i 270 km di quello tra Torino e Lione (ancora in fase preliminare). I lavori più importanti riguardano la costruzione del tunnel di base del Monte d'Ambino (55 km tra St. Jean de Maurienne e Susa), i cui costi preliminari sono stati stimati in 10,5 Mld €. Gli scavi preliminari sono iniziati lungo il versante francese; in Italia, a causa dei noti problemi con parte dell'opinione pubblica, non vi è tuttora chiarezza circa i tempi e le modalità di costruzione. Se realizzata, la linea AV ridurrà la percorrenza tra Lione e Milano di circa 2 ore e 15 minuti. Un risparmio considerevole anche nei confronti dell'automobile, se si pensa che sono necessarie quasi 5 ore per coprire la stessa tratta.

Genova-Basilea è uno dei due rami che costituisce la rete TEN-T n°24 Rotterdam-Genova. Per quanto riguarda l'area alpina, la linea ferroviaria collega Lombardia e Piemonte a Basilea, passando attraverso il passo del Sempione e Berna. Due gallerie di base saranno parte della nuova linea AV: il Lötschberg e il Terzo Valico. La galleria del Lötschberg (36,4 km, già in esercizio dal 2007) collega Frutigen (Oberland bernse) con

Raron (Valis). Il progetto originale di una galleria a due canne è stato solo parzialmente realizzato, per un costo complessivo pari a 7,9 Mld €: una canna è stata ultimata, mentre solo un terzo della seconda canna è in funzione; un altro terzo è stato scavato (ma lasciato allo stato grezzo), mentre i lavori per il restante terzo sono stati sospesi. La galleria di base del Terzo Valico permette un collegamento ferroviario più rapido tra Genova, Milano e Torino. Il costo complessivo del tunnel (27,0 km) è stimato in 6,2 Mld €. La costruzione, iniziata nel 2011, dovrebbe concludersi entro il 2020 garantendo un risparmio di 90 minuti (dalle attuali 5 ore e 40 minuti alle future 4 ore e 13 minuti), di oltre un'ora più veloce della macchina.

La linea tra **Genova e Zurigo** è il secondo ramo che forma la rete TEN-T n°24. Il nuovo tratto Milano-Zurigo sarà caratterizzato da tre nuove gallerie di base: Monte Ceneri, Gottardo e Zimmerberg. Il Monte Ceneri (15,0 km, 1,6 Mld €) collegherà Camorino e Venezia. I lavori sono iniziati nel 2007 e l'infrastruttura dovrebbe essere operativa nel 2019. Il tunnel del Gottardo (57 km tra Erstfeld e Bodio, 8,0 Mld €) è l'infrastruttura più importante della linea. L'opera è già in una fase avanzata di realizzazione tanto che la fase operativa è prevista per il 2016, un anno in anticipo rispetto alle previsioni iniziali. Infine, lo Zimmerberg (22,0 km) conetterà Zurigo e Zugo. Il progetto è stato parzialmente realizzato e il collegamento tra Zurigo e Thalwil è già operativo. La costruzione della seconda parte è ancora oggetto di discussione. Con l'ultimazione dell'intera linea AV, il tratto Genova-Zurigo sarà di 90 minuti più veloce rispetto agli attuali tempi di percorrenza, ed un'ora più veloce rispetto all'automobile.

La linea **Verona-Monaco**, parte centrale della rete TEN-T n°1 Berlino-Palermo, è il principale collegamento tra la Germania (Baviera), l'Austria (Tirolo) e l'Italia (Alto Adige, Trentino e Veneto). La nuova ferrovia AV è divisa in tre sezioni: la tratta di accesso nord (Monaco-Kufstein, Kufstein-Kundl, Kundl-Baumkirchen); la Galleria di base del Brennero; la tratta di accesso sud (Franzensfeste/Fortezza-Waidbruck/Ponte Gardena, e la circconvallazione di Bolzano, Trento e Verona). La galleria di base del Brennero (55 km tra Innsbruck e Fortezza/Franzensfeste) rappresenta l'opera infrastrutturale più importante del corridoio. Dopo i lavori preliminari, iniziati nel 1999, gli scavi per la realizzazione della galleria principale sono iniziati nel 2011 e la messa in esercizio del sistema è attesa per l'anno 2025. I costi di costruzione sono stimati in circa 7,9 Mld di Euro. I tempi di percorrenza tra Verona e Monaco diminuiranno dalle attuali 5 ore e 23 minuti alle 3 ore, un'ora e mezza più veloci rispetto all'autovettura.

Infine, la tratta **Venezia-Vienna** sarà parte del corridoio Baltico-Adriatico (TEN-T n°23) tra Gdansk e Venezia. Il settore alpino è composto dalle linee Vienna-Tarvisio, "Pontebbana" (Tarvisio-Udine) e Udine-Venezia, che attraversano le regioni austriache

della Bassa Austria, della Stiria e della Carinzia e le regioni italiane Friuli-Venezia Giulia e Veneto. La riduzione dei tempi di percorrenza è garantita principalmente dalla costruzione di due tunnel di base: il Koralm e il Semmering. Il primo è un tunnel di 32,9 km che conetterà Sant’Andrea e Frauental an der Laßnitz, migliorando così il collegamento tra Stiria e Carinzia. I costi complessivi del tunnel sono previsti in 5,4 Mld €. Le costruzioni preliminari sono iniziate nel 1999 e la galleria sarà operativa entro il 2022. Il tunnel del Semmering (27.3 km) connette Mürzzuschlag (Stiria) e Gloggnitz (Bassa Austria). I costi di realizzazione sono di circa 3,1 Mld €. I lavori, iniziati nel 2012, dovrebbero concludersi nel 2024, creando così una continuità con la messa in esercizio del Koralm. La realizzazione della nuova linea AV garantisce una riduzione di circa un’ora e trenta minuti. In questo caso, tuttavia, l’auto rimane ancora la soluzione più rapida. Un riasunto delle variazioni dei tempi di percorrenza si trova in Tabella 1.

Principali linee ferroviarie transalpine	Tempo attuale in treno	Tempo futuro in treno	Tempi attuale e futuro in autovettura	Differenza attuale treno-autovettura	Differenza futura treno-autovettura
Genova - Basilea	05:40	04:13	05:09	+00:31	-00:56
Genova - Zurigo	05:15	03:38	04:40	+00:35	-01:02
Genova - Marsiglia	05:39	03:15	04:11	+01:24	-00:56
Milano - Lione	04:46	02:32	04:57	-00:13	-02:25
Verona - Monaco	05:23	03:00	04:35	+00:48	-01:35
Venezia - Vienna	07:58	06:33	06:14	+01:44	+00:19

Tabella 1: variazione dei tempi di percorrenza lungo i principali assi alpini

La linea ferroviaria AV Monaco-Verona e gli impatti sull’accessibilità in Alto Adige

In questo paragrafo vengono valutati i potenziali cambiamenti in termini di accessibilità regionale derivanti dall’introduzione della linea ferroviaria AV lungo l’asse Verona-Monaco. L’analisi viene condotta su due aspetti principali: in primo luogo verrà mostrato il collegamento tramite trasporto pubblico tra le principali città lungo il corridoio del Brennero e i comuni limitrofi. Sarà così possibile definire la potenziale area d’influenza della nuova linea ferroviaria AV. In secondo luogo, presenteremo un focus

sull'accessibilità in Alto Adige e sul suo servizio di trasporto pubblico. Per l'analisi dell'accessibilità sono stati presi in considerazione i tempi tecnici di percorrenza necessari a coprire la distanza in treno, autobus o auto, mentre non è stata considerata la componente *out-of-vehicle*, ovvero la somma dei tempi necessari a raggiungere la stazione o la fermata del mezzo pubblico più vicina, poiché in questo caso i tempi di percorrenza dipendono dalla localizzazione, dai comportamenti di viaggio e dalle condizioni fisiche degli utenti e non sono determinabili in maniera univoca. Per determinare tali tempi, sono stati presi il tempo di percorrenza indicato dagli orari del trasporto pubblico attualmente in vigore (inverno 2014-2015) e le simulazioni di esercizio per la nuova linea AV. Per la vettura privata si è fatto riferimento ai tempi calcolati da *viamichelin.it*, ponendo come origine il centro del comune e come destinazione la stazione di riferimento dell'analisi. Tali dati sono poi stati visualizzati tramite GIS, per permettere una migliore visibilità. Inoltre, i tempi di percorrenza necessari al trasporto pubblico per coprire questa distanza non considerano il primo e l'ultimo miglio del viaggio, ovvero il tempo necessario all'utente per raggiungere la stazione (o fermata) di partenza del mezzo di trasporto pubblico, e per raggiungere la destinazione finale del viaggio una volta scesi del medesimo.

Area d'influenza della nuova linea ferroviaria AV Verona-Monaco

La Figura 2 rappresenta una vista di insieme sul corridoio del Brennero, mostrando l'accessibilità alle stazioni AV delle principali città attraverso il sistema del trasporto pubblico, rispetto ai comuni limitrofi. In virtù del numero di abitanti, dell'attrattiva da un punto di vista economico e turistico sono state selezionate le città di Verona, Trento, Bolzano, Innsbruck e Monaco come principali poli attrattori. L'area geografica presa in considerazione comprende solo comuni inclusi entro un raggio pari a 50 km dal centro delle principali città. Complessivamente gravita intorno alle 5 città un numero pari a 981 comuni con una popolazione in media costituita da 5.000 abitanti. Per rendere la mappa più chiara, sono stati presi in considerazione solo i 500 comuni con una popolazione superiore ai 2.500 abitanti. I comuni distanti meno di 45 minuti di viaggio rispetto alla stazione AV più vicina sono un numero limitato (circa 60) rispetto al totale, mentre il tempo medio di percorrenza è compreso tra i 45 e i 60 minuti.

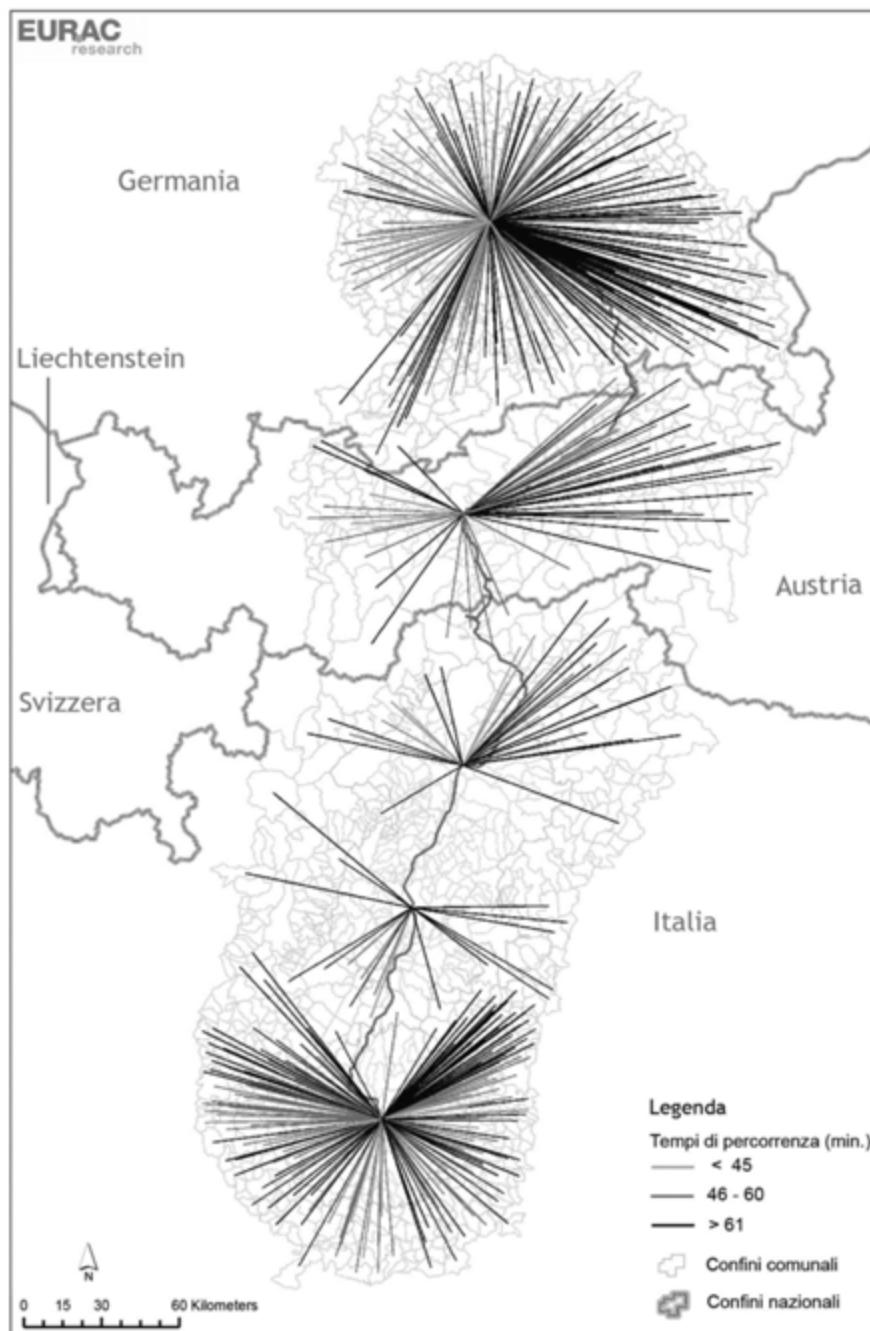


Figura 2: tempi di percorrenza dalle maggiori città per raggiungere la più vicina stazioni AV di Verona, Trento, Bolzano, Innsbruck e Monaco

L'accessibilità a scala provinciale – l'esempio dell'Alto Adige

Questa analisi preliminare permette di approfondire il rapporto tra tempo necessario per viaggiare con i mezzi pubblici (Figura 3) o con veicoli privati (Figura 4) a livello locale. L'esempio qui presentato è riferito alla provincia di Bolzano, ma può essere esteso a qualunque altra area geografica. Localizzato nel nord Italia, al confine con Austria e Svizzera, l'Alto Adige ha una superficie di circa 7.400 km² (dei quali solo il 5,5% è adatto ad ospitare aree edificate o edificabili) e una popolazione di oltre 500.000 abitanti (ASTAT 2012). La rete viaria (strade statali e provinciali) è gestita a livello provinciale, con un'estensione di 5.016 km, corrispondenti a 677,8 km ogni 1.000 km²; la rete ferroviaria è in parte gestita a livello nazionale e in parte a livello regionale con una copertura complessiva di 287 km, corrispondente a 38,8 km ogni 1.000 km². L'autostrada del Brennero e la ferrovia attraversano l'Alto Adige da nord a sud e costituiscono un collegamento strategico del corridoio Verona-Monaco in termini di trasporto merci e passeggeri.

I dati presentati in Figura 3 mostrano il grado di accessibilità di Bolzano. In media, è possibile raggiungere il capoluogo altoatesino in 70 minuti con i mezzi pubblici e in 55 minuti utilizzando la vettura privata: nello specifico, per 35 comuni (su 115) è possibile raggiungere la città di Bolzano in meno di 45 minuti con i mezzi pubblici mentre il numero aumenta a 50 quando si considera la vettura privata. A livello territoriale, si segnalano alcune differenze: la parte occidentale della regione (Val Venosta) è più facilmente raggiungibile con i mezzi pubblici (i tempi di viaggio rimangono in molti casi entro i 60 minuti), che diventano così competitivi con l'autovettura, viste anche le elevate frequenze. Al contrario, la parte orientale (Val Pusteria e valli ad essa collegate) è meno accessibile, poiché il tempo minimo richiesto per raggiungere Bolzano è compreso in un intervallo tra 60 e 90 minuti. Questo deriva probabilmente dal collegamento ferroviario diretto con Merano, che permette collegamenti più agevoli con la direttrice ovest, laddove per la Val Pusteria è necessario effettuare un cambio a Fortezza (ad eccezione di alcuni treni di recente introduzione, limitati in specifiche fasce orarie). Non è un caso che il progetto di una circonvallazione ferroviaria che consenta l'innesto dalla Val Pusteria all'asse del Brennero sia oggetto di uno studio di fattibilità.

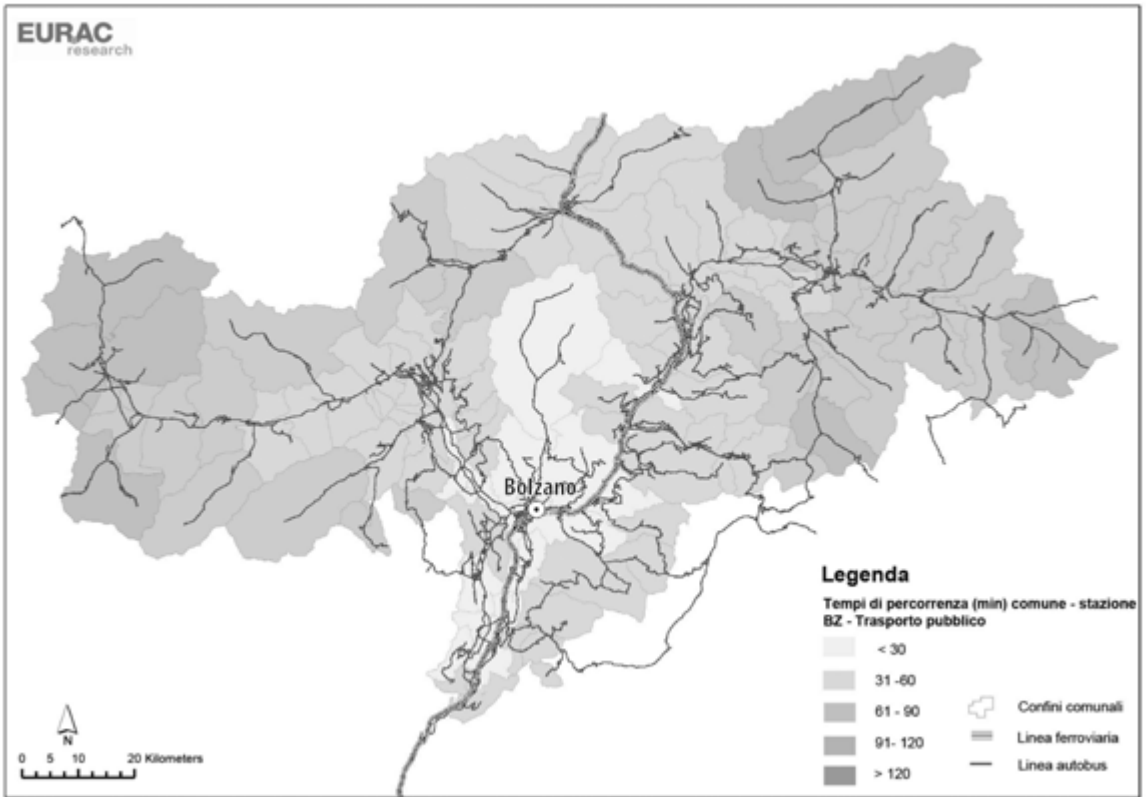


Figura 3: Trasporto pubblico: tempi di percorrenza per raggiungere la stazione di Bolzano dai comuni altoatesini

Utilizzando il mezzo privato (Figura 4), l'area più accessibile della regione comprende i comuni che si trovano lungo la direttrice nord-sud, seguendo la valle dell'Adige e sfruttando le grandi vie di comunicazione (autostrada A22 e strada statale SS 12), che permettono velocità più elevate. Le parti orientale e occidentale, invece, sono raggiungibili meno facilmente, proprio perché si configurano come propaggini dell'asse nord-sud e sono servite da infrastrutture di rango inferiore, che consentono velocità massime meno elevate. In questo caso, il tempo minimo necessario a raggiungere Bolzano può variare da 60 a 90 minuti.

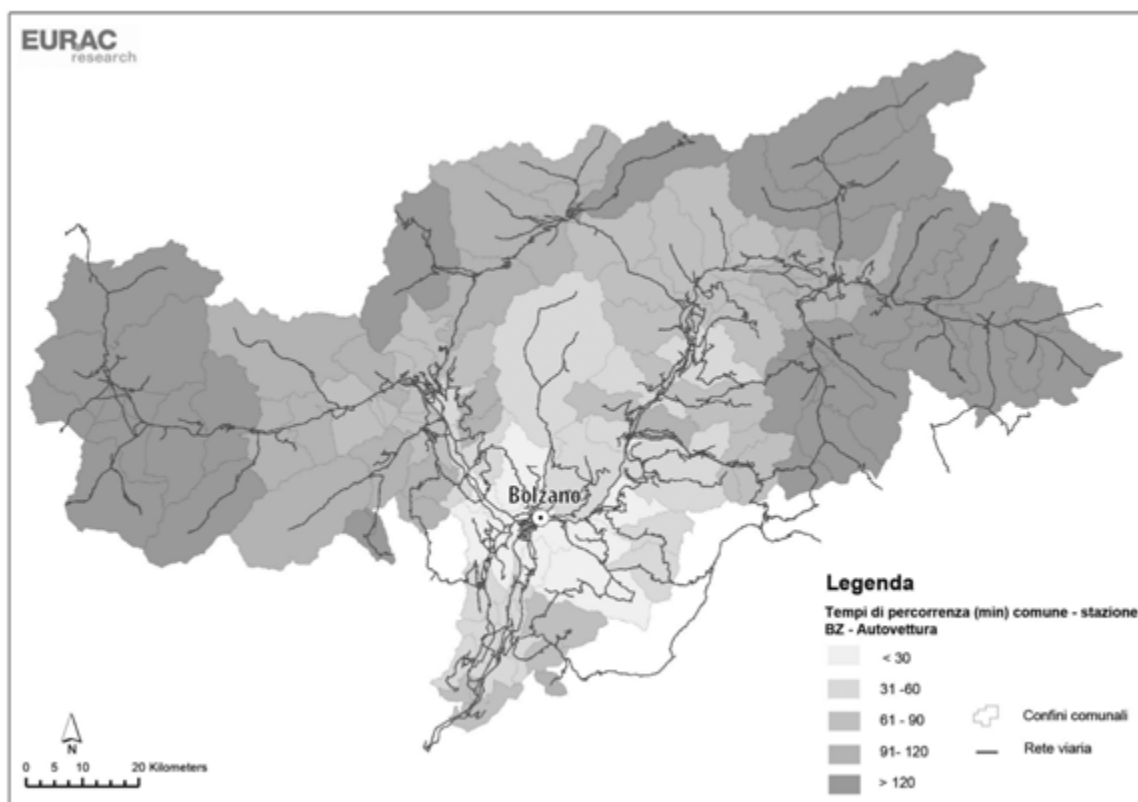


Figura 4: Vettura privata: tempi di percorrenza per raggiungere la stazione di Bolzano dai comuni altoatesini

Una volta noti i rapporti tra trasporto pubblico e privato all'interno della provincia di Bolzano, è possibile valutare i cambiamenti in termini di relazioni con le grandi città ad essa legate. Integrando i dati precedentemente ottenuti, si può confrontare l'attuale accessibilità con automobile e i mezzi di trasporto pubblico rispetto alla città di Innsbruck, prendendo in considerazione chi proviene dai comuni nei dintorni di Bolzano. Le Figure 5a e 5b mostrano, rispettivamente, i tempi di percorrenza attuali tramite trasporto pubblico, la condizione futura (una volta posta in esercizio la linea ferroviaria AV) e i tempi utilizzando la vettura privata. Più il colore di campitura dei comuni altoatesini tende verso lo scuro, maggiore è il tempo di percorrenza richiesto: si può notare come la nuova linea AV determini una generale riduzione dei tempi, evidenziata da un passaggio verso colori più chiari. In particolare, la fascia centrale passa in maniera piuttosto omogenea da valori compresi tra i 120 e 180 minuti a tempi inferiori ai 120 minuti.

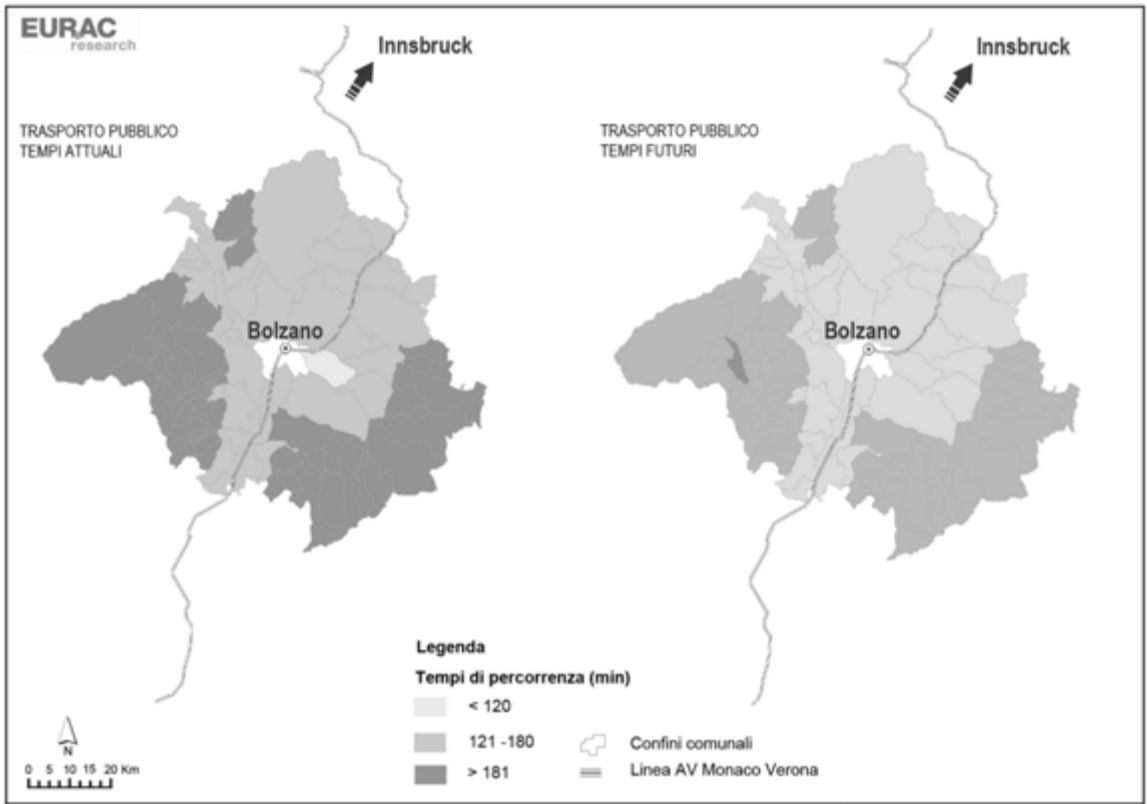


Figura 5: tempi di percorrenza attuali e futuri con trasporto pubblico dai dintorni di Bolzano verso Innsbruck

Paragonando la condizione del trasporto pubblico con quella del trasporto privato (Figura 6), quest'ultima risulta allo stato attuale quasi indistintamente il mezzo di trasporto più competitivo; viceversa, dopo l'introduzione della nuova linea ferroviaria AV, ipotizzando dei tempi di percorrenza con la macchina invariati, il trasporto pubblico (somma di ferrovia AV e ferrovia regionale o trasporto pubblico) sarà in molti casi più competitivo. Un'analisi numerica conferma questa tendenza: il tempo di percorrenza in automobile è in media pari a 118 minuti, mentre con i mezzi di trasporto attuali sale a 186 minuti; in futuro, in seguito all'introduzione della linea AV il tempo di percorrenza medio scenderà a 125 minuti. Ciò significa che viaggiare in treno da un comune nella provincia di Bolzano fino alla stazione di Innsbruck in futuro comporterà una riduzione dei tempi di percorrenza in media di sessanta minuti. Considerando ad esempio il caso di Magre sulla strada del vino, comune a sud di Bolzano, i tempi di percorrenza in auto-

vettura sono pari a 100 minuti, con i mezzi pubblici attuali di 158 minuti mentre in futuro il tempo di percorrenza sarà di 97 minuti.



Figura 6: tempi di percorrenza in autovettura dai dintorni di Bolzano verso Innsbruck

Per comprendere ulteriormente i cambiamenti di accessibilità dalla provincia di Bolzano, il calcolo dell'accessibilità è stato realizzato anche rispetto alle città di Trento e di Verona. La Figura 7 sintetizza i risultati ottenuti, evidenziando le differenze in termini di tempi di percorrenza tra lo stato attuale e la condizione futura. Distanze ferroviarie maggiori riducono più considerevolmente i tempi di percorrenza tramite trasporto pubblico, mentre verso Trento, la città più vicina a Bolzano, i benefici attesi sono più limitati. Questo può comportare delle ulteriori riflessioni sulle conseguenze in termine di pendolarismo e sui possibili cambiamenti dei modi di trasporto in funzione dell'origine e della destinazione considerate. L'analisi sull'accessibilità in Alto Adige ha evidenziato che la regione possiede un sistema di trasporto pubblico in grado di garantire un buon livello di accessibilità ad un ambiente di montagna. L'introduzione della linea ferroviaria AV aumenterà notevolmente l'accessibilità regionale, condizionando la scelta dei luoghi di insediamento e la qualità del pendolarismo (e la relativa qualità della vita dei residenti), offrendo nuove opportunità economiche e turistiche. Inoltre un efficiente sistema di trasporto pubblico disincentiva l'utilizzo di mezzi di trasporto privati, riducendo così l'inquinamento e le emissioni di gas ad effetto serra e contribuendo alla sostenibilità della regione e dell'intero arco alpino.

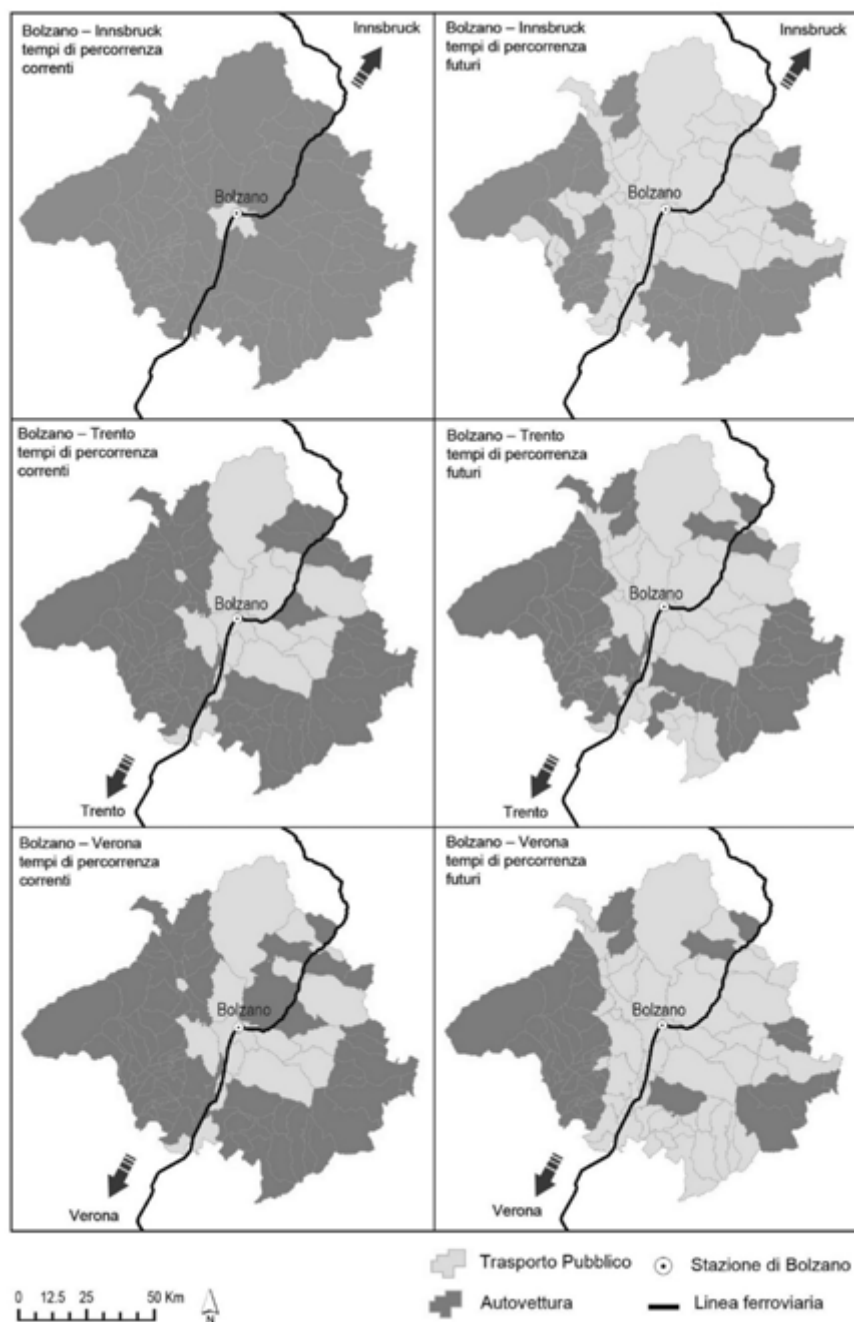


Figura 7: comparazione tra i tempi di percorrenza attuali e futuri dai comuni altoatesini verso le città di Innsbruck, Trento e Verona

Conclusioni

Questo lavoro ha proposto alcuni spunti di riflessione relativamente agli impatti diretti generati dall'introduzione di linee ferroviarie AV, prendendo in considerazione solamente l'accessibilità temporale e come caso studio l'area e i comuni limitrofi alle stazioni della linea AV Monaco-Verona. Il contributo ha messo in evidenza il cambiamento nei tempi di percorrenza che la linea ad AV sarà in grado di generare, offrendo benefici significativi al sistema dell'accessibilità in Alto Adige. Non solo le regioni montane saranno più accessibili e meglio collegate ad importanti nodi prealpini, ma l'introduzione della nuova linea AV renderà finalmente il trasporto pubblico competitivo con il trasporto privato e potrà contribuire a cambiare il modello trasportistico esistente, essenzialmente basato sull'utilizzo della vettura privata. Ciò è particolarmente visibile laddove si considerano i collegamenti ferroviari di media-lunga distanza (nel caso riportato, Bolzano/Verona e Bolzano/Innsbruck), in cui cioè la componente della ferrovia incide in misura significativa sul tempo totale di percorrenza. Questa variazione modale potrà produrre delle conseguenze indirette in termini di sviluppo territoriale, economico, turistico e avrà impatti in termini sociali, non facili da determinare, ma da cui non si può prescindere per studiare lo sviluppo regionale futuro. Pertanto, approfondire gli impatti indiretti legati alla realizzazione di una linea AV costituisce una linea futura di ricerca che riteniamo opportuno perseguire e che sarà oggetto di un successivo contributo.

Bibliografia

- Cavallaro F., (2011). *Gli impatti di una nuova infrastruttura sul territorio alpino: le gallerie ferroviarie svizzere*. Atti del convegno AISRe 15-17 settembre 2011, XXXII conferenza italiana di scienze regionali - Il ruolo delle città nell'economia della conoscenza.
- Comitato di Coscienza Svizzera (CCS) (2006). *AlpTransit 2016: verso nuovi equilibri territoriali*. Disponibile da: <http://www.coscienza Svizzera.ch/old/Coscienza/Alptransit%201.pdf>
- Convenzione delle Alpi (ALPCONV) (1991). *Protocollo di attuazione della convenzione delle alpi del 1991 nell'ambito dei trasporti*. Disponibile da: http://www.alpconv.org/it/convention/protocols/Documents/trasporti_it.pdf
- European Commission (EC) (2003). *Europe at a crossroads. The need for sustainable transport*. Disponibile da: <http://biblioteca.catalogo.porto.ucp.pt/docbweb/download.asp?file=multimedia/associa/pdf/trans1.pdf>
- Egger T. (2011). *Alpenquerender Transitverkehr: Fluch oder Segen für die berggebiete?* In: NEAT: *Wo stehen wir, wohin gehen wir?* Luzern: im Verkehrshaus der Schweiz.

- International Benchmark Club (IBC) (2003). Bleisch, A. und C. Koellreuter, „Die Erreichbarkeit von Regionen“, IBC Modul Erreichbarkeit - Schlussbericht Phase 1, IBC BAK International Benchmark Club, Basel, Oktober 2003.
- Istituto Tagliacarne (2010). *Note metodologiche sui temi della giornata dell'economia 2010*. Disponibile da: http://www.rn.camcom.it/informazione-economica/pubblicazioni/giornata-delleconomia/giornata-delleconomia-2010/2_Nota%20metodologica.pdf
- Kramar, H. (2007). *Die Rolle der Erreichbarkeit für die Raumentwicklung*, Vortrag: FSV-Seminar 2007 “Zeitbewertungen im Verkehrswesen”, Wien (eingeladen); 25.04.2007; in: “FSV-aktuell Straße: Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße. Schiene. Verkehr (FSV)”, Eigenverlag des FSV, S. 25 - 27
- Luckge, H., Heldstab, J., Cavallaro, F., Muscella, C., Kistler, R., Joos-Widmer, N. (2015). *iMONITRAF! Annual Report 2014. Moving ahead on common measures: Toll Plus in focus*. Disponibile da: <http://www.imonitraf.org/DesktopModules/ViewDocument.aspx?DocumentID=uk/s3Ydl/zo=>
- Moretti A. (2002). *Premessa*. In Facchinetti M. *Corridoi infrastrutturali e trasformazioni del territorio. La pianificazione delle infrastrutture negli Stati Uniti*. Firenze, Alinea.
- Nocera, S., Tsakarestos, A. (2004). *Demand responsive transport systems for rural areas in Germany*. In: *Traffic Engineering & Control*. (pp. 378-383)
- Organization for Economic and Co-operation and Development (OECD) (2002). *Strategies to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Road Transport*. Paris.
- Provincia autonoma di Bolzano - Alto Adige, Istituto provinciale di statistica (ASTAT) (2012). *Mobilità e traffico in Alto Adige - 2011*. Disponibile da: http://www.provinz.bz.it/astat/it/mobilitaturismo/464.asp?VerkehrTransport_action=4&VerkehrTransport_article_id=224586
- Sinha, K. C., Labi S. (2007). *Transportation Decision Making - Principles of Project Evaluation and Programming*. New York: John Wiley and Sons.
- Spiekermann K., Wegener M. (2015). *TRACC - Transport Accessibility at Regional/Local Scale and Patterns in Europe*. Disponibile da: http://www.espon.eu/export/sites/default/Documents/Projects/AppliedResearch/TRACC/FR/TRACC_FR_Volume2_ScientificReport.pdf
- Tappeiner, U., Borsdorf, A., Tasser, E. (2008). *Alpenatlas / Atlas des Alps / Atlante delle Alpi / Atlas Alp / Mapping the Alps: Society - Economy - Environment*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Testuri, R. (2009). *AlpTransit e il Ticino: miglioramento dell'accessibilità e possibili effetti sul territorio*. Abschlussarbeit MAS ETH in Raumplanung, Zurigo.
- Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE) (2006). *Effetti territoriali della galleria del Vereina - un'analisi ex-post*. Berna.
- Van Essen, H., Bello, O., Dings, J. (2003). *To shift or not to shift, that's the question. The environmental performance of freight and passenger transport modes in the light of policy making*. Disponibile da: http://www.cedelft.eu/?go=home.downloadPub&id=249&file=4360_eindrapportHvE_1244546518.pdf