

# TRASPORTI

# *& cultura*

48-49

rivista di architettura delle infrastrutture nel paesaggio



**FERROVIE TRANSALPINE: COLLEGAMENTI  
INTERNAZIONALI E MOBILITÀ LOCALE**



Rivista quadrimestrale  
maggio-dicembre 2017  
anno XVII, numero 48-49

Direttore responsabile  
Laura Facchinelli

Direzione e redazione  
Cannaregio 1980 - 30121 Venezia

e-mail: info@trasportiecultura.net  
laura.facchinelli@alice.it

Comitato Scientifico

Oliviero Baccelli  
CERTeT, Università Bocconi, Milano

Paolo Costa  
già Presidente Commissione Trasporti  
Parlamento Europeo

Giuseppe Goisis  
Università Ca' Foscari, Venezia

Massimo Guarascio  
Università La Sapienza, Roma

Giuseppe Mazzeo  
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Napoli

Cristiana Mazzoni  
Ecole Nationale Supérieure d'Architecture,  
Strasbourg

Marco Pasetto  
Università di Padova

Franco Purini  
Università La Sapienza, Roma

Enzo Siviero  
Università Iuav, Venezia

Zeila Tesoriere  
Università di Palermo - LIAT ENSAP-Malaquais

Maria Cristina Treu  
Politecnico di Milano

La rivista è sottoposta a double-blind peer review

Traduzioni in lingua inglese di Olga Barmine

La rivista è pubblicata on-line  
nel sito [www.trasportiecultura.net](http://www.trasportiecultura.net)

2017 © Laura Facchinelli  
Norme per il copyright: v. ultima pagina

Editore: Laura Facchinelli  
C.F. FCC LRA 50P66 L7365

Pubblicato a Venezia nel mese di dicembre 2017

Autorizzazione del Tribunale di Verona n. 1443  
del 11/5/2001

ISSN 2280-3998 / ISSN 1971-6524

**TRASPORTI****5 FERROVIE TRANSALPINE:  
COLLEGAMENTI INTERNAZIONALI  
E MOBILITÀ LOCALE**

di Laura Facchinelli

**7 EVOLUZIONE DEI SISTEMI DI  
TRASPORTO ATTRAVERSO I  
VALICHI ALPINI**

di Marco Pasetto

**13 LE SFIDE DELLA MOBILITÀ  
SOSTENIBILE IN UNA MONTAGNA  
DIVERSA**

di Michelangelo Savino

**21 IL CORRIDOIO DEL BRENNERO:  
CONNETTERE L'ITALIA, CONNET-  
TERE LE CITTÀ**

di Ezio Facchin

**29 IL RUOLO ECONOMICO DELLE RETI  
FERROVIARIE TRANSALPINE VIA  
SVIZZERA NEGLI INTERSCAMBI  
EUROPEI. IL CASO DELL'ASSE DEL  
SEMPIONE-LÖTSCHBERG**

di Oliviero Baccelli

**35 COLLEGAMENTI TRANSALPINI  
NELLA REGIONE LIGURIA: IL  
TERZO VALICO DEI GIOVI E IL  
NODO DI GENOVA**

di Giovanni Giacomello

**43 FERROVIE TRANSALPINE: IL TRAFOR-  
RO DEL FRÉJUS E IL CASO DELL'AU-  
TOSTRADA FERROVIARIA ALPINA**

di Danilo Marigo

**51 I COLLEGAMENTI FERROVIARI  
ITALIANI CON I PAESI CONFINANTI  
A EST, AUSTRIA E SLOVENIA**

di Emiliano Pasquini e Giovanni Giacomello

**59 LE FERROVIE DEI PAESI CONFINAN-  
TI AL DI LÀ DELLE ALPI: I TRENI  
PRIVATI TURISTICI IN SVIZZERA**

di Andrea Baliello

**65 ATTRAVERSO IL PAESAGGIO.  
UN VIAGGIO LUNGO LE RETI  
FERROVIARIE SECONDARIE  
IN TRENTINO ALTO-ADIGE**

di Sara Favargiotti

**73 RIUTILIZZO DI TRACCIATI  
FERROVIARI ALPINI DISMESSI.  
LA SOSTENIBILITÀ TECNICA,  
ECONOMICA E SOCIALE DEL  
PROLUNGAMENTO DELLA LINEA  
FERROVIARIA DEL CADORE**

di Marco Pasetto, Emiliano Pasquini, Giovanni  
Giacomello e Andrea Baliello

**81 POSSIBILI EVOLUZIONI DEI COL-  
LEGAMENTI FERROVIARI NAZIO-  
NALI E INTERNAZIONALI ATTRA-  
VERSO LE ALPI RETICHE E ATESENE**

di Giovanni Saccà

**89 VALUTAZIONE AMBIENTALE  
DELLA RICONVERSIONE DI  
FERROVIE DISMESSE IN AMBITO  
ALPINO**

di Giovanni Campeol, Sandra Carollo, Nicola  
Masotto ed Elisa Maria Vittoria Bertolini

**95 LA FERROVIA DEL PONENTE  
LIGURE, DALLA DISMISSIONE AL  
PARCO COSTIERO DELLA RIVIERA  
DEI FIORI**

di Oriana Giovinazzi

**103 I PONTI DELLA FERROVIA PONTEB-  
BANA IN FRIULI: IL RIUTILIZZO  
DELLE INFRASTRUTTURE STORI-  
CHE E IL LORO SIGNIFICATO**

di Giorgio Croatto, Angelo Bertolazzi e  
Umberto Turrini

*cultura***111 I 150 ANNI DELLA FERROVIA  
DEL BRENNERO. LA TECNICA  
COME STORIA E CULTURA DEL  
TERRITORIO**

di Wittfrida Mitterer

**117 I PAESAGGI FERROVIARI  
TRA ABBANDONO E  
RIQUALIFICAZIONE**

di Francesco Viola

**123 I TRE FUTURI DI VENEZIA. TRE  
CONVEGNI E UN LIBRO**

di Laura Facchinelli

# Ferrovie transalpine: collegamenti internazionali e mobilità locale

di Laura Facchinelli

*Le Alpi sono il territorio di separazione-collegamento dell'Italia rispetto ai quattro Paesi confinanti. Separazione originaria: a causa delle obiettive difficoltà incontrate nel superamento della catena montuosa, che per secoli fu possibile solo confidando nella trazione animale. Collegamento: a partire dall'800 inoltrato, quando per la prima volta fu possibile compiere l'attraversamento con il treno: era il 1867, anno di apertura all'esercizio della ferrovia Bolzano-Innsbruck, quando il primo convoglio transitò sul valico del Brennero. Seguirono le gallerie di valico: Frejus, San Gottardo, Sempione.*

*Il treno è stato pertanto il primo, e per alcuni decenni l'unico, mezzo di trasporto meccanico a disposizione per attraversare le Alpi.*

*Ma il treno ha avuto un altro ruolo importante, nei territori di montagna: quello di collegare le vallate montane con le linee principali, nel fondovalle, portando anche in alta quota modernità e sviluppo. Un servizio per le piccole comunità, con costi inevitabilmente molto elevati in rapporto al numero dei viaggiatori trasportati. Ed ecco che dagli anni Sessanta del '900, mentre il numero degli autoveicoli in circolazione cresceva vorticosamente e le politiche nazionali puntavano senza esitazioni su un prevalente sviluppo delle strade, parve logico chiudere molte linee ferroviarie locali (ormai definite "rami secchi") e sostituire i collegamenti prima effettuati con il treno, con servizi di autobus, molto più economici, flessibili, "moderni". Ai quali si sarebbero affiancate, sempre più numerose, le autovetture private.*

*Oggi quella scelta a senso unico appare dissennata. La nostra sensibilità ecologica vorrebbe infatti mezzi di trasporto rispettosi dell'ambiente e (almeno a parole) servizi pubblici in sostituzione dell'invadente mobilità con veicoli privati. Il mezzo in assoluto meno inquinante e invasivo è il treno. Così, lungo certi percorsi, da tempo si accarezza l'idea di ripristinare la ferrovia non più esistente o, meglio, di costruirne una tutta nuova: con costi che – volendo passare dagli attuali studi preliminari alla concreta realizzazione - si annunciano rilevanti, sia per la costruzione che per il futuro esercizio. In certi casi, addirittura, si rispolverano proposte di collegamenti ferroviari depositate da decenni negli archivi locali, e si sogna di realizzarle, così da creare nuove relazioni internazionali su percorsi montani finora segnati solo dall'asfalto.*

*Questi sono i temi affrontati nel presente numero della nostra rivista: da un lato i grandi collegamenti ferroviari internazionali sulle direttrici principali, dall'altro i servizi ferroviari locali.*

*Per i primi, in tempi recenti sono da registrare importanti opere di potenziamento sull'asse del San Gottardo e su quello del Sempione-Lötschberg; attualmente procedono i lavori per la galleria di base del Brennero e le linee afferenti. Altrettanto importanti sono gli accordi internazionali per l'effettuazione di treni che mettano concretamente in relazione l'Italia con i Paesi confinanti, dalla Francia alla Slovenia, sia per i viaggiatori che per le merci.*

*I servizi locali (a parte i citati slanci visionari) richiedono ammodernamenti e capacità organizzativa tali da renderli affidabili, e quindi appetibili per le comunità servite. E, possibilmente, anche per i turisti (traendo un po' ispirazione dai suggestivi treni turistici gelosamente conservati nella vicina Svizzera).*

*Il tema delle ferrovie alpine attraversa varie discipline: dall'ingegneria (si pensi al sempre difficile superamento dei dislivelli, con costruzione di ponti e gallerie), all'architettura (stazioni, che in passato richiama, per forme e materiali, le valli attraversate), alla progettazione nel paesaggio: in passato le stesse opere di ingegneria, diventavano paesaggio, mentre per le nuove opere l'innovazione dei materiali e del disegno pone, oggi, un problema di armonia con l'ambiente naturale. Ovviamente non può prescindere, il tema delle ferrovie alpine, da valutazioni economiche (previsioni di traffico, sostenibilità degli investimenti, tenendo anche conto dei benefici in termini di benessere per le popolazioni locali). Sul piano culturale richiama un racconto storico emozionante (si pensi ai 150 anni dell'importante ferrovia Brennero), che appartiene alla grande storia delle nazioni. E con le reti dei binari, i treni circolanti, la frequenza, i tempi di percorrenza, condiziona i ritmi e i luoghi di vita, investendo aspetti sociali e psicologici delle popolazioni. E quindi appartiene anche alla piccola storia quotidiana, in continuo divenire.*

Valico	Quota [metri]	Tipologia di infrastruttura di trasporto	Lunghezza galleria [metri]	Anno inaugurazione	Merci annuali transitate [milioni di tonnellate]
<b>Italia</b>					
Passo dei Giovi	472	Stradale	---	1823	14
		Autostradale	---	1935	
		1° traforo ferroviario	3.250	1854	4
		2° traforo ferroviario	8.291	1889	
		3° traforo ferroviario	27.250	2022	
Passo dello Stelvio	2.757	Stradale	---	inizi 1800	0,5

Valico	Quota [metri]	Tipologia di infrastruttura di trasporto	Lunghezza galleria [metri]	Anno inaugurazione	Merci annuali transitate [milioni di tonnellate]
<b>Confine Italia - Francia</b>					
Ventimiglia	---	Autostradale	---	1967	17,5
		Ferroviaria	---	1872	0,5
Colle di Tenda	1.871	Galleria stradale	3.182	1882	< 0,5
		Galleria ferroviaria	8.099	1898	< 0,5
Colle della Maddalena	1.996	Stradale	---	inizi 1800	< 0,5
Colle del Monginevro	1.854	Stradale	---	inizi 1800	0,5
Colle del Frejus	2.541	Trafo autostradale (1° canna)	12.895	1980	10
		Trafo autostradale (2° canna)	12.848	2019	---
		Trafo ferroviario	13.636	1871	3
		Trafo ferroviario	57.000	2023	---
Monte Bianco	---	Trafo autostradale	11.600	1965	8,5

Valico	Quota [metri]	Tipologia di infrastruttura di trasporto	Lunghezza galleria [metri]	Anno inaugurazione	Merci annuali transitate [milioni di tonnellate]
<b>Confine Italia - Svizzera</b>					
Sempione	2.005	Stradale/Autostradale	---	1801	1
		Trafo ferroviario	19.803 (canna nord-est) 19.823 (canna sud-ovest)	1905	10
Gran San Bernarndo	2.473	Autostradale	5.798	1964	0,5

Valico	Quota [metri]	Tipologia di infrastruttura di trasporto	Lunghezza galleria [metri]	Anno inaugurazione	Merci annuali transitate [milioni di tonnellate]
<b>Svizzera</b>					
Lötschberg	2.676	1° traforo ferroviario	14.600	1913	10
		2° traforo ferroviario	34.600	2007	10
San Gottardo	2.106	Trafo autostradale	16.918	1980	6
		1° traforo ferroviario	15.003	1882	12
		2° traforo ferroviario	57.104	2016	
San Bernardino	2.065	Trafo stradale	6.596	1967	2

# Evoluzione dei sistemi di trasporto attraverso i valichi alpini

di Marco Pasetto

I valichi alpini sono sempre stati luoghi di intenso passaggio per le merci e le persone fra Italia ed Europa centrale. Se nell'antichità è stato più difficile e insicuro l'attraversamento della catena delle Alpi, in epoca romana e poi nell'alto medioevo questa è stata attraversata più agevolmente grazie alla realizzazione di infrastrutture di tipo stradale, che garantivano sicurezza e continuità agli spostamenti di persone e cose. Dalla seconda metà dell'ottocento gli spostamenti attraverso i valichi alpini hanno iniziato ed essere "velocizzati" con la costruzione dei primi trafori ferroviari (e stradali): infatti, l'elevata pendenza che le infrastrutture richiedevano per giungere sino al valico non garantiva una adeguata velocità ai mezzi di trasporto, né permetteva una sufficiente capacità di trasporto. Pertanto, i valichi alpini sono stati coinvolti in un processo evolutivo, giustificato dalla crescita degli scambi commerciali, dal progresso tecnologico dei sistemi di trasporto, dall'incremento del traffico, che ne hanno modificato la struttura e l'uso.

Il trasporto transfrontaliero ha trovato diverse soluzioni per svilupparsi a cavallo della catena alpina. Le vie d'acqua, ad esempio, sono state utilizzate per l'agevole movimentazione del legname ai tempi della Repubblica di Venezia, in Cadore e Cansiglio. La forza animale ha sempre rappresentato lo strumento più idoneo a consentire il superamento dei percorsi più impervi attraverso le Alpi: memorabile la calata di Annibale in groppa ad elefanti. Carrozze a trazione animale, su strada o su binario, hanno rappresentato per secoli il mezzo di trasporto più versatile ed efficace nel muovere flussi di passeggeri e merci in mezzo alle montagne.

Con il passare del tempo, i sistemi di trasporto si sono evoluti, spostandosi dal semplice sentiero alla strada, quindi alla ferrovia a cremagliera (per il superamento di elevate pendenze) e poi ai sistemi ferroviari tradizionali (aiutati dalla costruzione di gallerie e viadotti sempre più imponenti). In circa un centinaio di anni (tra il 1880 e il 1980) è stata costruita gran parte delle infrastrutture strategiche di attraversamento delle Alpi, che tuttora sono ampiamente utilizzate (galleria del San Gottardo, traforo dell'Arlberg, ecc.), in campo ferroviario e stradale. Oggigiorno, seppure maggiori attenzioni verso la sostenibilità delle opere e l'ambiente portino ad un maggior rispetto nei confronti del territorio e suggeriscano tecniche di infrastrutturazione meno invasive, vengono ancora studiati nuovi percorsi e modalità di attraversamento della catena montuosa che perimetrano l'Italia a settentrione.

Le Alpi rimangono un crocevia di passaggi che fa-

cilitano gli scambi fra gli stati europei, tant'è vero che le infrastrutture strategiche per la crescita economico-sociale del continente, appartenenti alla rete "TEN-T", le attraversano completamente, connettendo il centro Europa con il nostro Paese.

## Le Alpi: geografia, economia, politica e società

Le Alpi si estendono in un'area compresa tra Italia, Francia, Svizzera, Liechtenstein, Germania, Austria e Slovenia. con uno sviluppo lineare complessivo che supera i 1.000 km. A causa della loro morfologia ed orografia, la rete principale delle infrastrutture di trasporto riesce ad attraversarle solo in alcuni punti, ovvero in un numero limitato di "corridoi", laddove il territorio presenta i varchi necessari per realizzare opere idonee alla circolazione veicolare. Alla rete viaria principale si saldano reti infrastrutturali di più piccola scala, idonee alla penetrazione e distribuzione dei flussi nelle vallate e negli insediamenti (abitativi e industriali) locali.

Nelle Alpi, come in tutta l'Europa, il terziario è il settore che riveste maggiore importanza, con la percentuale di occupati più elevata (66%); mentre il settore industriale, che a partire dal 1980 ha rivestito un ruolo sempre minore, ha una percentuale di occupati pari a circa il 28%. Ultimo, nonostante la natura dei luoghi, (ma non meno importante), è il settore agricolo, con una percentuale di occupati pari al 6%. Un settore tradizionalmente forte è l'industria casearia, mentre all'interno del settore terziario gioca un ruolo fondamentale il turismo (alberghi, ristoranti, impianti sciistici, ecc.). Altri settori forti nella regione alpina sono: i servizi commerciali, immobiliari e dei trasporti, la pubblica amministrazione, le scuole e la sanità, l'informatica e le telecomunicazioni, l'industria farmaceutica e la produzione di strumenti di precisione.

In tale quadro, l'economia ha sempre giocato e continua a giocare un ruolo importante per l'infrastrutturazione del territorio, seppure in modo differenziato. Le necessità di scambi fra nazioni confinanti hanno favorito la costruzione di grandi opere di superamento e attraversamento della catena montuosa; le realtà locali hanno giustificato la realizzazione di infrastrutture diffuse più capillarmente, spesso con caratteristiche geometrico-costruttive vincolanti. Nelle valli densamente popolate, con condizioni economiche fiorenti, si è creata una domanda di trasporto molto elevata; più rarefatta nelle valli secondarie. Le Alpi occi-

Nella pagina a fianco, dall'alto in basso: Tabella 1- Valichi alpini in Italia; Tabella 2- Valichi alpini al confine tra Italia e Francia; Tabella 3- Valichi alpini al confine tra Italia e Svizzera; Tabella 4- Valichi alpini in Svizzera.

Valico	Quota [metri]	Tipologia di infrastruttura di trasporto	Lunghezza galleria [metri]	Anno inaugurazione	Merci annuali transitate [milioni di tonnellate]
<b>Austria</b>					
Arlberg	1.793	Trafo autostradale	13.976	1978	12
		Trafo ferroviario	10.600	1884	10
Semmering	965	Autostradale	---	---	14
		Trafo autostradale	17.000	2004	
		Ferrovio	---	1854	8
		Trafo ferroviario	27.300	2024	---

Valico	Quota [metri]	Tipologia di infrastruttura di trasporto	Lunghezza galleria [metri]	Anno inaugurazione	Merci annuali transitate [milioni di tonnellate]
<b>Confine Italia - Austria</b>					
Val Resia	1.504	Stradale	---	1850	1
Brennero	1.372	Autostradale	---	1971	30
		Ferrovio	---	1867	12
		Trafo ferroviario	55.000	2026	---
Coccau (Pontebbana)	680	Autostradale	---	1966	15
		Ferrovio	---	1879	7

Valico	Quota [metri]	Tipologia di infrastruttura di trasporto	Lunghezza galleria [metri]	Anno inaugurazione	Merci annuali transitate [milioni di tonnellate]
<b>Confine Italia - Slovenia</b>					
Predil	1.156	Stradale	---	inizi 1800	< 0,5

1 - Dall'alto in basso: Tabella 5- Valichi alpini in Austria; Tabella 6- Valichi alpini al confine tra Italia e Austria; Tabella 7- Valichi alpini al confine tra Italia e Slovenia.

dentali, meno insediate, hanno richiesto minori opere di collegamento delle più popolose Alpi orientali. La diversità di infrastrutturazione ha anche risentito della gestione amministrativa delle regioni confinanti, soggette ad un regime federale e autonomo, piuttosto che centralizzato.

A determinare l'attrattività dei collegamenti transalpini ha contribuito lo sviluppo, con vicissitudini alterne, della portualità del Mar Mediterraneo. Il 90% delle merci che sbarcano in Italia arriva sui porti liguri, toscani, veneti, friulani e romagnoli e i porti di Genova e La Spezia intercettano da soli circa la metà del traffico merci nazionale italiano. Nei porti italiani (strategici per posizione) si rilevano però alcune inefficienze che ne hanno minato l'attrattività, quali, ad esempio: lo scarso coordinamento reciproco, l'inefficienza delle infrastrutture ferroviarie, i tempi lunghi di gestione dei controlli doganali.

Queste motivazioni hanno spinto molti armatori a utilizzare maggiormente i porti del nord Europa, che dal 2000 hanno avuto crescite enormi: il maggior numero di giorni di navigazione che occorre alle navi provenienti da Suez per raggiungere i porti olandesi e tedeschi è compensato da una logistica più efficiente e da tempi operativi più certi (rispetto agli scali italiani). La caduta di interesse verso il sistema portuale italiano ha determinato una contrazione della quantità di merce trasportata attraverso i valichi.

## Le infrastrutture di trasporto attraverso le Alpi: i valichi in cifre

Nel sistema Alpi predomina il trasporto su gomma sia per il traffico passeggeri che per quello merci. Negli ultimi anni (2006-2014) il traffico merci attraverso l'arco alpino non ha subito grandi variazioni, attestandosi intorno a quasi 200 milioni di tonnellate all'anno. Questo dato dimostra il raggiungimento di un livello più o meno costante del traffico merci, che può essere dovuto a vari motivi: in parte alla crisi globale e in parte, probabilmente, al raggiungimento della capacità ultima delle infrastrutture di trasporto presenti nelle Alpi. Proprio su questo fatto si concentrano le ultime modifiche e le nuove costruzioni delle grandi opere di attraversamento delle Alpi (nuovo traforo del San Gottardo, ammodernamento della galleria del Frejus, linea alta velocità/alta capacità Torino-Lione, galleria del Semmering, ecc.).

Per quanto riguarda il traffico passeggeri, non vi è la possibilità di fare una stima precisa, in quanto il traffico viene suddiviso di Stato in Stato tra trasporto privato (auto) e pubblico (treno, bus, ecc.). Quanto al trasporto privato, le statistiche indicano che, in media, le autostrade nelle Alpi devono sostenere un carico di 10.000-30.000 veicoli al giorno. Nel corso degli ultimi dieci anni, inoltre, si è assistito ad un incremento continuo del traffico

automobilistico (in alcune località si è arrivati ad un 45% in più). Dal lato del trasporto pubblico e focalizzandosi su quello ferroviario, si è avuto un incremento del traffico un po' su tutti i valichi: in Francia si è avuto un incremento dei passeggeri su rotaia compreso tra il 38% e il 54%; in Svizzera, che già possiede una quota elevata di passeggeri su ferro, si sono avuti incrementi di circa il 5%; in Austria si è avuto un aumento del 7% (la compagnia ÖBB ha infatti aumentato il numero di convogli diretti all'estero, soprattutto verso l'Italia). Si è stimato che tra il 2000 e il 2030 i volumi di traffico su strada e su ferrovia cresceranno ulteriormente (tra il 15 e il 29 %, a seconda dello scenario).

Lungo la catena delle Alpi sono presenti circa 4.239 km di strade principali e circa 8.364 km di ferrovia (dati riportati nei documenti della "Convenzione delle Alpi", trattato multilaterale, sottoscritto nel 1991 tra otto Stati dell'arco alpino - Francia, Monaco, Italia, Svizzera, Germania, Lichtenstein, Austria e Slovenia - e dalla Comunità Europea). Su 8.364 km di ferrovie, quelle ad alta velocità sono circa 2.622 km. L'Austria e la Svizzera hanno la maggiore densità pro-capite di rete stradale, ma i flussi di traffico più elevati si hanno nella parte orientale delle Alpi, a discapito della parte occidentale, dove si registrano alti volumi di traffico principalmente lungo la costa del Mar Tirreno (confine Francia-Italia) e lungo il traforo del San Gottardo.

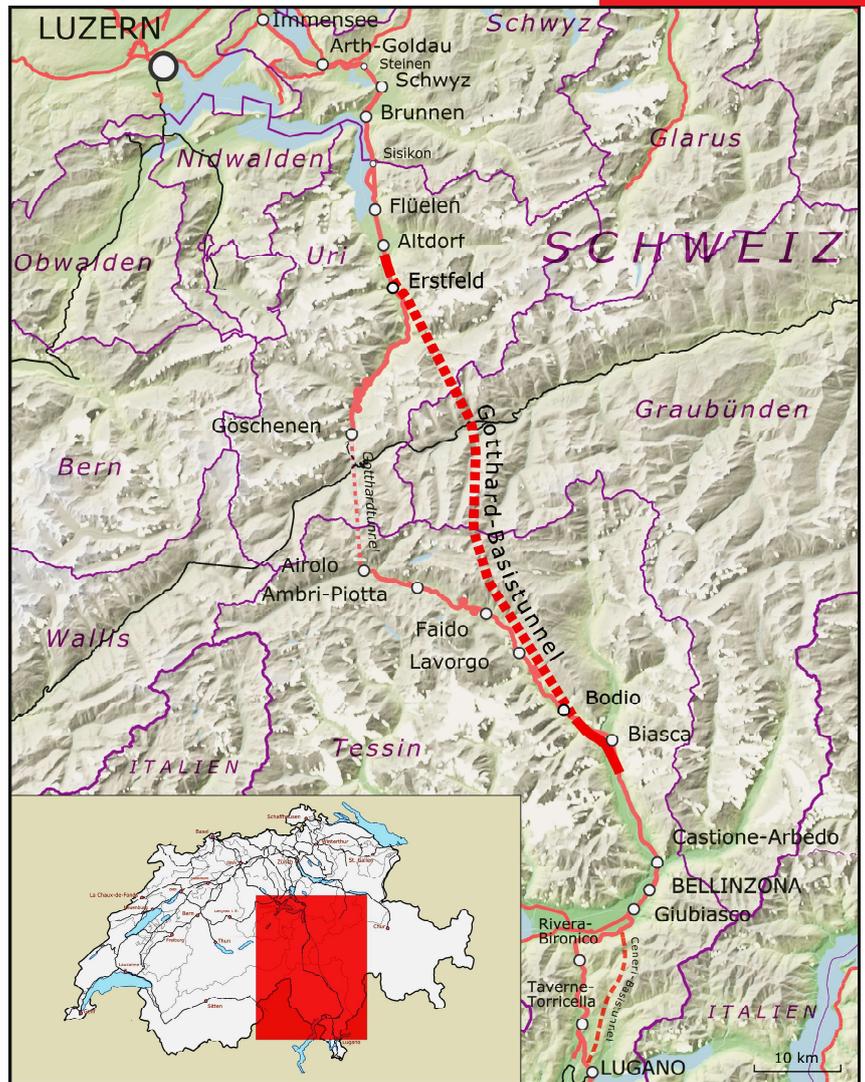
I corridoi stradali più importanti che attraversano le Alpi sono: Genova-Marsiglia (Ventimiglia), Torino-Lione (traforo del Frejus), il traforo del Monte Bianco, Basilea-Milano (San Gottardo), il traforo dell'Arlberg (Svizzera-Austria), il collegamento Monaco di Baviera-Verona (attraverso il passo del Brennero), il collegamento Salisburgo-Lubiana (attraverso il valico dei Tauri), il collegamento Vienna-Udine (attraverso il passo del Semmering), e il collegamento Linz-Maribor-Lubiana (attraverso il passo Schober).

Per quanto riguarda le infrastrutture ferroviarie, esistono attualmente otto "corridoi" principali: la ferrovia Genova-Nizza, il traforo del Frejus, i trafori del Sempione, del Lötschberg e del San Gottardo, il passo del Brennero, il traforo dell'Arlberg, la linea ferroviaria Pontebbana e il passo del Semmering (sul collegamento Udine- Vienna). Analogamente a quanto visto per le strade, anche nel caso delle ferrovie la densità pro-capite maggiore si ha in Austria e in Svizzera, ma le strade ferrate sono distribuite in maniera più "equa" tra ovest ed est.

## Le infrastrutture di trasporto attraverso le Alpi: le opere principali

Di grande importanza per i traffici europei ed italiani, al confine tra Alpi e Appennini, è la linea dei Giovi: al momento in questo valico sono presenti sia infrastrutture stradali che ferroviarie di notevole importanza (è in corso di costruzione una terza linea ferroviaria tra Milano e Genova: il cosiddetto "Terzo Valico"). Il valico dei Giovi è uno dei primi passi ad essere stato superato con opere di tipo ferroviario: la prima ferrovia (1854) aveva una pendenza del 35‰ (la massima tecnicamente possibile).

Lungo il collegamento Genova-Marsiglia fa da padrona la strada: poiché la linea ferroviaria è al momento a semplice binario, il valico stradale di Ventimiglia assorbe oggi circa la metà del traffico



merci tra Francia e Italia. L'asse ferroviario è in fase di ammodernamento e attualmente fervono i lavori per il raddoppio delle tratte a binario singolo. Il traforo stradale del Frejus (1980) collega Francia e Italia ed è una delle infrastrutture più utilizzate. Ad oggi è in fase di conclusione la realizzazione della seconda galleria, parallela a quella esistente, per aumentarne la sicurezza e la capacità. La progettazione della seconda galleria è iniziata a se-

2 - I trafori del San Gottardo.

3 - Esempio di strada di montagna: l'orografia non consente di costruire infrastrutture di trasporto adatte a tutti gli autoveicoli.

guito dell'incidente occorso nel traforo del Monte Bianco (1999) e dell'incidente accaduto proprio nel traforo del Frejus nel 2005 (in quel frangente la galleria restò chiusa per due mesi per le opportune manutenzioni). Il nuovo traforo del Frejus, a doppia canna, entrerà in funzione nel 2019. Il traforo ferroviario del Frejus (1871) collega, come quello stradale, Modane (Francia) a Bardonecchia (Italia), ma, a causa della presenza di curve molto strette e delle dimensioni trasversali del tunnel, non consente ai convogli ferroviari di viaggiare a velocità elevate. Al momento è prevista la costruzione di una nuova galleria per la linea ferroviaria ad alta velocità/alta capacità ed è in fase di costruzione il tunnel esplorativo.

Altro importante traforo stradale nelle Alpi è quello del Monte Bianco (1965): esso collega Courmayeur (Italia) con Chamonix (Francia). Il tunnel è rimasto chiuso per tre anni per lavori di ripristino e per aumentare a livello generale la sicurezza della galleria, dopo l'incidente accaduto il 24 marzo 1999 (l'incendio divampato all'interno della galleria aveva prodotto molti danni).

Il Sempione è un valico alpino che collega Briga (Svizzera) con Domodossola (Italia) e risulta essere uno dei più antichi passi alpini. Questo valico è più noto e importante per il traforo ferroviario, perché, alla sua apertura (1905), risultò essere il più lungo al mondo.

Il traforo del Lötschberg (Svizzera) è un altro esempio di infrastruttura strategica al di sotto delle Alpi: il primo traforo (costruito tra il 1906 e il 1913) ha un'unica canna e doppio binario, mentre il secondo (1994–2007) ha una doppia canna, ciascuna con un binario. La nuova galleria del Lötschberg, costruita circa 400 metri più in basso del precedente tunnel, è dotata delle ultime tecnologie in materia di sicurezza ed è destinata a ricevere le merci transitanti (la velocità dei convogli può arrivare a circa 250 km/h) da e per il traforo del Sempione.

Il San Gottardo è un altro valico alpino in Svizzera in cui sono state costruite sia un traforo ferroviario che una galleria stradale. Il traforo ferroviario (1882) è a unica canna e a doppio binario. La galleria stradale (1980) da sola riesce a totalizzare un traffico merci molto elevato e circa 6 milioni di veicoli all'anno. Ad oggi, a seguito della votazione svoltasi nel febbraio 2016 in Svizzera, è previsto il raddoppio del tunnel stradale (inizio lavori presumibilmente nel 2020) per consentire poi un ripristino del primo tunnel. Il traforo ferroviario invece è stato recentemente "raddoppiato": la nuova galleria è stata aperta al traffico nel giugno 2016 ed è a doppia canna (ciascuna contiene un unico binario). Il traforo del San Gottardo è destinato a diventare il valico ferroviario con il traffico merci più elevato (ad oggi il 54% del totale delle merci dirette in Svizzera passa per il San Gottardo).

Questo traforo ferroviario, insieme a quello del Lötschberg e a quello del Sempione, è stato inserito nel grande progetto svizzero "AlpTransit", che costituisce la direttrice ferroviaria nord-sud della Svizzera e il Corridoio europeo Reno-Alpi (che fa parte della rete strategica europea TEN-T).

In maniera analoga al San Gottardo, l'Arlberg è un valico in territorio austriaco in cui coesistono un traforo ferroviario (1882) e uno stradale (1978). I due trafori al di sotto del passo dell'Arlberg corrono paralleli e permettono di collegare in maniera più veloce Svizzera e Austria. Ad oggi sono in corso lavori di messa in sicurezza del tunnel stradale (con la costruzione di vie di fuga perpendicolari

alla canna principale del tunnel e di una galleria parallela come via di esodo in caso di emergenza). Il passo del Brennero è uno dei più importanti valichi alpini tra sud e nord Europa: con un traffico merci annuale (2014) di circa 30 milioni di tonnellate su gomma e di circa 12 milioni di tonnellate su ferro, consente il passaggio delle merci tra Italia, Austria e Germania. Al momento è in costruzione un traforo ferroviario (l'inaugurazione sarebbe prevista all'incirca nel 2026) essenzialmente per diminuire le resistenze dovute alle pendenze e alla presenza delle curve (attualmente la pendenza massima è del 26 ‰, mentre con il traforo si arriverebbe ad una massima pari a circa 6 ‰, consentendo il passaggio di treni merci più lunghi e ad una velocità maggiore di quella odierna).

La ferrovia Pontebbana rappresenta, insieme all'autostrada Udine-Villach, l'infrastruttura di trasporto che attraversa il valico più importante nelle Alpi orientali: il passo del Coccau. La linea ferroviaria è stata recentemente ammodernata (2000) per aumentarne sicurezza e capacità.

Il passo del Semmering (in Austria) consente di collegare Vienna a Klagenfurt sia tramite un'infrastruttura stradale che tramite una ferrovia: poiché la linea storica del Semmering è un bene protetto dall'UNESCO dal 1998, sono in corso di costruzione una serie di gallerie per creare una nuova linea ferroviaria ad alta velocità. Altro passo molto importante nelle Alpi austriache è quello dello Schober: esso consente di collegare la parte nord dell'Austria (Linz e Wels) con il sud (Graz) e con la Slovenia (Maribor). Come per il passo del Semmering, sul valico dello Schober sono presenti infrastrutture di tipo stradale e di tipo ferroviario.

## Le infrastrutture di trasporto attraverso le Alpi: i valichi minori

Uno dei primi valichi ad essere bypassato con una galleria stradale fu il "Colle di Tenda" (collegamento Cuneo-Nizza). Aperta nel 1882, la galleria è lunga 3 km circa e ha una larghezza di circa 5,20 metri: ciò ne limita l'uso, in quanto mezzi con elevate dimensioni (autobus e camion) non possono incrociarsi all'interno. Al momento sono in corso lavori per il raddoppio del tunnel: verrà costruita una nuova canna e successivamente allargata anche quella "storica". Questo valico alpino non è di grande importanza per il traffico stradale, anche a causa dell'attraversamento dei centri storici e dei lunghi tempi di attesa per l'accesso al tunnel. L'infrastruttura ferroviaria in questo valico è rappresentata dalla linea Cuneo-Ventimiglia/Nizza, che sottopassa il Colle di Tenda con una galleria lunga circa 8 km. La linea, aperta nel 1928, fu distrutta durante la guerra e ricostruita nel 1979; ha un solo binario, è parzialmente elettrificata e ha una pendenza massima del 26‰ (tutto ciò rende meno attrattiva la linea ferroviaria).

Nelle Alpi piemontesi c'è un altro valico, il colle della Maddalena, che collega Cuneo (Italia) con Grenoble (Francia). Questo passo non ha un traforo (prospettato molte volte ma mai realizzato) e la strada attraversa le valli e i relativi centri storici (con i relativi problemi di inquinamento, traffico e chiusura del passo durante il periodo invernale). Anche questo valico non presenta una grande attrattiva per il traffico (passeggeri e merci), che risulta modesto.

TRASPORTI & CULTURA N.48-49

Salendo lungo la catena delle Alpi, si incontra il passo del Monginevro: questo valico permette il collegamento tra Torino e Grenoble, quasi parallelamente al traforo del Frejus. Questa infrastruttura stradale, che ha subito variazioni lungo i principali centri della valle (per evitarne la congestione), è percorsa da una buona percentuale di traffico passeggeri e merci su gomma.

Un altro importante valico alpino, con un traffico merci simile a quello del Monginevro, è il traforo del Gran San Bernardo, il quale collega Aosta (Italia) con Losanna (Svizzera). È stato il primo traforo autostradale ad essere aperto al traffico (1964): attualmente è imposta una velocità di 80 km/h ed è vietato il sorpasso all'interno del tunnel a causa dell'intenso traffico veicolare (il tunnel presenta una sola canna a doppio senso di marcia).

Il traforo del San Bernardino è un tunnel stradale in Svizzera (1967) che mette in comunicazione Lugano con Coira, collegando Milano con Zurigo e l'Austria. Essendo una via alternativa al valico del San Gottardo, il traffico merci è un po' più sostenuto rispetto agli altri valichi alpini. In questo valico alpino è presente solamente una galleria stradale (ripristinata totalmente nel 2007) che possiede una sola canna con una carreggiata di larghezza pari a 7 metri. Il traffico veicolare ammonta all'incirca a 2 milioni di transiti all'anno.

Il passo della Val Resia collega direttamente Italia e Austria ed è uno dei valichi più antichi (questa via era nota già durante l'Impero Romano, e l'attuale strada è stata costruita all'incirca nel 1850). Ed è oggi molto trafficato (soprattutto durante la stagione estiva). Agli inizi del XX secolo l'Impero Austriaco stava per dare il via alla costruzione di una ferrovia che collegasse Landeck (Tirolo, Austria) con Malles (in val Venosta, Italia), ma i lavori furono interrotti con il passaggio all'Italia di una parte dell'area, e mai finiti. Attualmente vi sono diversi progetti per la costruzione di un collegamento ferroviario di valico (ferrovia Landeck-Malles, prolungamento ferrovia Val Venosta verso la Svizzera), ma al momento non vi è niente di concreto.

Molto vicino al passo della Val Resia vi è il passo dello Stelvio: l'unica infrastruttura di trasporto al momento è una strada statale, che consente il turismo (sia estivo che invernale) e il commercio tra le regioni vicine. Vi sono alcuni progetti su un possibile collegamento tra la Val Venosta e Bormio, ma al momento rimangono solo idee astratte.

Esistono poi altre ferrovie minori, non propriamente "di valico", come: la ferrovia Fortezza-Lienz, che collega la valle dell'Adige (Bolzano e Brennero) con la valle della Drava e Lienz (in Austria); la ferrovia "Meridionale", che collega Vienna a Trieste, attraverso Graz, Maribor e Lubiana; la ferrovia "Transalpina" (che collega Vienna con Trieste, passando per Klagenfurt e Jesenice). Queste ultime due linee ferroviarie ad oggi non conservano la grande importanza che avevano quando sono state costruite durante l'Impero Austro-ungarico: entrambe infatti risultano "segmentate" tra tre paesi (Italia, Austria e Slovenia) e fra tre gestori dell'infrastruttura, che al momento non sembrano intenzionati a crearvi dei corridoi ferroviari primari, sia per le merci che per i passeggeri.

Un valico secondario tra Italia e Slovenia, già oggetto in passato di possibili collegamenti di tipo ferroviario, è il passo del Predil: attualmente è presente solo una strada di secondaria importanza, che mette in collegamento Tarvisio e Villach con la valle del fiume Isonzo.

Sono presenti altri passi alpini utilizzati per le infrastrutture di trasporto (stradali e ferroviarie), come il Wechsel e il Tauern (entrambi in Austria): il primo consente il passaggio tra Vienna e Graz, mentre il secondo tra Salisburgo e Villach.

## Il futuro delle infrastrutture alpine

Lo sviluppo delle infrastrutture di trasporto in corrispondenza dei valichi alpini è sicuramente necessario per far prosperare l'economia delle aree interessate e incentivare la mobilità fra le nazioni confinanti. Molte opere sono in corso di realizzazione ed altre in progettazione. Gli scenari futuri parlano di linea ad alta velocità-alta capacità Torino-Lione, di sviluppo progettuale della linea ferroviaria da Trieste a Lubiana e quindi a Vienna, di miglioramento dei collegamenti stradali esistenti e di incremento della sicurezza nei grandi trafori. Grande attenzione è rivolta alla progettazione e riprogettazione dei trafori per prevenire l'incidentalità al loro interno e garantirvi un'adeguata gestione delle emergenze, soprattutto all'aumentare dello sviluppo delle gallerie.

Vari progetti di minor portata sono anche in corso di sviluppo e pronti per essere lanciati verso uno stadio di progettazione più elevato; si pensi al collegamento tra Saint Moritz e Venezia, il cosiddetto "treno delle Dolomiti", la ferrovia della Val di Fiemme-Val di Fassa, il prolungamento della ferrovia del Cadore, la ferrovia Aosta-Pre-S.Didier.

Sul lato occidentale delle Alpi, l'accordo tra Francia e Italia per la gestione di un'autostrada ferroviaria sta aprendo nuove vie di sviluppo e di crescita economica. In Francia infatti il trasporto stradale assorbe ancora la maggior parte degli spostamenti di merce (90,7%), mentre Austria (68% strada, 32% ferro), Italia (35 % su ferro) e Svizzera (circa 66% su ferro) hanno puntato e stanno tuttora puntando sul traffico intermodale (strada e ferrovia).

© Riproduzione riservata

## Bibliografia e Sitografia

[www.stradeeautostrade.it](http://www.stradeeautostrade.it)

[www.alptransit.ch](http://www.alptransit.ch)

<http://www.alpconv.org>

A.A. V.V., *Relazione sullo Stato delle Alpi, Trasporti e mobilità nelle Alpi - Convenzione delle Alpi*, Vienna, gennaio 2006

Edy Schmid, "La galleria stradale attraverso il S. Bernardino", 1970, *Quaderni grigionitaliani*.

[www.swissinfo.ch](http://www.swissinfo.ch)

DATEC - Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni - *Traffico merci nelle Alpi* - Anno 2014.