

Una bretella ferroviaria nel Ponente Ligure, possibile cardine per una nuova mobilità

Geom. G.Salvatico* - Ing. S.Sibilla, Dott. Z.Vangelista**

SOMMARIO – Viene proposto il prolungamento della ferrovia Ceva – Ormea dalla stazione intermedia di Garessio verso la nuova stazione della litoranea raddoppiata nella Piana di Albenga.

La valutazione costi – benefici, pur influenzata dalla concreta volontà di attuazione del riequilibrio modale gomma – ferro, viene proposta in senso strategico per le opportunità create sia nell’entroterra Albenganese e Piemontese che in Riviera.

1. Premessa

Nella regione compresa fra i lavori di quadruplicamento della linea Milano – Torino - Lione e di completo raddoppio della Genova-Ventimiglia (fig.1) , miglioramento ed ampliamento del servizio ferroviario non possono che andare di pari passo.

Infatti, per sostenere il potenziamento dei due assi est – ovest sopra citati la rete fra essi compresa sarà chiamata a dare comunque un contributo, attraendo a sua volta maggiori quote di traffico e fornendo buone coincidenze con i nuovi servizi di alta velocità.

Ecco quindi che anche le linee secondarie piemontesi, pur già relativamente fitte per ragioni storiche, sono chiamate ad un miglioramento, ed un’opportunità concreta viene qui illustrata per quanto riguarda i collegamenti in direzione ortogonale ai potenziamenti sopra citati, nord – sud appunto, e in particolare fra Basso Piemonte e Ponente Ligure.

Nella Valutazione d’Impatto Ambientale del progetto del raddoppio [1] si osserva che la programmazione nazionale e locale prevede “la riduzione dei punti di congestione che caratterizzano le direttrici costiere, migliorando la mobilità delle persone e delle merci sia su scala regionale che infraregionale” e si esprime parere positivo a condizione, tra l’altro, che si prenda “in opportuna considerazione il raccordo tra la nuova stazione di Albenga e la costa, tramite mezzi preferibilmente a trazione elettrica”.

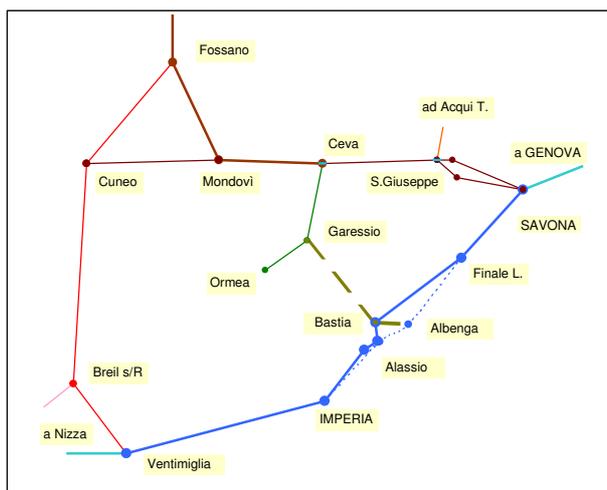


Fig. 1 – Itinerari ferroviari nel Piemonte Meridionale e Ponente Ligure con l’ipotesi di bretella Garessio – Bastia d’Albenga

* Technicos sas, Garessio (CN)

** liberi professionisti

La crescente domanda di mobilità lungo direttrici Ceva – Riviera di Ponente è stata soddisfatta negli ultimi 60 anni potenziando solo la rete stradale e autostradale; attraente per la brevità, e quindi facilmente congestionato almeno stagionalmente, vi è il percorso Ceva – Garessio – Albenga; data la tortuosità della SP582, investighiamo qui la possibilità di divenire tratta ferroviaria.

2. La ferrovia in Val Tanaro

La ferrovia da Ceva raggiunse Ormea nel 1893 e lì si arrestò [2] perché le fu preferita la Cuneo – Ventimiglia, che però ha il valico a 1073 m di quota.

Sulla Torino – Savona, invece, si raggiunge tra Ceva e S.Giuseppe la quota di valico 515 m. La Ceva-Ormea si distacca dalla Torino-Savona ad una quota di 385,5m, là dove nella linea Ceva-Savona cominciano le forti pendenze del 32‰. La linea raggiunge Ormea a quota 710m con uno sviluppo di quasi 35km, quindi con una pendenza media minore dell'10‰, e con curve di raggio quasi sempre superiore a 400m.

Da Ceva si giunge a Garessio in 24,3 km, con un'ascesa massima del 14‰, ad una quota di 584 m; gli 11,12 km restanti verso Ormea hanno poi un'ascesa contenuta nel 15‰.

Specialmente in estate, la domanda di mobilità verso il Ponente Ligure è così forte da aver da tempo suggerito progetti di tunnel stradali e addirittura nuove autostrade.

La linea Ceva – Ormea ha servito per alcuni decenni allo sviluppo dell'economia valliva, mentre oggi risulta inadeguata quando la destinazione della maggior parte del traffico è la Riviera.

Non riuscendo ad attrarre il traffico turistico appunto perché questo è diretto al mare, la ferrovia non è attiva nei giorni festivi e lo è scarsamente in estate, mentre d'inverno svolge ancora un ruolo socialmente importante (traffico studentesco).

Per risparmiare è ovviamente gestita a spola, e negli anni recenti si è conseguita un'efficace integrazione con gli autobus, alcune corse dei quali sono dirette anche fino a Cuneo e Imperia.

La scarsa attività della ferrovia ha intanto favorito, negli ultimi decenni, il disordine urbanistico: ciò è particolarmente avvertibile nell'ampia Piana di Garessio, dove nuove zone industriali sono sorte lontano dalla ferrovia, addirittura in zone agricole, e la strada da lungo tempo ormai è considerata veramente l'unico asse in grado di attrarre iniziative turistiche ed industriali.

Il fondovalle sta quindi assumendo l'assetto di una periferia diffusa, ed una simile evoluzione si riscontra d'altronde anche nella Piana di Albenga, che, tipicamente agricola, si sta tramutando banalmente in un territorio a ridotta urbanizzazione, dove infrastrutture e tipologie edilizie si miscelano sempre più spesso, in un disordine tipico delle periferie urbane.

3. Obiettivi del progetto “Garessio – Albenga”

La nostra ipotesi si basa sull'opportunità di collegare la ferrovia che risale l'Alta Val Tanaro con la litoranea raddoppiata nei dintorni di Bastia d'Albenga.

In questo studio si vuole evidenziare un tracciato ferroviario che risponda ai seguenti obiettivi:

- offrire un'alternativa di costo e impatto ambientale nettamente inferiori ed utilità superiore rispetto alle ipotesi (auto)stradali;
- individuare un corridoio in corrispondenza del quale le zone meno favorevoli dal punto di vista geologico vengono ad interessare la minima estensione;
- affrontare le linee tettoniche in direzione favorevole;
- realizzare tratti allo scoperto, di valore paesaggistico, per almeno il 50% della linea;
- contenere la pendenza nei tratti allo scoperto nel 30‰;

- adottare livellette differenziate fra le zone allo scoperto e quelle in galleria;
- limitare nella galleria di valico gli effetti del sovrizzo della temperatura ambiente e la conseguente necessità di ventilazione e refrigerazione;
- rispettare al massimo le esigenze ambientali e turistiche, durante i lavori e dopo;
- evitare l'utilizzo delle strade per il movimento dei materiali di approvvigionamento e scavo.

Tra Garessio e Albenga vi sono due alternative fondamentali di tracciato: per la Val Pennavaira e la Val Neva.

La stazione di Garessio risulta già sulla destra idrografica del Tanaro, convenientemente disposta; quindi sia che si scenda in Val Pennavaira che in Val Neva la diramazione non sarebbe in piena linea, e per le precedenze ci si potrà avvalere del fascio di binari di Garessio. La Val Pennavaira risulta più attraente per la ridotta pendenza del fondovalle: quando nel 1982 si prefigurò lo spostamento a monte del tracciato della litoranea, furono altresì individuate due varianti, sulla descrizione delle quali si rimanda a studi precedenti [3], rilevando oggi che:

- la galleria di valico verso la Val Pennavaira, pur potendo essere più breve, non offre la possibilità di vie di esodo con sbocchi in luoghi ben connessi alla viabilità ordinaria;
- la stazione di incrocio a metà percorso rimarrebbe funzionale al solo traffico ferroviario, lontana da centri abitati;
- la Val Pennavaira appartiene quasi interamente al Sistema delle Aree Protette della Provincia di Savona.

Ci concentriamo quindi sul tracciato ferroviario in Val Neva, tema progettuale noto da lungo tempo e già affrontato da molti; ricordiamo l'ipotesi dell'ing. Navone (1886), che per Cerisola, Castelvechio, Zuccarello, Salea e Campochiesa avrebbe unito Garessio ed Albenga con 29 km di linea di cui 14,7 in galleria, con pendenza massima del 25‰ e raggio minimo di 500 m.

Per assicurare la redditività dell'investimento è fondamentale assicurare una capacità prossima a quella della tratta Ceva – Garessio; di quest'ultima si prevede di recuperare all'uso come stazioni di incrocio e precedenza almeno la stazione di Bagnasco, che si trova a metà percorso; ad essa si farà corrispondere la stazione di Erli.

Quindi la tratta Ceva – Bastia d'Albenga avrà una stazione principale proprio a metà percorso, in Garessio, con una capacità di almeno 300 m, e due stazioni ad $\frac{1}{4}$ (Bagnasco) e $\frac{3}{4}$ (Erli) del percorso, con una capacità di almeno 200 m.

4. Caratteristiche del tracciato

Gli obiettivi essenziali del tracciato, una cui prima ipotesi è rappresentata nelle figg. 2 e 3, sono:

lunghezza del tratto di linea	23 km
quota di valico	584 m
velocità massima di tracciato	100 km/h
velocità minima dei treni merci	50 km/h
raggio minimo planimetrico (eccetto raccordo)	600 m
raggio minimo nel raccordo con la litoranea	200 m
pendenza massima allo scoperto	30 ‰
pendenza massima in galleria	28 ‰

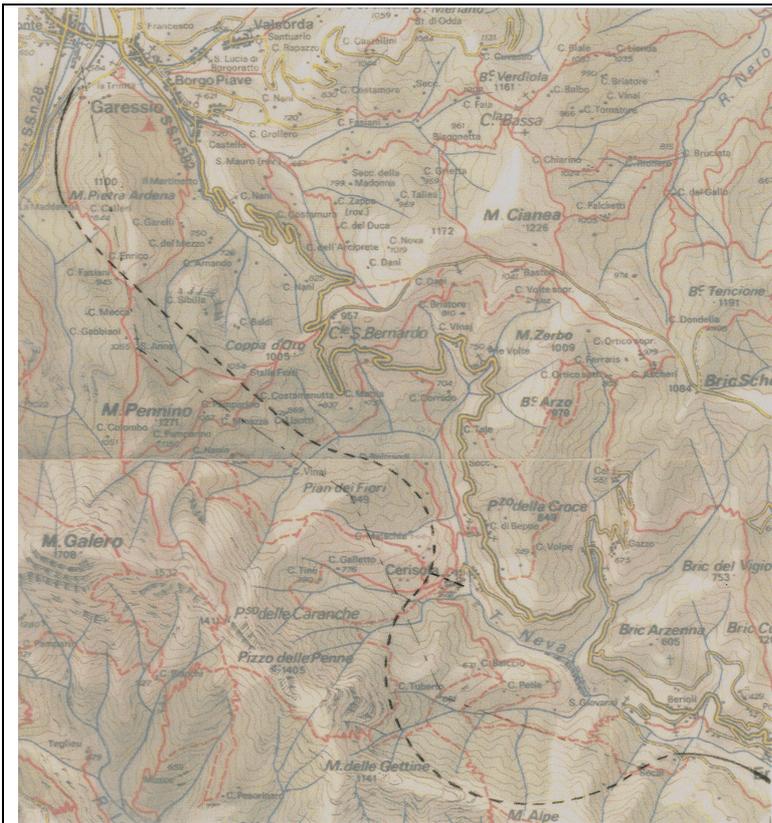


Fig. 2 – Corografia della tratta Garesio – Erli

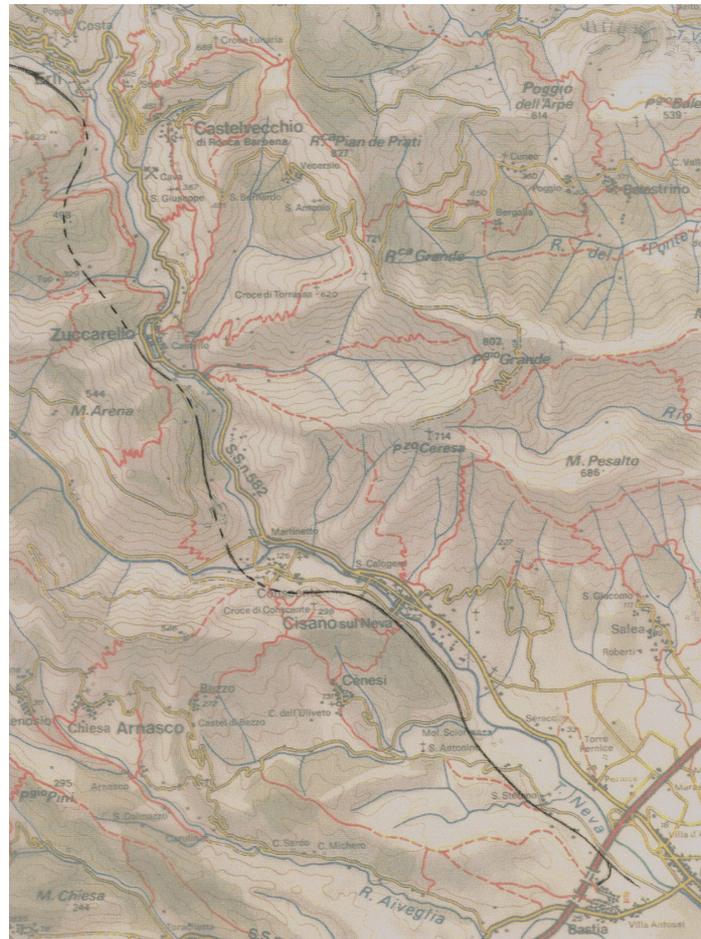


Fig. 3 – Corografia della tratta Erli - Bastia d'Albenga

Il profilo altimetrico risultante è messo a confronto in fig. 4 con quello delle linee di valico immediatamente più prossime, ad occidente e ad oriente.

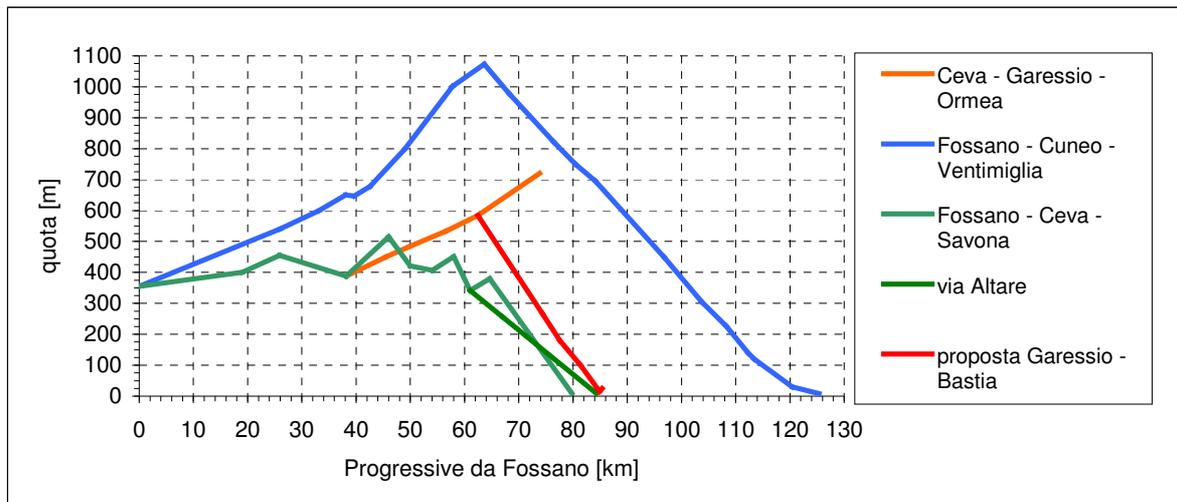


Fig. 4 - Profilo altimetrico delle tratta risultante Fossano - Ceva - Garessio - Albenga a confronto con le tratte dei valichi più prossimi.

Per quanto riguarda stazioni e fermate, obiettivo fondamentale è quello di consentire l'incrocio e le precedenze a metà dei 23 km previsti, quindi in prossimità dell'abitato di Erli; questa stazione, per simmetria rispetto al ramo Garessio - Ceva, corrisponde a quella di Bagnasco, che già fu dotata di 3 binari da 250 m e quindi consentirebbe l'incrocio di treni interregionali con almeno 6 carrozze.

Il carico assiale della nuova tratta si uniformerebbe a quello della tratta già esistente (18 t). Data la forte pendenza, i convogli che sarebbero tipicamente chiamati a percorrere la linea non richiedono carichi assiali e capacità maggiori; tra essi possiamo annoverare:

- interregionali trainati da E646 con 6 carrozze, ad uno o due piani;
- regionali effettuati con "Minuetti" elettrici, talvolta in doppia composizione per "servizi ad Y" sul restante tratto vallivo Garessio-Ormea;
- merci di 300 t trainati da E652.

Ai fini dell'attraversamento dei forti dislivelli e delle aspre pendici che caratterizzano le Alpi Liguri, risulta di particolare interesse la lunghezza della galleria di valico (circa 11 km), che rimane comunque entro i limiti di esperienza ormai secolare.

Per quanto riguarda il superamento dei corsi d'acqua sono previsti ponti di breve luce e viadotti di ridotta altezza ed estensione, la cui realizzazione non dovrebbe presentare particolari problemi.

Sono altresì opere di rilievo, sia dal punto esecutivo che economico, quelle relative ai tratti allo scoperto a mezza costa.

5. Descrizione del tracciato in Val Neva

Caratteristica e difficoltà principale di questo tracciato risulta la pendenza naturale della Val Neva, che presenta un fondovalle ripido e scosceso tra Cerisola e Zuccarello.

Ecco perché l'ipotesi di base prevede una galleria che oltrepassa Cerisola e sbuca di fronte alla frazione Berioli di Erli (fig. 2).

Trattandosi di una galleria che supererebbe i 10 km di lunghezza, bisogna considerarla come parte di un "sistema galleria" [4] per condurvi un'analisi di rischio specifica, considerando che:

- il traffico previsto è prevalentemente passeggeri, non ad alta velocità;
- non sono previsti deviatori né interconnessioni;
- ci si riserva la valutazione di una possibile fermata lungo linea in galleria, sotto Cerisola;
- la pendenza è elevata ma non ha inversioni;
- l'area è extraurbana, senza aree a rischio specifico in prossimità degli imbocchi

In attesa di indagini geognostiche più approfondite, il tratto Garessio-Cerisola della galleria di valico è ipotizzato il più rettilineo possibile nel tratto settentrionale, per giungere in prossimità di Cerisola alla maggiore quota possibile; in questo modo sarà meglio realizzabile una galleria di accesso carrabile, al fine di offrire una via di esodo in casi emergenza pressappoco a metà percorso.

Il tratto di galleria di valico a valle di Cerisola è invece ipotizzato con una certa tortuosità per poter scendere alla quota prevista per la stazione di Erli; questa tortuosità è "spendibile" in sede di progettazione esecutiva del tracciato, se non addirittura in fase di realizzazione, sotto forma di un certo grado di libertà per la mitigazione dei rischi associati allo scavo, che in questo tratto si stimano maggiori che a monte, come precisiamo in seguito.

Sia l'imbocco di Erli che quello a monte in Garessio possono facilmente essere muniti di piazzali di emergenza, ben connessi alla viabilità ordinaria.

La stazione di Erli è prevista sulla destra idrografica del Neva, laddove si addolciscono le pendici settentrionali del Monte Alpe (fig.5), di fronte all'abitato.



Fig. 5 - L'abitato di Erli col suo primitivo centro storico in primo piano e, sulla destra, edifici più recenti sorti lungo la SP582; gli elettrodotti attraversano il sito proposto per la stazione (agosto 2005)

La stazione di Erli (fig. 6) è posizionata a quota 280 m slm ed occupa una lunghezza di 400 m, in modo da offrire una capacità di binari adeguata per la capacità della linea che si verrebbe a creare sul percorso Ceva – Garessio – Bastia d’Albenga.

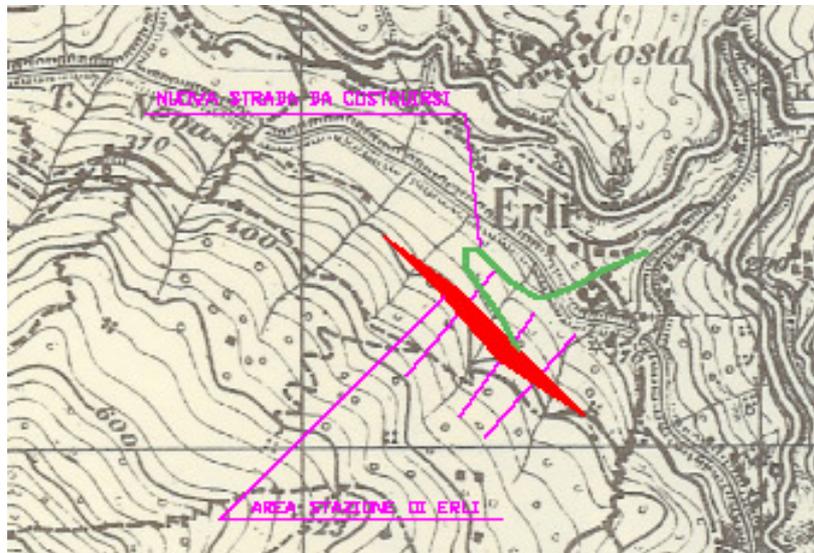


Fig. 6 - Corografia della stazione di Erli

La stazione di Erli, oltre al binario di corsa e quello di incrocio, offre un terzo binario di emergenza in quanto posta in vicinanza del portale sud della galleria di valico.

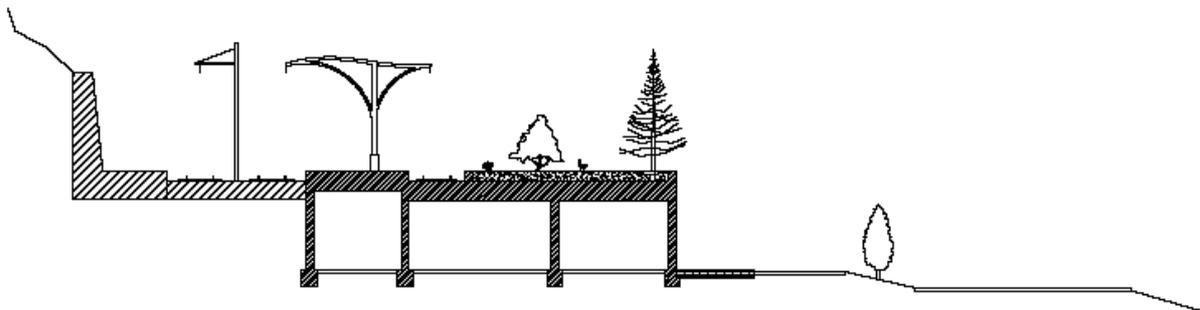


Fig. 7 - Studio della sezione del fabbricato di stazione ad Erli, con parcheggi e strada di accesso

Il fabbricato di stazione (fig. 7) si ipotizza di dimensioni contenute e di impatto ambientale minimo, ma in grado di offrire servizi di base a villeggianti ed escursionisti "senz'auto"; siamo nei pressi del M.Galero, oggetto di studio per la costituzione di una nuova area protetta. Per la vita di ogni giorno dei residenti, l'attrattiva della piccola stazione su Erli e Castelvechio di R.Barbena potrebbe essere massimizzata offrendo, come opera compensativa locale, un impianto di trasporto a fune.

Tra Erli e Zuccarello si rendono opportune tre brevi gallerie, per non ridurre eccessivamente i raggi di curvatura

L'eventuale fermata di Zuccarello potrebbe realizzarsi in rilevato, di fronte all'ampio parcheggio già esistente, in un punto dove si incrociano sentieri escursionistici già in corso di valorizzazione sulle Alpi Liguri.

Proseguendo verso valle, si intravede la necessità di una breve galleria, quindi, in località Isola, cercando sempre di rimanere sulla destra idrografica del Neva, bisogna attraversare una

cava in attività, per la quale vi è l'opportunità di realizzare un breve raccordo e di coinvolgerla nel trattamento dello smarino.

Attraverso una seconda breve galleria sotto il M.Arena si giunge in località Martinetto, dove il Neva riceve le acque del Pennavaira; qui è necessario l'unico vero viadotto del percorso, dopo il quale si può entrare in galleria, sotto il Castello di Conscente; quest'ultima galleria è alternativa ad un rilevato fra orti e case, attualmente già attraversati dall'elettrodotto RFI Ceva-Albenga.

Grande è la percentuale di lavoratori residenti in Val Neva che giornalmente si recano ad Albenga, e poiché Cisano è di gran lunga l'abitato maggiore (1500 ab.), certamente merita una fermata sulla linea. L'ipotesi qui considerata è di rimanere sempre sulla destra idrografica del Neva; si prevede di realizzare la fermata in trincea, ma per ovviare ai costi di esproprio in terreni che qui divengono più preziosi, si potrebbe valutare l'opportunità di una galleria artificiale con riutilizzo della superficie soprastante.

Per il raccordo con la linea principale Genova-Ventimiglia raddoppiata si propone lo schema di binari di fig. 8, che richiede la predisposizione di aree importanti per le rampe di raccordo ma offre in cambio:

- la possibilità di disimpegnare la linea principale usando i raccordi come binari di attesa ed eventualmente di sosta;
- offrire itinerari diretti entroterra-litorale (ad esempio nelle ore di punta estive mattutine e serali) senza interferire con l'importante traffico della Genova-Ventimiglia;
- la possibile aggiunta di binari di sosta per l'interscambio di merci col trasporto stradale, in un'area a brevissima distanza dall'attuale casello autostradale di Albenga.

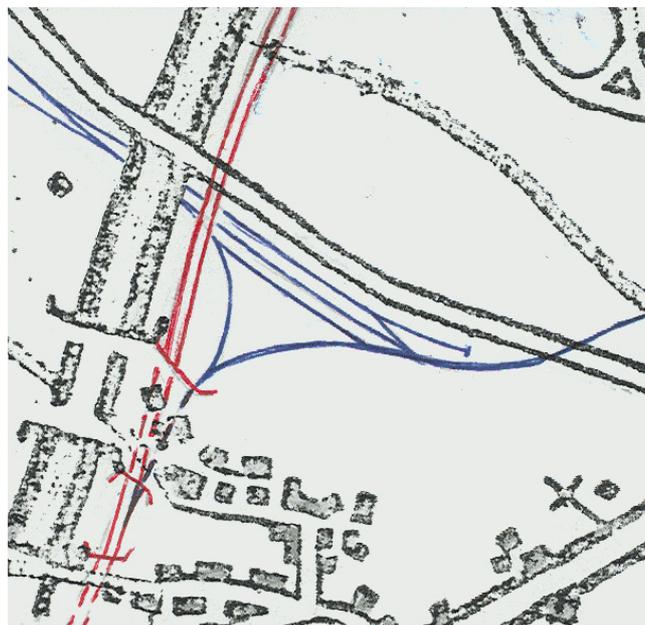


Fig. 8 - Ipotesi di raccordo (in blu), con binari di sosta o per piccolo scalo merci, alla nuova linea a doppio binario prevista a ridosso dell'autostrada.

Il tipo di raccordo realizzabile è fortemente influenzato dalla distanza che si potrà tenere, nei pressi delle gallerie di Bastia, tra la nuova litoranea e l'esistente Autostrada dei Fiori; per risparmiare aree da espropriare nella Piana, il raccordo potrebbe essere realizzato in parte già nella prima galleria di Bastia.

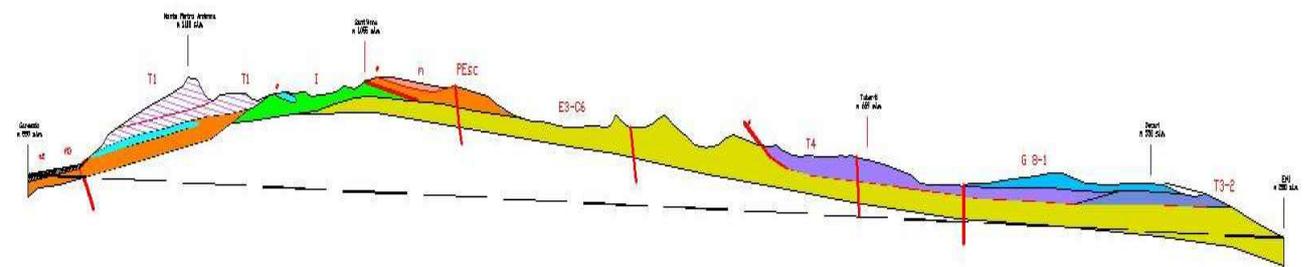
6. Geologia della galleria di valico

L'opera più importante, sia dal punto di vista tecnico che economico, è proprio la galleria di valico.

Trattandosi di una galleria di base, con forte copertura, sussistono problemi legati alla difficoltà di prevedere situazioni di spinte notevoli, anche disimmetriche, lungo una tratta di lunghezza significativa.

L'impostazione generale del tracciato ferroviario lascia però fin d'ora un certo grado di libertà al percorso della galleria di valico, per poter mitigare in sede di progetto i rischi principali [4].

Pur essendo ovvio che gli aspetti geologici debbano essere notevolmente approfonditi, gli elementi di cui disponiamo (una buona letteratura: [5], carte tettoniche e geologiche [6]) ci consentono di trarre alcune prime notizie rilevanti, prendendo in considerazione una poligonale di riferimento (fig. 2), intermedia tra i possibili tracciati.



Garessio

Cerisola

Erli



Figura 9 - Profilo e sezione geologica intorno alla galleria di valico

La galleria (fig. 9) attraverserà diversi tipi di rocce, che possono essere raggruppati schematicamente in due gruppi. Il primo gruppo, di rocce cristalline, sarà incontrato all'imbocco di Garessio, dopo aver attraversato i lembi di depositi alluvionali attuali e recenti; tali rocce, costituite in profondità dai porfiroidi dell'Unità di Ormea e in superficie dalle quarziti di Cerisola, sono compatte e resistenti, essendo costituite da gneiss e quarziti, e le si può attribuire complessivamente una durezza pari a 7 della scala di Mohs. Una volta superato le rocce del tegumento, all'incirca sulla verticale di Sant'Anna, si incontreranno i litotipi delle sequenze calcareo-dolomitiche, caratterizzate da una durezza inferiore, che favorirà la velocità di avanzamento.

La notevole complessità strutturale dell'area, dominata dalla giustapposizione di numerose unità tettoniche deformate da più generazioni di eventi plicativi, traslate lungo superfici di thrusts e interessate da numerose faglie ad andamento subverticale, impone la previsione di un adeguato numero di sondaggi geognostici a carotaggio continuo. L'analisi dei carotaggi, congiuntamente allo studio dei sistemi di frattura rilevati in superficie e da immagini satellitari, permetterà di ricostruire con buona approssimazione la sequenza dei litotipi attraversati dalla galleria, degli acquiferi e delle zone di deformazione fragile e prevedere le eventuali problematiche inerenti a possibili situazioni particolari che potranno essere incontrate durante l'avanzamento. La copertura massima raggiungerebbe 500 m sotto la verticale del Monte Pietra Ardena e, più a Sud, sotto Sant'Anna.

Sebbene la topografia della catena attraversata dal traforo sia piuttosto aspra ed accidentata, la presenza di alcune strade e piste forestali permette di raggiungere alcuni siti utili per l'installazione di cantieri di sondaggio, con perforazioni di lunghezza di 250 m circa in corrispondenza di Case Tinè (Cerisola) e Secari e a Case Errico sulla dorsale compresa tra Pietra Ardena e il Monte Pennino. Altri siti più disagiati e raggiungibili mediante elicottero potranno essere scelti in funzione delle esigenze di ricostruzione geologica. Le perforazioni potranno essere eseguite con la tecnica wire-line, che permette un notevole risparmio sui tempi di manovra; la presenza di alternanze di litotipi di resistenza meccanica di giacitura diversa comporterà certamente problemi di disallineamento dei fori dall'asse verticale, per cui dovrà essere attuato un attento controllo delle deviazioni. In una seconda fase più avanzata di studio potrà essere realizzato un foro pilota nella zona di Cerisola, utilizzabile successivamente come galleria di aerazione e di soccorso.

Si possono individuare tre problemi principali che dovranno essere previsti nella fase di progettazione.

- 1) la presenza di circuiti carsici, localizzati verosimilmente nelle zone di frattura e di contatto tettonico, potrà dar luogo a venute d'acqua anche copiose. In questo caso si dovrà valutare, nella fase della Valutazione di Impatto Ambientale dell'opera, anche l'interferenza con gli acquiferi superficiali e il conseguente pericolo di abbassamento delle falde, con l'eventuale previsione di nuove condotte di superficie. D'altra parte le acque sotterranee intercettate possono essere convenientemente sfruttate, se opportunamente trattate.
- 2) la presenza di zone di frattura può costituire talvolta un problema per l'avanzamento di una TBM, e in alcuni casi può essere preferibile utilizzare forme di avanzamento tradizionali con volate di esplosivi.
- 3) occorre trovare un sito di stoccaggio per lo smarino; va tuttavia sottolineato come come gli sfridi provenienti dallo scavo della galleria saranno esenti da minerali asbestosi e costituiti da litotipi economicamente utili.

Uno dei metodi possibili per eliminare completamente l'imprevisto geologico [7] e di conseguire così importanti vantaggi dal punto di vista programmatico, contrattuale ed

economico è infatti il “cunicolo pilota”, realizzato preventivamente allo scavo in piena sezione, lungo anche tutto lo sviluppo della galleria da realizzare.

In calcari e dolomie la produzione media su un diametro di 3,5 m può essere di 40 m / giorno, quindi per l'allargò si possono raggiungere i 12 m/giorno.

Per lo smarino si può valutare l'impiego di una ferrovia Decauville nel tratto preventivamente allestito a valle, per minimizzare i trasporti sulla SP582 Gressio – Albenga, che nel tratto tra Erli e Zuccarello è stretta e particolarmente tortuosa.

Considerando una sezione di scavo di 70 m², lo smarino raggiunge un volume di ben 800mila m³; oltre a quella parte che potrà essere utilizzata come materiale per i calcestruzzi, o in eventuali cantieri stradali e ferroviari nella Piana di Albenga, il rimanente potrà trovare impiego per il ripascimento delle spiagge e per un rimodellamento della zona basale di alcune pendici, in zone non prossime agli abitati.

7. L'ambiente

La linea ipotizzata in Val Neva è circondata, senza attraversarle, da aree di pregio recentemente riconosciute quali la riserva Naturale Provinciale del Monte Galero e le Aree provinciali di interesse naturalistico ambientale di Rocca Barbena e del Poggio Grande.

Qualora nel corso di scavo delle gallerie si verificassero intercettazioni di falde, dovranno essere adottati gli accorgimenti atti a garantire la sicurezza ed il mantenimento delle condizioni naturali dell'acquifero, quindi impermeabilizzazioni e drenaggio, con convogliamento delle acque verso l'esterno.

Scendendo la Val Neva, i pur brevi tratti a mezza costa rappresentano un rischio rispetto alle frane ma anche le opportunità di una maggiore cura del territorio boscato a monte e di inserire la sede ferroviaria nel paesaggio con muri rivestiti in pietra locale, in maniera simile alle fasce terrazzate, riaffermando il carattere del paesaggio ligure.

L'impatto maggiore in Val Neva rimane così causato dal viadotto di Consente e dalla palificazione per l'elettrificazione.

Per i viadotti di Consente si ipotizzano l'uso di colori e materiali locali; esso viene a chiudere lo sbocco della val Pennavaire, dovrebbe avere una certa panoramicità e quindi campate più ampie possibile.

Per quanto riguarda la palificazione per l'elettrificazione, l'impatto potrà essere ridotto con un adeguato schema di colori; più interessante è la possibilità che detta palificazione potrebbe sostituire almeno uno dei due elettrodotti che percorrono il versante settentrionale della Val Neva (fig. 5).

I portali di gallerie a singolo binario e i brevi ponti dovrebbero rappresentare un'ulteriore possibilità di disegnare il paesaggio, senza comprometterne la tipicità.

A differenza di una linea piana e veloce, la ripida linea qui ipotizzata può convenientemente essere breve e quindi poco rumorosa, giacché non consentirà velocità elevate.

Il grafico di figura 10 invita ad una comparazione del rumore stradale e ferroviario, perché in Val Neva molti recettori sono disposti proprio lungo la SP582, sulla sinistra idrografica del Neva; se all'apertura della ferrovia sulla sponda opposta corrisponderà un vero trasferimento del traffico dalla strada alla rotaia, si potrebbe contare su una riduzione dell'inquinamento acustico globalmente avvertito dalla pur scarsa popolazione della Val Neva.

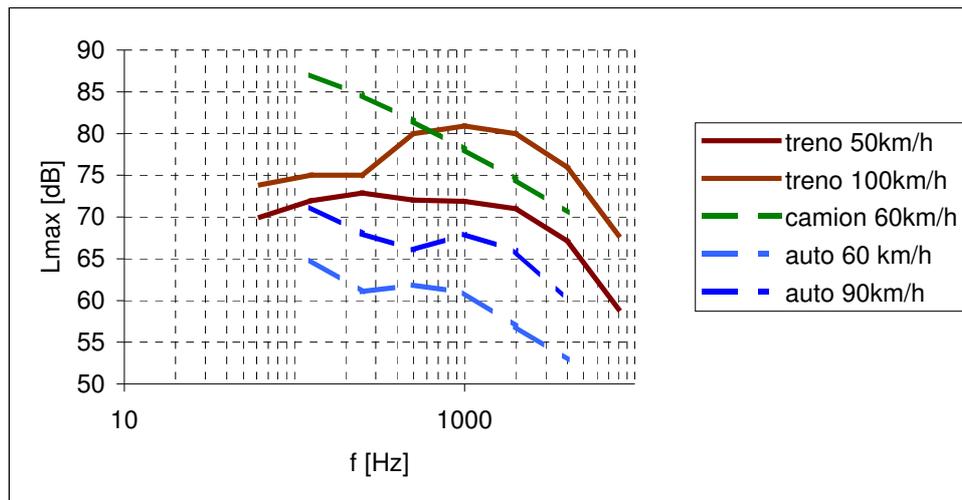


Fig. 10 - Spettrogramma del rumore emesso da uno stesso treno in transito alle velocità di 50 km/h e 100 km/h a 25 m di distanza e 3,5 m da terra, in confronto ad autocarri a 60 km/h e autovetture a 60 e 90 km/h a 15 m di distanza e 1,2 m da terra (ricavato da [8])

Il rumore ferroviario, già ridotto con l'impiego di rotaie saldate e traverse in calcestruzzo, può richiedere nelle zone con maggiore interferenza con l'edificato schermi fonoassorbenti. Pur considerando che a differenza del traffico stradale il rumore ferroviario si verifica per brevi intervalli durante il giorno, il grafico di fig. 10 suggerisce l'opportunità di ottenere in alcuni tratti un'attenuazione di 5-10 dB.

La presenza di uno schermo lungo un tratto di ferrovia costituisce un elemento d'intrusione visiva che può anche risultare esteticamente sgradevole, quindi è importante nella progettazione di barriere antirumore il ricorso a materiali (come p.es. il legno) e soluzioni (scarpate rimboschite, [8]) che contemperino l'efficacia acustica con le esigenze di una buona architettura paesaggistica o urbanistica.

La stazione di Cisano è prevista in trincea e ciò consente un più agevole attraversamento raso campagna ed offre le migliori garanzie contro ogni azione di disturbo derivante da rumori o deturpazioni paesaggistiche [9].

8. Elettrificazione

La situazione baricentrica di Garessio sulla nuova direttrice Ceva – Bastia d'Albenga consiglia di porre una sottostazione proprio all'imbocco della galleria lato piemontese; a seconda del traffico previsto possiamo ipotizzare una nuova sottostazione da 2x3,6 MW o da 2x5,4 MW; in entrambi i casi si potrebbero anche recuperare all'uso gli edifici (fig.10) che videro solamente la trazione trifase, dal 1939 al 1973.



Fig. 11 – Nell'ampilissimo parco della stazione di Garessio è ancora visibile la Sottostazione Treni Elettrici della linea Ceva-Ormea

Lo scavo della galleria di valico offre l'opportunità per l'interramento degli elettrodotti che scendono in Val Neva, tra cui l'elettrodotto di RFI Ceva-Albenga.

Un'ulteriore opportunità legata all'elettrificazione è la realizzazione di una centrale di cogenerazione, magari a biomasse legnose, con possibilità di offrire teleriscaldamento alla borgata più popolosa, in Garessio.

9. Opportunità nella logistica

Attualmente sulla Ceva-Ormea non viene più svolto servizio merci, perché il maggiore cliente potenziale è uno stabilimento di acque minerali che potrebbe alimentare un flusso di un migliaio di carri all'anno, corrispondente a due convogli completi di frequenza settimanale. Ma nell'ambito di una futura riattivazione della filiera foresta – legno – energia [10] questa ferrovia di fondovalle potrebbe diventare, utilizzando parte dei piazzali di stazione ora abbandonati, l'asse di un sistema logistico per la valorizzazione degli assortimenti legnosi. Il proseguimento della Ceva - Ormea verso Bastia d'Albenga offrirebbe nuove opportunità a livello regionale, se si considera che nella Piana di Albenga già si ipotizza la realizzazione di un "autoporto" per circa 10mila TIR all'anno [11].

Infine, questa bretella ferroviaria potrebbe subsidiare la Ceva - Savona (che tra Ceva e S.Giuseppe è ancora a binario unico), assorbendone una quota del traffico diretto più a Ponente dei porti savonesi. La linea qui proposta, pur vocata al trasporto passeggeri più che merci, insisterebbe infatti in un'area, il Nord-Ovest, che è la macroregione italiana con la maggior quota di movimentazioni interne [12], e dove queste avvengono, su gomma, su distanze medie di 100 km, ben confrontabili coi 48 km della risultante Ceva-Albenga.

10. Ipotesi di servizio

Mentre in passato le linee a pendenza elevata venivano giustamente rifuggite perché mettevano seriamente in difficoltà le locomotive a vapore, negli ultimi decenni assistiamo ad

un'evoluzione del materiale di trazione, in particolare per i treni automotori [13], dove con costi sempre più contenuti la potenza viene sempre più distribuita [14] su più motori e più assi, in modo da garantire lo spunto su pendenze elevate anche in caso di guasto.

Si ipotizza qui anche una quota pur minoritaria di traffico merci, in conseguenza della maggiore capacità della nuova litoranea raddoppiata.

Stimiamo quindi i tempi di percorrenza considerando il servizio svolto dai differenti tipi di convogli: i regionali effettuano le fermate di Cisano e (a richiesta) Zuccarello, gli interregionali fermano solo ad Erli, i merci danno precedenza in Erli.

La tabella 1 riassume alcuni risultati delle simulazioni di tratta:

TABELLA 1

	Bastia - Ceva	Ceva - Bastia	Riduzione tempo sulla tratta Torino - Albenga	Riduzione tempo sulla tratta Torino - Imperia
InterRegionale	46'	50'	30%	25%
Regionale	44'	46'		
Treno merci	48'	61'		

Dai tempi di tratta evidenziamo che la linea potrebbe sopportare 3 treni ogni ora, ma concentrando il traffico al mattino e alla sera una prima ipotesi di servizio considera solo 5 coppie di interregionali e 5 di regionali, più 3 coppie di treni merci.

11. Il collegamento con la nuova litoranea

La nuova tratta a doppio binario Andora – Finale Ligure, attualmente in fase di progettazione esecutiva, sarà lunga 31 km di cui 24 km in galleria; ad oggi se ne prevede la realizzazione entro aprile 2013. Guardando alla Piana di Albenga [15] osserviamo però un'esigenza di riconnessione tra la costa e le valli (fig. 12), superando l'apparente cesura rappresentata dall'autostrada e dalla nuova ferrovia appaiate.

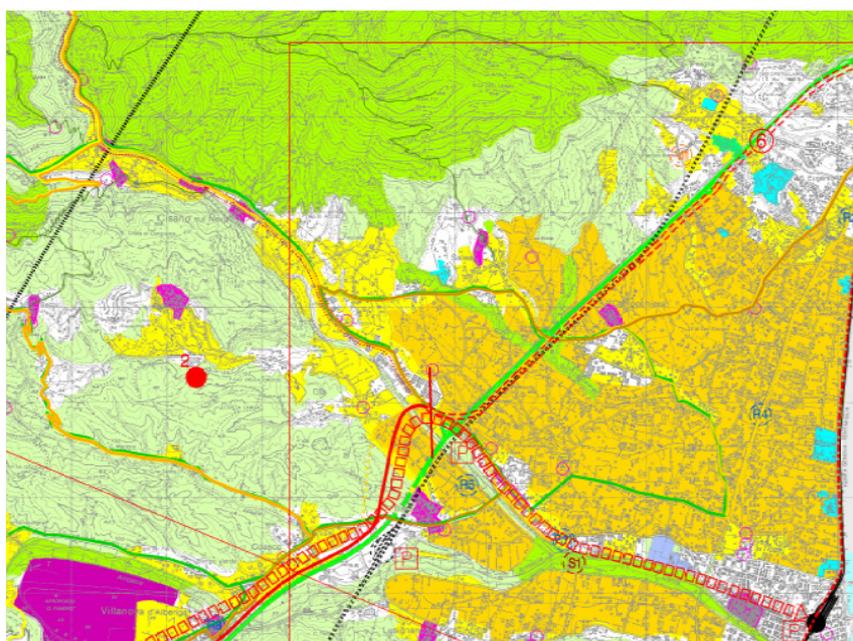


Fig. 12 – Collegamento in sede propria (tram-treno) tra il centro di Albenga e la nuova stazione nell'entroterra (da [15])

La fascia costiera è il luogo dove si misura il miglioramento della qualità della vita e si materializza la vocazione turistica: si tratta di un turismo legato al periodo estivo, mentre, per la presenza giornaliera o di fine settimana, è importante il recente interesse per il turismo dell'entroterra montano, che rompe l'egemonia della costa e l'omologazione della sua offerta turistica.

L'Albenganese è caratterizzato da una profonda dicotomia fra costa ed entroterra; la ferrovia qui proposta potrebbe giocare un ruolo importante per superare i livelli di debolezza e di marginalità che attualmente contraddistinguono le aree interne e, nel contempo, concorrere al decongestionamento delle conurbazioni costiere, alla conservazione non solo del paesaggio, ma della risorsa "acqua", che sta divenendo fattore limitante non solo per gli insediamenti, ma anche per lo stesso turismo stagionale.

La bretella Garessio-Albenga renderebbe infatti sostenibile un certo pendolarismo entroterra-litorale, quando la conurbazione costiera, soprattutto nel periodo estivo, raggiunge un numero quasi 5 volte superiore a quello della popolazione residente (fig. 13):

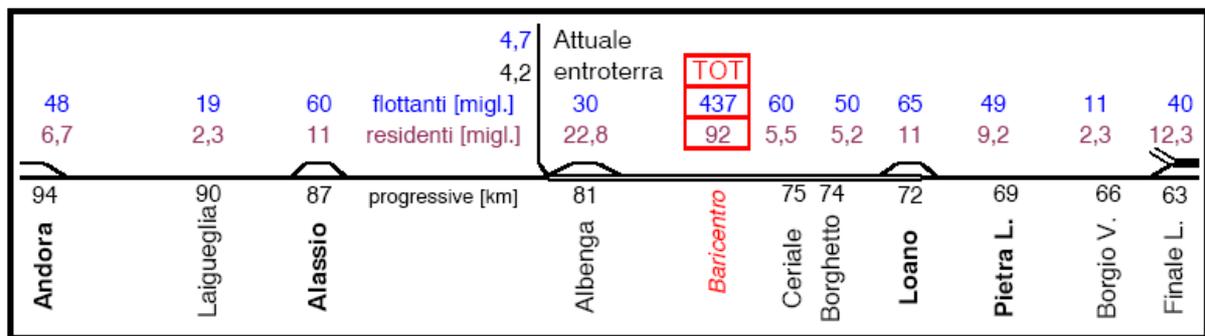


Figura 13 - Ipotesi di tramvia costiera Andora - Finalmarina

Nell'ipotesi di un prolungamento Bastia - Albenga si potrebbero, con un quadro normativo aggiornato [16], offrire tracce ad un servizio del tipo tram-treno, con rotabili caratterizzati da elevate accelerazioni, riunendo l'entroterra al litorale [15]. Si avrebbe così uno sfruttando maggiore, in tutte le stagioni, della tratta Cisano-Albenga, che serve le località più popolate e presenta assai minore pendenza; la ripida galleria di valico rimane invece dedicata al traffico interregionale, particolarmente intenso nei fine settimana, soprattutto nella bella stagione.

Aspetto rilevante per valutare l'interesse nella bretella ferroviaria Garessio - Bastia è infatti anche la scelta della tecnologia da usarsi nel collegamento tra la nuova stazione di Bastia e la litoranea.

Se si scegliesse il filobus o tram su gomma [17] o altro mezzo non su rotaia, si guadagnerebbe in compatibilità ambientale per le minori emissioni di rumore ma si perderebbe la possibilità di evitare rotture di carico nella nuova stazione.

Mantenendo invece l'uso della rotaia si possono usare rotabili del tipo tram-treno e servire efficacemente il collegamento fra Albenga e l'entroterra.

Lungo il litorale, si potrebbe infatti riclassificare la sede ferroviaria in sede tramviaria, oltre a ricavare spazio per piste ciclabili; si consideri infatti che fra Finalmarina e Andora si contano ormai oltre 500mila persone fra residenti e villeggianti: un enorme bacino di utenti potenziali per una tramvia, pur stagionale [18].

12. Stima di costi e valutazione dei rischi

La linea Garessio-Bastia d'Albenga qui proposta è caratterizzata da 23 km di lunghezza, di cui:

gallerie	13 km
viadotti e ponti	1 km
rilevati	10 km

Rivedendo ipotesi già formulate [18] si giunge per la sola bretella ferroviaria Garessio-Albenga ad una stima di un investimento atteso che, considerato come una variabile gaussiana [19], esprimiamo in 380 M€, con una deviazione standard di 40 M€.

L'esecuzione della galleria di valico conterebbe per quasi metà del valore atteso (180 M€), e per quasi la totalità dei rischi (deviazione standard 60 M€); quindi sono necessari studi ulteriori per migliorare la stima di questa importante componente di costo.

13. Stima del traffico e valutazione delle opportunità

Come si vede in fig. 14, la Ceva – Garessio – Albenga potrebbe meglio servire il traffico originato dal Ponente Ligure, lasciando alla Ceva – S.Giuseppe tracce per riguadagnare quote di traffico merci al servizio dei porti savonesi.

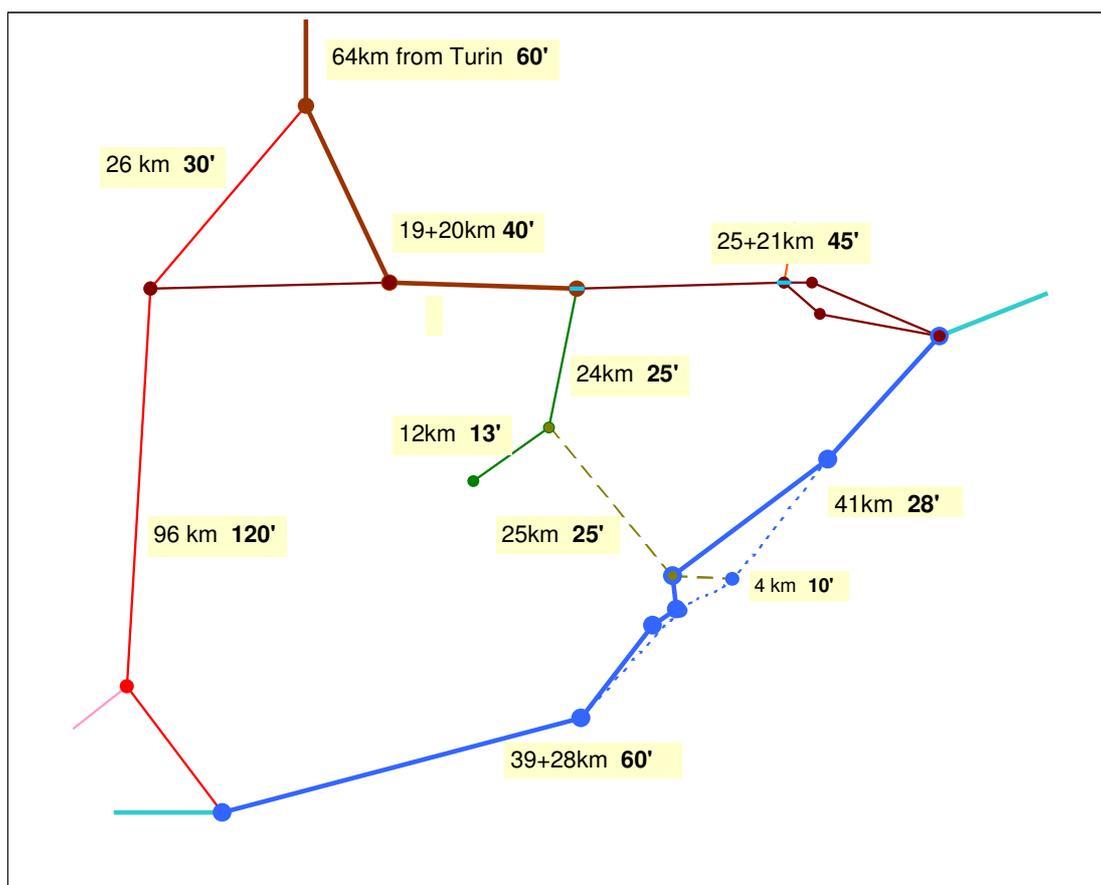


Fig. 14 – Distanze chilometriche e tempi di percorrenza ferroviari tra Piemonte e Ponente Ligure

Ad esempio, da Torino si potrebbe giungere ad Albenga in meno di 2 ore e mezza, invece che in oltre 3 ore come avviene attualmente; difatti, si risparmierebbero 40 minuti perché si percorrono 40 km in meno.

La bretella ferroviaria qui proposta sembra porsi in concorrenza con altre linee ferroviarie, ma è diretta a competere innanzitutto con la modalità stradale e a rendere più concorrenziale l'intera rete.

Sulla SS28, a Ponte di Nava, il transito giornaliero medio è di 2400 veicoli in autunno-inverno, 4000 in primavera-estate. Sulla SP582 Garessio - Albenga il flusso raggiunge punte di 2000 veicoli al giorno nei soli fine-settimana estivi; insieme alle analoghe punte di traffico sulla SS28 da Imperia verso il Piemonte, si creano situazioni di disagio rese ancor più paradossali dal fatto che in estate la ferrovia in Val Tanaro sospende il servizio.

Anche sulle autostrade il traffico vede una forte stagionalità ed è in leggera crescita solo per quanto riguarda i veicoli pesanti. Nella tabella 2 riportiamo una prima stima del traffico suscettibile di essere trasferito sulla bretella ferroviaria proposta.

TABELLA 2

TRAFFICO Ferroviario	passegg.	merci	giornaliero		annuale	
			[p-km]	[t-km]	[Mp-km]	[Mt-km]
Sottratto alla Ceva-Savona	20%	9%	33496	39558	12,2	14,4
Sottratto alla Savona-Albenga	22%	8%	56699	67640	20,7	24,7
Sottratto alla SS28	15%	11%	3699	21096	1,35	7,7
Sottratto alla Garessio-Albenga	50%	14%	16438	13425	6	4,9
Sottratto alla A6 e creato localmente			72000			
			182332	141718		
			TOTALE		40,3	51,7

Per assicurare l'attrattività del nuovo servizio ferroviario e sottrarre realmente quote di traffico alla modalità stradale sorge qui evidente l'opportunità di implementazione di un sistema più flessibile, ad esempio un sistema tranviario interoperabile tipo tram-treno [16]. Si tratta certamente di un'implementazione complessa, dal momento che occorre considerare aspetti tecnologici, economici, amministrativi, normativi e politici. Sono allo studio standard e norme a cui poter fare riferimento: ma la mancanza di una normativa specifica è ancora uno degli ostacoli principali alla realizzazione di questi sistemi in Italia.

Con rotabili di maggiore prestazione in termini di accelerazione, il traffico passeggeri intervallivo potrebbe anche aumentare, a seguito della migliore offerta e dell'eventuale riposizionamento di alcune stazioni, o la creazione di fermate facoltative, opportunamente tariffate.

14. Valutazioni costi – benefici

La valutazione costi – benefici nel caso di infrastrutture ferroviarie dovrebbe essere il più possibile strategica, ossia dovrebbe tener conto non solo dei costi sul loro lungo ciclo di vita [22] ma anche delle opportunità future che esse potranno offrire.

Il decreto di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto di raddoppio della litoranea [1] ricorda di predisporre una verifica di fattibilità per la riutilizzazione della linea esistente, anche per tratti, come servizio metropolitano, eventualmente stagionale.

Osserviamo che la valutazione della bretella ferroviaria proposta è fortemente influenzata dalle possibili sinergie con le modalità di riutilizzo della vecchia litoranea.

E' evidente che tali sinergie verrebbero perdute se i comuni costieri utilizzassero il sedime ferroviario abbandonato in maniera da rompere la continuità dell'infrastruttura ottocentesca. Per iniziare a valutare il rapporto fra costi e benefici tradizionalmente inteso, ma non guardando solo alla redditività a breve termine, in tabella 4 si valuta il risparmio sui costi esterni del trasporto [20].

In sede europea, ma di concerto con le regioni [21], è stato recentemente formulato l'obiettivo di aumentare la quota di mercato del trasporto ferroviario dal 6% al 10% per il traffico merci, dall'8% al 15% per il traffico viaggiatori, e ci si attende un miglioramento del 50% dell'efficienza energetica, entro il 2020.

In tabella 3 ci limitiamo a stimare la riduzione dei costi esterni che potrebbe essere ottenuta con l'esercizio della bretella ferroviaria Garessio-Albenga.

TABELLA 3

	COSTI ESTERNI	
	passaggeri	merci
STRADA	0,0811 [€/p-km]	0,1251 [€/t-km]
FERROVIA	0,0362 [€/p-km]	0,0519 [€/t-km]
Differenza	0,0449 [€/p-km]	0,0732 [€/t-km]

Traffico annuale
 [Mp-km] [Mt-km] Benefici del ri-equilibrio
 40,3 51,7 5,6 [M€/anno]

Ma la profonda relazione che si potrebbe instaurare il recupero del treno in Val Tanaro e tra il tram-treno ed il multiforme panorama suburbano della Piana di Albenga, oggi tristemente classificabile come "città diffusa", va ben oltre una valutazione di opportunità trasportistica ed economica [22]. Chiamiamo in causa esigenze più profonde ed allo stesso tempo urgenti, considerando anche il forte ruolo morfogenico delle linee ferroviarie e tranviarie, come opportunità di caratterizzazione di un panorama altrimenti ignorato.

Nella tabella 4 si propone quindi una "matrice dei cointeressenti" ("stakeholders", [23]) dove i valori sono espressi come variabili gaussiane (valore atteso e \pm scarto quadratico medio).

TABELLA 4

	Imprese, privati, Enti Locali	Gestore infrastrutture	UE e Stato	Totale
Investimento e rischi	100 \pm 15 M€	40 \pm 10 M€	250 \pm 10 M€	390 \pm 20,6 M€
Saggio di interesse proporzionale al rischio "percepito"	6,8%	4,0%	3,0%	
Benefici annui e opportunità	8,5 \pm 0,5 M€/anno	1,1 \pm 0,1 M€/anno	6,3 \pm 0,5 M€/anno	
VAN (valore atteso)	11,2 M€	8,0 M€	12,3 M€	

La valutazione completa, con modelli ovviamente più raffinati, simulazioni nello spazio delle probabilità e analisi di sensitività adeguate, suggeriamo venga estesa dalla collettività genericamente intesa agli attori più direttamente interessati, ad esempio il gestore della rete

ferroviaria nazionale e gli enti locali, in modo da pervenire ad una serena valutazione in seno a tutti i cointeressenti, per verificare un cammino per la realizzazione delle opportunità e la riduzione dei rischi.

15. Conclusioni

Viene segnalata l'opportunità di miglioramento del servizio ferroviario tra il Basso Piemonte e il Ponente Ligure con la proposta una bretella ferroviaria ripida ma breve, la cui galleria di valico attraversa una regione la cui complessità geologica richiede innanzitutto ulteriori indagini per la mitigazione dei principali rischi di realizzazione.

D'altro canto, le opportunità associate a questa bretella ferroviaria sono molte e vanno oltre una tradizionale valutazione costi-benefici, perché essa può avere un valore strategico, se se ne considera l'impatto sull'evoluzione dell'Ambito Albenganese.

Un'ipotesi di futuro tracciato viene illustrata non solo dall'entroterra ligure-piemontese sino al raccordo con la nuova litoranea, il progetto esecutivo della quale è attualmente in discussione nelle sedi competenti, ma si pone anche il tema del suo prolungamento come tram-treno sino alla vecchia litoranea, la cui candidatura a tramvia costiera esce rafforzata a sua volta.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Ministero dell'Ambiente, D.M. 29 luglio 1996, n°2535.
- [2] Ferro, Rebagliati, "100 anni della linea ferroviaria Ceva-Ormea", DLF Savona, 1993
- [3] "Collegamenti ferroviari e stradali per lo sviluppo turistico commerciale del ponente ligure con il sud Piemonte", raccolta degli atti Convegno Tecnico-politico, Comune di Garessio, 13-14 novembre 1982
- [4] DM 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", GU n.83 del 8/4/2006 Suppl.Ord. n.89.
- [5] Società Geologica Italiana, "Guide Geologiche Regionali – 11 itinerari Alpi Liguri", BE-MA, Roma, 1990
- [6] Carta Geologica d'Italia, Foglio 92-93 "Albenga Savona", Servizio Geologico d'Italia, Roma, 1970
- [7] M.Cerovac, "Geotechnical considerations in Design and Contract Preparation", World Tunnelling, volume 12, n.9, novembre 1999, pagg. 413-417

- [8] P.Scarano, *“Rumore ferroviario e sistemi di attenuazione”*, in *Ingegneria Ferroviaria*, novembre 1991, pagg. 668 – 685
- [9] F.Boccalaro, P.Cornelini, F.Palmieri, S.Pirolì, G.Sauli, *“L’ingegneria naturalistica ovvero come difendere il suolo e recuperare l’ambiente con l’uso delle piante”*, *Ingegneria Ferroviaria*, n.3, 1996, pagg. 153-165
- [10] F.Carbone, *“Analisi costi-benefici della filiera foresta-legno-energia”*, in *Estimo e Territorio*, n°9, settembre 2005, pagg. 16-29
- [11] C.C.I.A.A. Savona, *“Obiettivo Ponente”*, Savona, giugno 2005
- [12] E.Cascetta, M. Di Gangi, *“La struttura della domanda interregionale di trasporto merci su strada”*, *Trasporti e Trazione*, n.5, 1999, pagg. 154-167
- [13] M.Fantini, *“Materiale rotabile per ferrovie montane”*, *Trasporti e Trazione*, n.3, 1999, pagg. 83-86
- [14] A.Colombo, M.Rigoselli, S.Sibilla, *“Impact of new materials in the development of traction systems”*, in: *Congresso Mondiale sulla Ricerca Ferroviaria (WCRR)*, Firenze, novembre 1997
- [15] Provincia di Savona, *“Progetto di Piano Territoriale di Coordinamento”*, Savona, 2005
- [16] A.Alessandri, *“Il modello tram-treno: oltre la sperimentazione”*, in *Ingegneria Ferroviaria*, n.9, settembre 2005, pagg. 741-755
- [17] B.Carnassi, *“Un tram innovativo su un antico tracciato lungo il litorale tra Pisa e Livorno”*, in *Trasporti e Territorio*, Milano, settembre 2005, pagg. 133-140
- [18] S.Sibilla, *“Supporto alla decisione per una ferrovia di valico”*, in: *Giornate dell’Associazione Italiana per l’Ingegneria Economica (AICE)*, Milano, Università Bocconi, novembre 2000
- [19] E.Chiodo, *“Analisi Multicriteriale Probabilistica per il progetto dei Moderni Sistemi Elettrici di Trasporto”*, *Trasporti e Territorio*, 2004, pagg. 147-156
- [20] AA.VV., *“I costi ambientali e sociali della mobilità in Italia – Quarto rapporto”*, Ferrovie dello Stato e Amici della Terra, Roma, 2002
- [21] Regione Piemonte, *“Terzo Piano Regionale dei Trasporti e delle Comunicazioni”*, Torino, dicembre 2004
- [22] M.Brambilla, S.Erba, M.Ponti, *“Alcune considerazioni sul ruolo dell’analisi costi-benefici nella valutazione delle infrastrutture di trasporto”*, *Trasporti e Territorio*, settembre 2005, Milano, pagg. 121-127
- [23] Commission Européenne - BEI, *“RAILPAG - Orientation pour l’évaluation des projets ferroviaires”*, Bruxelles, 2005