

Figura 4.1.58: Cartografia zona di Campoligure



Figura 4.1.59: Fotogramma su Rossiglione

<p>IDFRANA 0100089500 COD_FRANA 010051066 TIPO frana complessa STATO quiescente AUT_BAC Autorità di Bacino del Fiume Po</p>	<p>IDFRANA 0100291600 COD_FRANA 010051093 TIPO crollo STATO attivo AUT_BAC Autorità di Bacino del Fiume Po</p>
<p>IDFRANA 0100291800 COD_FRANA 010051095 TIPO frana complessa STATO quiescente AUT_BAC Autorità di Bacino del Fiume Po</p>	



Figura 4.1.60: Fotogramma su Rossiglione-Confini Piemonte

IDFRANA 0100041900 COD_FRANA 010051054 TIPO area soggetta a crolli diffusi STATO attivo AUT_BAC Autorità di Bacino del Fiume Po	IDFRANA 0100291200 COD_FRANA 010051089 TIPO crollo STATO attivo AUT_BAC Autorità di Bacino del Fiume Po
--	--



Figura 4.1.61: Cartografia zona di Rossiglione

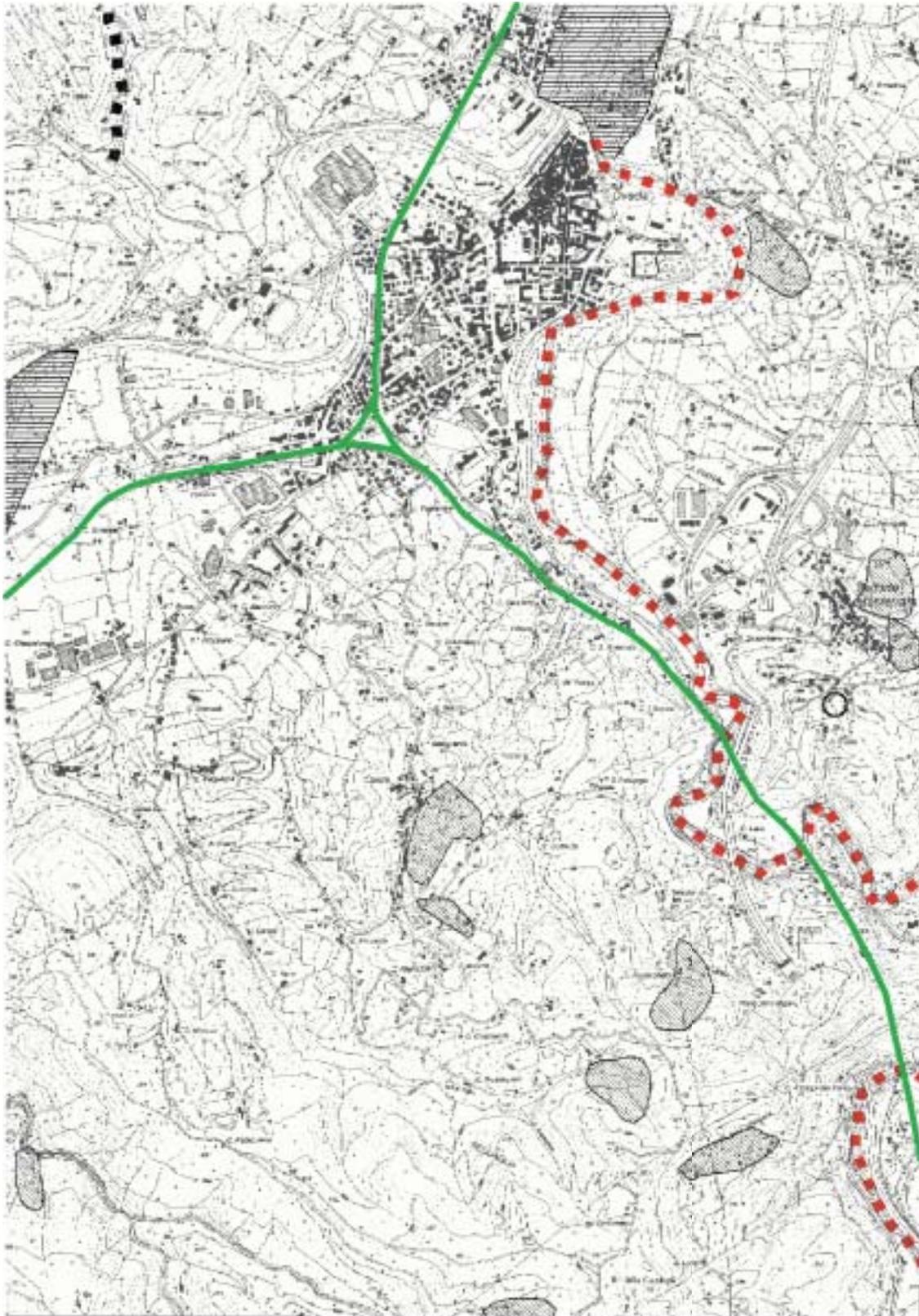


Figura 4.1.62: Cartografia zona di Ovada



Figura 4.1.63: Cartografia zona di Rocca Grimalda

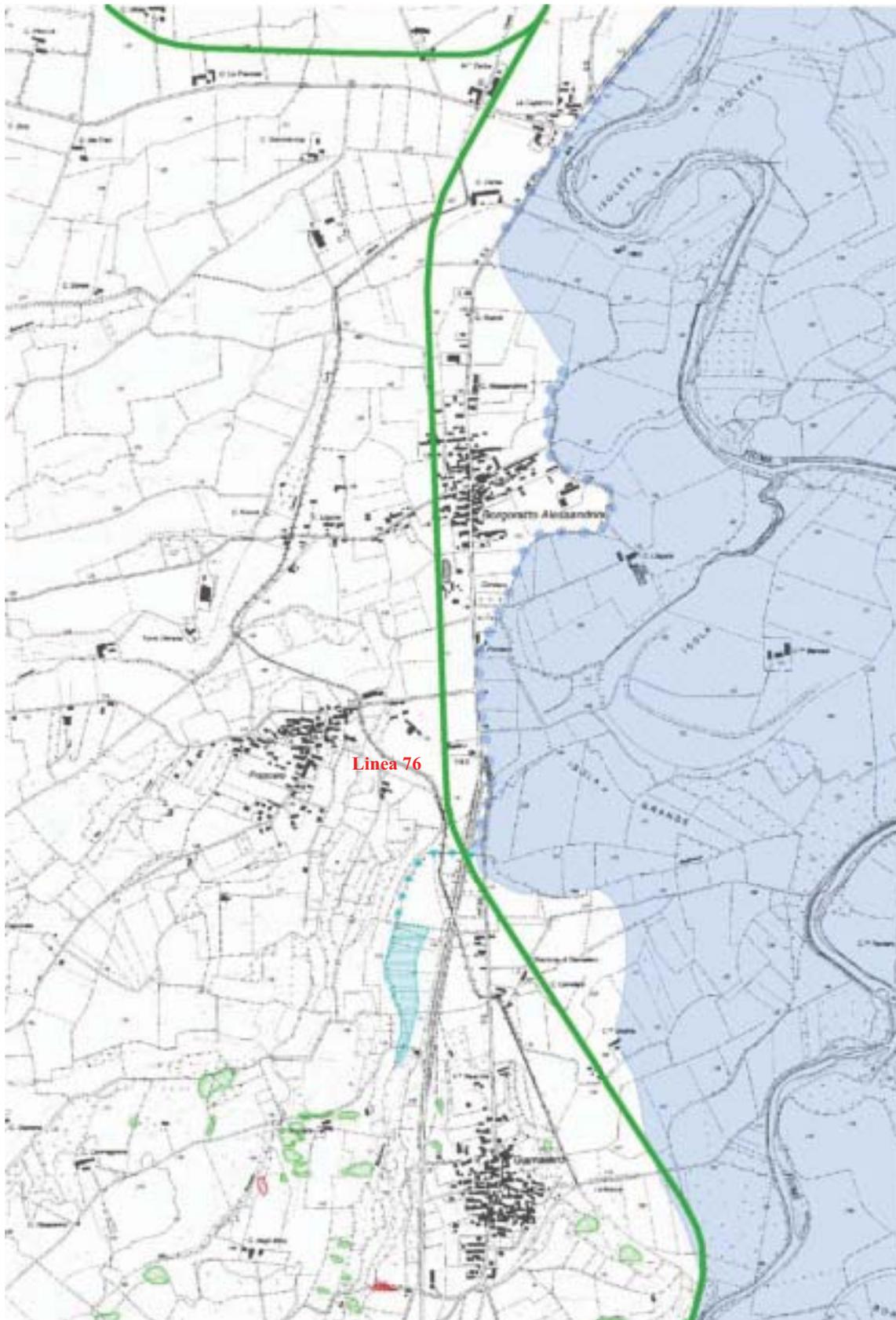


Figura 4.1.64: Cartografia della zona di Gamalero

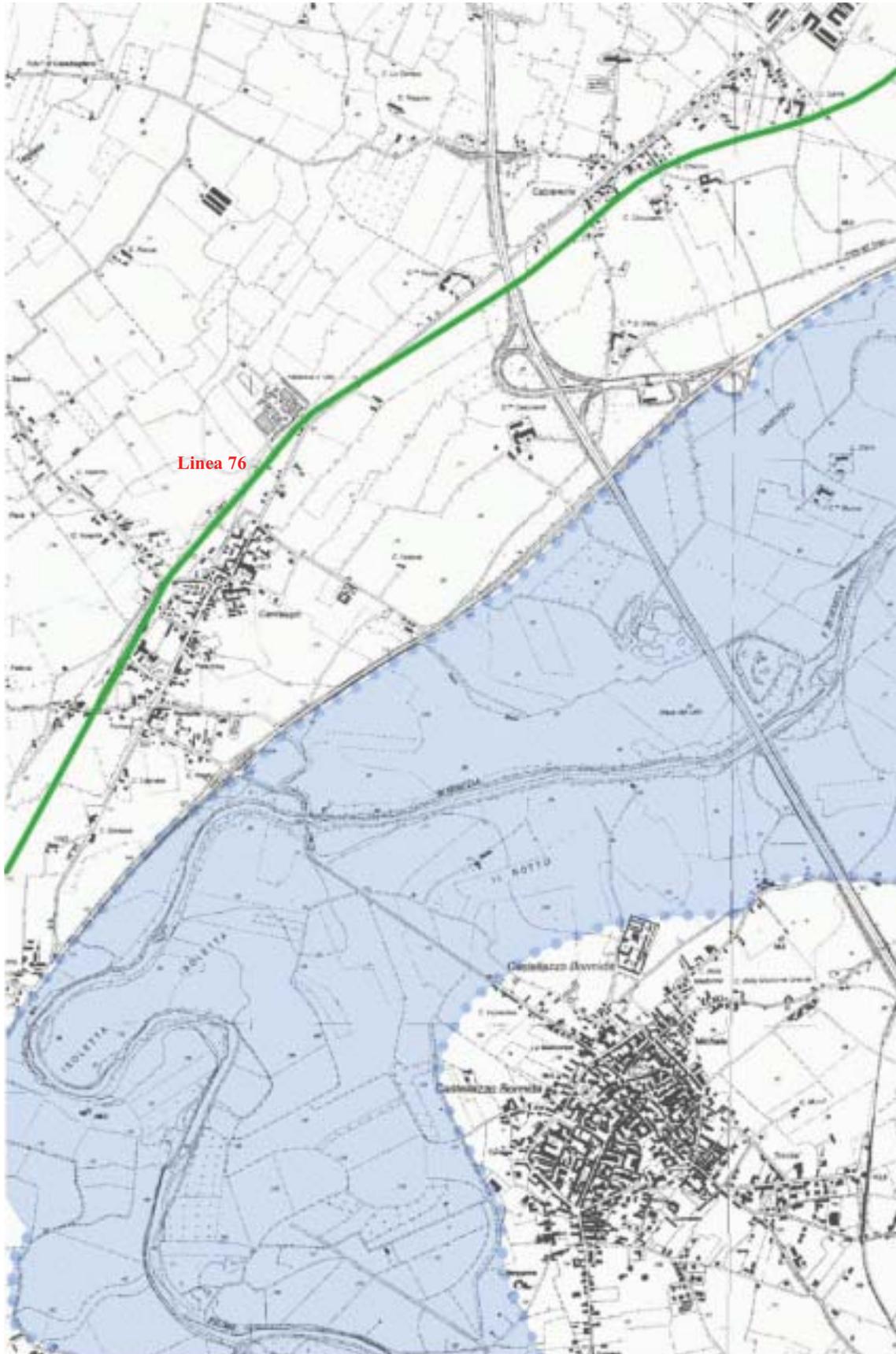


Figura 4.1.65: Cartografia su Castellazzo Bormida

Il problema geomorfologico della linea 76 è sicuramente il più complicato se confrontato con quello delle altre linee, poiché essa si sviluppa su un territorio piuttosto complesso caratterizzato da forti variazioni di attività al contorno e differenti assetti idrogeologici. Tali aspetti sono macroscopicamente osservabili a partire dalla località di Cantalupo e proseguendo per Acquasanta, Campoligure ed Ovada. In questo territorio i fenomeni di versante, oltre che essere attivi, sono intensi e ravvicinati, si possono individuare: scivolamenti, colamenti più o meno lenti, crolli puntuali e diffusi e vere e proprie frane complesse.

In questa zona sono presenti manufatti, come ad esempio il viadotto di Acquasanta, che hanno avuto problemi fondazionali piuttosto importanti, che devono essere monitorati con attenzione, proprio nell'ottica di un maggiore sfruttamento della potenzialità della linea.

In questa area in cui lo sviluppo di linea ha molteplici manufatti interrati e non è indispensabile aumentare le basi di conoscenza puntuale.

Procedendo verso Alessandria, come per la linea 73, i fenomeni di versante "lasciano campo" ai fenomeni di esondazione che sostanzialmente possono essere trattati con una filosofia analoga quanto detto in precedenza.

4.1.4.4 Linea 74

Per quanto riguarda la linea 74 lo studio geomorfologico è di limitata importanza in quanto la linea si sviluppa su un tratto costiero in cui le attività di versante sono di modesta importanza, mentre possono risultare interessanti i problemi di esondazione dei torrenti locali come ad esempio il Polcevera. In merito a questo aspetto non si entrerà in dettaglio rimandando direttamente a studi specifici effettuati dall'Autorità di Bacino Ligure.

4.1.5 Sintesi delle criticità infrastrutturali

La disamina precedente ha permesso di avere un quadro maggiormente esteso del patrimonio infrastrutturale presente sulle linee ferroviarie oggetto di studio; essa lascia spazio ad alcune considerazioni che possono guidare gli investimenti futuri per il riassetto e sviluppo delle linee ed in generale per il miglioramento della circolazione delle merci su rotaia piuttosto che su gomma.

Gli aspetti che emergono dalla precedente trattazione sono legati alla necessità di avere convogli composti da almeno 20 carri merci, questo determina l'impossibilità di utilizzare la linea storica dei Giovi il cui massimo rimorchiabile anche in doppia trazione non supera i 13 carri. Di conseguenza si sconsiglia di effettuare investimenti di breve termine per lo sfruttamento merci di questa linea.

Sono decisamente più interessanti le linee succursale dei Giovi e la 76 per il trasporto delle merci poiché consentono assemblaggi di convogli con un numero maggiore di carri merci, che risulta possibile in doppia trazione simmetrica.

Le differenze tra le due linee sono sostanzialmente legate alla categoria di carico viaggiante C3 per la linea 76 e D4 per la linea 72 succursale, e la differente sagoma delle gallerie, conformata per i trasporti *High Cube* sulla linea 76 e classica per la linea 72. Questa considerazione consiglierebbe di sviluppare degli interventi rivolti al riassetto di linea per innalzare la categoria da C3 a D4 sulla Genova-Ovada, per esempio svolgendo una campagna di valutazione della capacità portante delle opere d'arte come ponti e viadotti, muri di sostegno e rilevati, e consequenzialmente effettuare

mirati consolidamenti. sulla Succursale dei Giovi l'intervento più naturale sarebbe l'allargamento della sagoma delle gallerie, se strutturalmente possibile, o l'abbassamento del *ballast*, per recuperare spazio, al fine di rendere quasi indifferente il trasporto sulla linea 76 o 72.

Un secondo aspetto che risulta evidente dalla descrizione della linea è il limite di alcune stazioni ad accoglie convogli merci più lunghi di 300m, che devono essere escluse dalla possibilità di utilizzo per garantire il sorpasso dei treni, di conseguenza in quelle zone i convogli merci dovranno avere la precedenza e sarà necessario studiare nuove zone da attrezzare a sorpasso, ovvero provvedere al potenziamento della stazioni esistenti. Infatti questo non è un problema nell'area alessandrina dove è già possibile trattare treni con lunghezza superiore a 600m.

Rimane un limite invalicabile, allo stato attuale, comporre treni di lunghezza superiore ai 500m da fare transitare sulle tratte liguri, sia per problemi di livelletta sia per problemi di spazio da dedicare all'ampliamento delle stazioni esistenti o alla realizzazione di aree di sorpasso.

Nell'ottica di aumento della sicurezza per la circolazione è doveroso porre il problema di eliminazione dei passaggi a livello, essi sono, infatti, una fonte di perditempo e di rischio poiché vi è l'interferenza tra due tipologie di mezzi di trasporto, quello ferroviario e quello automobilistico. Rendere i due sistemi indipendenti porterà al miglioramento delle condizioni di viaggio di entrambe i mezzi di trasporto, e garantirà maggiore sicurezza nei trasporti. La rimozione di passaggi a livello, compatibilmente con la morfologia delle aree interessate potrà essere operata mediante la realizzazione di sottopassi automobilistici ovvero sovrappassi di adeguate dimensioni e caratteristiche.

Sempre in merito alla sicurezza del trasporto, visto il numero di corpi di frana o distacco attivi o quiescenti lungo la linea, emerge la necessità, in ottica di un maggiore utilizzo intensivo delle linee, di effettuare opportune indagini mirate a rilevare l'effettiva attività o meno di tali corpi di frana ed eventualmente prevederne la messa in sicurezza con opportuni interventi di ingegneria.

In sintesi tutti gli interventi che sono stati proposti, e che a parere degli scriventi, devono essere presi in considerazione per uno sviluppo coerente, compatibile e sostenibile con il territorio e lo stato attuale dell'infrastruttura, sono orientati a conseguire un livello di sicurezza maggiore nel trasporto delle merci compatibilmente con l'entità dei carichi che in futuro transiteranno sulle linee. Gli interventi di adattamento di alcune stazioni, da scegliere accuratamente tra quelle più strategiche, o l'inserimento di opportuni punti di sorpasso all'interno della linea, sono da ascrivere a miglioramenti per garantire il transito contemporaneo di convogli aventi dimensione differente sia in termini di massa rimorchia, ma soprattutto in termini di lunghezza e composizione dei convogli.

La sintesi delle criticità è così definita:

- **incompatibilità della linea storica dei Giovi con il trasporto merci anche in doppia trazione;**
- **necessità di adattamento delle sagome delle gallerie per la succursale dei Giovi allo standard Gabarit PC45;**
- **verifica e studio della possibilità di aumento del carico assale viaggiante e della velocità di percorrenza sulla linea 76;**
- **limitatezza per la possibilità di ampliamento delle stazioni nella parte ligure delle linee;**

- **eccessiva pendenza delle linee nell'area ligure con conseguente grado di prestazione troppo elevato;**
- **presenza di passaggi a livello e necessità della loro rimozione;**
- **studio di dettaglio dei fenomeni di versante attivi e direttamente interessanti le linee ferroviarie;**

4.1.6 Conclusioni

Lo studio effettuato, che risulta la base di conoscenza essenziale per l'analisi della potenzialità di linea, ha permesso di individuare alcune delle macro-criticità infrastrutturali presenti sulle linee 72, 73, 74 e 76, tra le quali sicuramente sono maggiormente penalizzanti quelle legati alla morfologia del tracciato plano-altimetrico, ad esempio le pendenze.

Si è visto che alcune di queste criticità sono in parte risolvibili con interventi più o meno intensivi sulle linee e permettono in particolare un incremento della sicurezza dei convogli circolanti con riflessi importanti anche sulla potenzialità, in quanto maggiore sicurezza significa riduzione dei perditempo, degli incidenti con tendenza della potenzialità della circolazione ai valori teorici.

Altri interventi sono invece necessari per garantire lo sfruttamento della linea anche da convogli differenti da quelli merci e dotati di differente velocità di crociera, in questa famiglia rientrano tutti gli interventi che possono condurre ad avere stazioni con binari di precedenza più efficienti ed in grado di accogliere convogli di lunghezza importante, si parla, infatti, di convogli estesi per oltre 400m.

Purtroppo rimangono alcune criticità che non possono essere rimosse con interventi relativamente semplici e tutto sommato mediamente impattanti sul territorio, è il caso delle pendenze, è, infatti, difficoltoso allo stato attuale predisporre modifiche di linea con l'inserimento di nuove gallerie, modifiche di tracciato, in particolare nella parte ligure delle linee. Tale criticità pone il problema ormai fortemente dibattuto del terzo valico, che partendo da una base di conoscenza dello stato infrastrutturale esistente, può garantire nuove possibilità per il trasporto, o creando una nuova linea dedicata al solo transito di passeggeri, scaricando di conseguenza le tratte quasi a collasso della linea 72, e quindi prospettando uno scenario di riqualificazione delle vecchie linee per il trasporto merci. Un seconda situazione che può essere prospettata è quella di un terzo valico concepito con caratteristiche per il trasporto merci, di conseguenza con pendenze ridotte, maggiori tratti in galleria, che permettano di evitare l'utilizzo delle tratte più acive presenti sulle linee 72 e 76. A questa seconda prospettazione si somma il vantaggio di evitare stazioni intermedie nel territorio ligure, che come si è visto è difficilmente sfruttabile anche per ampliamenti locali, per cui potere assemblare treni di lunghezza superiore ai 500m che rende interessante lo studio di nuove stazioni in grado di movimentare convogli di dimensione anche fino a 1.000m.

4.1.7 Bibliografia

Articoli e testi:

Cantarella G.E., (2001), Introduzione alla tecnica dei trasporti e del traffico con elementi di economia dei trasporti. UTET.

Furregoni A., Gatti A (2006) Cenni di tecnica della circolazione. La tecnica professionale, 11.

Mayer L., (1986), Impianti ferroviari. Tecnica ed esercizio, CIFI, Roma

Pachl J., (2002), Railway Operation and Control, VTD Rail Publishing
Rivista Italiana di Geotecnica, (1995), Glossario internazionale per le frane, vol. 2.
Vicuna G., (1989), Organizzazione e tecnica ferroviaria, CIFI, Roma

Normative di esercizio:

R.F.I., (2002), Prefazione Generale all'Orario di Servizio, edizione 1963 aggiornata al 2002.

R.F.I. Genova, (2006a), Fascicolo linea 72, linee Arquata Scrivia - Genova, Edizione Dicembre 2003 CC08/2006.

R.F.I. Genova, (2006b), Fascicolo linea 73, linee Alessandria-Arquata Scrivia, Tortona-Arquata Scrivia, Tortona-Novati Ligure, Edizione Dicembre 2003 CC11/2006.

R.F.I. Genova, (2006c), Fascicolo linea 76, linee Alessandria-Ovada, Acqui Terme-Genova, Genova Borzoli – Genova Voltri Mare, Edizione Dicembre 2003 CC23/2006.

Siti Internet:

Italferr, (2007), www.italferr.it

Minervini F., 2007, <http://www.fortunecity.com/silverstone/audi/164/glossario.html>

Regione Liguria Settore Cartografico, (2007), <http://www.cartografia.regione.liguria.it/>

Regione Piemonte, (2007), <http://www.regione.piemonte.it/>

Autorità di Bacino del Fiume Po', (2007), <http://www.adbpo.it/>

Railconsult, (2007), www.railconsult.it

Trail Liguria, (2007), www.trail.liguria.it

Trail Piemonte, (2007), www.trail.pie.camcom.it

4.2 Potenzialità e caratteristiche di esercizio dei collegamenti ferroviari

In questo capitolo si analizzeranno i dati in possesso al fine di valutare la potenzialità residua dei collegamenti ferroviari tra i porti genovesi e la città di Alessandria. E' bene sottolineare che un'analisi precisa delle potenzialità delle linee, e ancor più l'ottimizzazione delle stesse, richiedono un insieme consistente di dati e di strumenti di simulazione che vanno oltre lo scopo di questo lavoro di analisi. D'altro canto, se per l'impostazione rigorosa e ben formalizzata del problema del calcolo della potenzialità, che permetterebbe di determinare il tempo di ciclo (cioè il tempo necessario per andare dai porti allo scalo di Alessandria e viceversa, più i tempi per le operazioni di carico e scarico), sono necessarie analisi più dettagliate, è comunque possibile fornire una prima analisi del problema che consenta di valutare le prestazioni, gli incrementi (teorici) attuabili, e di mettere in luce quali siano i punti critici delle linee considerate.

I contenuti dei paragrafi che seguono sono organizzati come segue:

- nel paragrafo 4.2.1 verranno integrate le definizioni introdotte nel paragrafo 4.1.1. sui termini utilizzati nel seguito;
- nel paragrafo 4.2.2 saranno brevemente descritte la tecnologie dei dispositivi per il distanziamento dei treni che attualmente vengono impiegate sulle linee analizzate in questo lavoro;
- nel paragrafo 4.2.3 sarà descritta la metodologia di calcolo della potenzialità utilizzata in questo lavoro;
- nel paragrafo 4.2.4 verranno descritte in dettaglio le caratteristiche delle linee di valico. In particolare saranno riportate le dimensioni delle sezioni di blocco ed i limiti di velocità per ogni tratta delle linee e per ogni tipologia di treno (a lunga percorrenza, regionale o merci);
- al termine del capitolo, nel paragrafo 4.2.5, si fornirà una sintesi critica delle prestazioni delle linee di valico appenninico considerate.
- il paragrafo 4.2.6 conterrà, invece, le conclusioni che si possono trarre dall'analisi qui condotta.

4.2.1 Introduzione e definizioni generali

Nel corso dei prossimi paragrafi sarà sviluppata la metodologia del calcolo della potenzialità (o capacità) di una linea ferroviaria. Alla base del concetto di capacità di un collegamento ferroviario c'è la necessità di garantire un determinato **distanziamento** tra i treni che percorrono la stessa linea nello stesso senso. In questo contesto assume quindi importanza il concetto di sezione di blocco:

- Una **sezione di blocco** è, in un binario ferroviario, un tratto ben definito del binario stesso di cui è possibile conoscere in ogni momento e con sicurezza lo stato di occupazione (cioè se vi è presente un treno in marcia o fermo) indipendentemente dallo stato di occupazione delle sezioni di blocco adiacenti.

L'informazione sull'occupazione delle sezioni di blocco viene prodotta e diffusa attraverso diverse tecnologie, come quella dei circuiti di binario e quella dei pedali conta-assi, oppure mediante metodi che prevedono il controllo umano, utilizzati

soprattutto in passato, come il controllo a vista (soprattutto nelle stazioni) e il controllo logico (per i tratti di piena linea compresi tra le stazioni) realizzato mediante lo scambio di informazioni tra posti presenziati tra loro distanti.

E' evidente che tanto più i treni possono essere "vicini" tra di loro, cioè tanto più le sezioni di blocco sono piccole, tanto maggiore è il numero di treni che possono essere contemporaneamente in marcia su di una linea.

La diffusione delle informazioni a riguardo della presenza di treni nelle sezioni di blocco è affidata al segnalamento:

- Con il termine **segnalamento** si intende il complesso di avvisi visivi posti all'inizio di ogni sezione di blocco in grado di informare un treno della presenza o meno di un altro treno nella successiva sezione di blocco. Come si vedrà meglio nel prossimo paragrafo, la tipologia di segnali adottata su di una linea dipende dalla tecnologia delle sezioni di blocco in opera sulla linea stessa.

E' chiaro che tanto più la propagazione delle informazioni sullo stato di occupazione delle sezioni di blocco è trasmesso a distanza e tanto più esse sono "percepibili" dai macchinisti, tanto più si eleva il livello di sicurezza della circolazione e la velocità commerciale ammessa per i treni in circolazione.

Altre definizioni utili per comprendere quanto esposto nei prossimi paragrafi sono le seguenti:

- **Potenzialità di circolazione:** Con potenzialità di circolazione (o capacità) di intende il numero di treni in grado di transitare su una linea nell'unità di tempo di riferimento. In genere si considera come riferimento un'ora o un'intera giornata (24h).
- **Treni pari e dispari:** con tale dicitura è indicato il verso di percorrenza del treno sulla linea; in particolare, i treni sono *pari* se il verso di percorrenza è Sud-Nord oppure Est-Ovest, mentre sono *dispari*¹ i treni il cui verso di percorrenza è Nord-Sud oppure Ovest-Est.
- **Linea banalizzata:** Con questo termine si intende una linea a doppio binario in cui ogni singolo binario è attrezzato come se fosse una distinta linea a semplice binario, cioè con segnalamento rivolto in entrambi i sensi di marcia. Con la banalizzazione delle linee si realizza un sistema che garantisce il distanziamento dei treni tanto nell'uno e nell'altro senso, sia sul binario pari che sul binario dispari.
- **Marce parallele:** Con questo si termine si intende la condizione in cui, in presenza di banalizzazione della linea, siano consentite contemporaneamente su entrambi i binari circolazioni nello stesso senso di marcia. Tale metodologia permette il massimo sfruttamento dell'impianto banalizzato. E' evidente che l'interesse di tali sistemi risiede nella possibilità di: realizzare flotte di treni circolanti tutti nello stesso senso, eventualmente separando sui due binari i treni veloci da quelli lenti;

¹ L'identificazione pari (dispari) dei treni è rispecchiata nella numerazioni dei treni. Nel caso specifico i treni da Alessandria per Genova sono dispari mentre i treni da Genova per Alessandria sono pari.

realizzare il sorpasso dei treni in corsa. Quest'ultima condizione, se ben sfruttata tramite un'accurata schedulazione dei treni, permette di ottimizzare la potenzialità dei collegamenti ferroviari.

Siccome le linee ferroviarie analizzate in questo lavoro utilizzano tecnologie diverse tra di loro ed in grado di fornire prestazioni sensibilmente diverse, si ritiene opportuno darne una descrizione sintetica nel prossimo paragrafo.

4.2.2 Tecnologia delle sezioni di blocco

Come precedentemente osservato, gli impianti ed i dispositivi di blocco hanno la funzione di assicurare che in ogni sezione di blocco non possa entrare un treno prima che il precedente non ne sia uscito. A tale scopo la linea viene divisa in un certo numero di sezioni alle cui estremità sono presenti dei posti distanziatori che possono coincidere con le stazioni oppure essere dei semplici posti di blocco intermedi. All'inizio di ciascuna sezione è inserito un segnale di blocco, che può coincidere anche con un segnale di partenza di una stazione, mentre alla fine di una sezione di blocco è presente un segnale di uscita. Tale segnale può coincidere con il segnale di protezione di una stazione o, nel caso di posti intermedi di blocco, con il segnale di protezione della sezione successiva. Grazie a questo tipo di impianti, un treno che entra in una sezione di blocco ne determina l'immediata occupazione e, non appena fuori, ne consente la liberazione con la possibilità di immissione di un altro treno nella tratta considerata. I sistemi e gli impianti atti ad accertare la presenza di un treno in una determinata sezione di blocco sono diversi e, come si vedrà, a seconda dei casi conferiscono al sistema di blocco caratteristiche di *semiautomaticità* o *automaticità*.

Per quanto riguarda la lunghezza delle sezioni di blocco, specie nelle linee ad elevata capacità di circolazione, essa tende ad essere regolare. La minima lunghezza delle sezioni di blocco di una tratta determina il massimo distanziamento ottenibile tra segnali di avviso e segnali di protezione, in questo modo quindi influenza anche gli spazi di frenatura massimi ammessi sulla linea, e quindi, in relazione anche alle prestazioni di frenatura dei singoli convogli, influisce infine sulla velocità massima da tenere in linea.

La lunghezza reale delle sezioni di blocco, caso per caso, influenza la capacità della tratta ferroviaria, ossia il numero di treni per unità di tempo che possono circolare sulla linea stessa. Questa lunghezza può variare sensibilmente: nel caso del regime di *blocco elettrico manuale* e del regime di *blocco automatico conta-assi* può raggiungere una lunghezza considerevole, dai 1000 metri in poi fino anche a 15/20km per le linee a scarso traffico. Nel caso invece del *blocco automatico* su linee a doppio binario, utilizzato nelle linee a maggior traffico, tale lunghezza può essere ridotta al valore di 1350 metri, e comunque di solito non supera i 2000 metri.

Blocco elettrico manuale

Il Blocco elettrico manuale è il sistema che regola la circolazione dei treni mediante la concessione del consenso all'inoltro di un treno da una stazione ad un'altra, realizzato con apparecchiatura elettrica apposita che dispone di vincoli elettrici di sicurezza. Si dice manuale perché richiede per funzionare la presenza dell'uomo. Questo sistema

prevede che ogni stazione abbia un dispositivo, collegato con una linea elettrica a quello della stazione successiva che permette di inviare impulsi elettrici per la richiesta e per la concessione del consenso all'invio del treno. Il protocollo per l'accertamento del via libera impone che il Dirigente Movimento di una stazione richieda il consenso al dirigente della stazione successiva. Il dirigente di questa stazione, se il circuito e il pedale, cioè il dispositivo elettromeccanico che rileva il passaggio del treno, del circuito d'ingresso della sua stazione sono stati liberati dal treno precedente, concede il consenso permettendo al primo dirigente di concedere il via libera. Il treno che parte, occupando il circuito di partenza della stazione provoca la transizione al rosso del segnale prima disposto al verde ed anche il bloccaggio del dispositivo di richiesta di consenso della stazione. Questo potrà essere sbloccato solo quando il treno giunto nella successiva stazione avrà sbloccato il circuito di arrivo di quest'ultima mediante il cosiddetto "pedale di liberazione". Il blocco elettrico manuale è efficiente e abbastanza sicuro ma, così come descritto, non può dare garanzia che il treno giunto nella stazione successiva sia integro. In questo caso si avrebbe quindi la possibilità di inviare su una linea "apparentemente libera" un nuovo treno, con conseguenze facilmente immaginabili. Per evitare questa situazione è indispensabile l'intervento dell'uomo che, prima di concedere il consenso successivo, dovrà accertarsi tassativamente che il treno sia giunto completo e con apposti i prescritti segnali di coda. Il sistema è di economica installazione ma prevede il totale presenziamento umano dell'impianto, stazione o Posto di Blocco Intermedio (PBI), per l'accertamento della coda dei treni, da cui dipende la sicurezza della circolazione.

Blocco Elettrico Automatico

Un altro sistema per il distanziamento dei treni consiste nel Blocco Automatico (BA). O Blocco Elettrico Automatico (BEA). Esso consiste in un complesso di dispositivi che hanno il compito di realizzare un regime di circolazione, ossia un complesso di regole e strumenti, che renda possibile la marcia dei treni in condizioni di massima sicurezza, e soprattutto a velocità commercialmente accettabili senza l'impiego, in condizioni normali, di personale umano. La funzione principale degli impianti di Blocco Automatico è quella di rilevare in maniera automatica la posizione dei treni in circolazione rispetto a tratte fisse individuate sui binari e denominate sezioni di blocco, ed in base a questa informazione consentire la regolazione del sistema di segnalamento in modo da imporre un certo distanziamento tra i vari treni, proteggendo inoltre gli stessi dalla manovra indebita o pericolosa di deviatori (per esempio durante o prima il transito di un treno) o da altri movimenti di veicoli che vadano ad interferire con itinerari in corso di percorrenza. Sulle linee di seguito considerate si distinguono le seguenti implementazioni del sistema di Blocco Automatico:

- **Blocco Automatico a Conta Assi (BACA):** Il blocco automatico conta assi è uno dei principali tipi di sistemi di blocco automatico attualmente impiegati. Esso consiste in un complesso di dispositivi che nei sistemi ferroviari hanno la funzione di rilevare la posizione e l'integrità dei treni in circolazione, contribuendo così a garantire un regime di circolazione sicuro producendo informazioni indispensabili alla regolazione del distanziamento tra i treni. Il principio di funzionamento del blocco automatico conta assi si basa sull'impiego di una coppia di pedali conta assi ubicati agli estremi della sezione, in grado di contare, rispettivamente, gli *assi* dei

treni in entrata e di quelli in uscita. Dalla differenza tra i due conteggi, in ogni istante, si produce automaticamente l'informazione sull'occupazione della tratta stessa. In particolare si ha la tratta è libera se e solo se i conteggi sono uguali e quindi se la loro differenza è nulla. Tale informazione, trasformata in segnale elettrico, può essere inviata direttamente all'impianto di segnalamento che ne viene quindi comandato automaticamente. I pedali conta assi possono essere o meno direzionali. Nel caso di dispositivi direzionali si ha la possibilità di rilevare oltre al passaggio del singolo asse anche la direzione di marcia dello stesso, consentendo quindi la marcia in entrambe le direzioni sul binario su cui sono installati; inoltre forniscono maggiore sicurezza anche nella marcia in unica direzione, essendo sicuri rispetto al rischio di accidentale indietro di un treno eventualmente arrestatosi in corrispondenza del pedale. Si noti che questa circostanza, con dispositivi a pedale non-direzionale, comporterebbe errori di conteggio (gli assi già transitati sul pedale che indietro lo riattivano nuovamente vengono contati più volte). In tutti i casi il dispositivo può essere reso direzionale se duplicato a brevissima distanza da un secondo pedale collegato al primo: l'ordine temporale di attivazione dei due pedali determina semplicemente la direzione di marcia;

- **Blocco Automatico a Circuito di Binario:** questa tipologia di blocco, detto anche blocco automatico a correnti fisse, è fondato sull'impiego di opportune correnti continue (o alternate) sulle rotaie. Questi ultimi sono normalmente isolate tra di loro e rispetto alle rotaie delle sezioni di blocco adiacenti. La presenza di un treno in una sezione di blocco mette le rotaie in cortocircuito (grazie agli assi di acciaio del treno stesso) e, tramite un opportuno circuito elettrico, permette di trasmettere ai dispositivi di segnalamento la presenza del treno nella sezione di blocco stessa;
- **Blocco Automatico a Correnti Codificate (BACC):** Questa tipologia di dispositivi di bloccaggio è una tecnica, originariamente elettromeccanica e ad oggi elettronica, che consente, la circolazione di treni a velocità superiori a 150 km/h in piena sicurezza, assicurando la presenza di un adeguato spazio di frenatura per ciascun convoglio, e comandando, tramite un dispositivo atto a controllare l'adeguata risposta del macchinista all'informazione, la frenatura rapida nel caso in cui il convoglio dovesse superare la velocità di sicurezza nell'approssimarsi ad un segnale (semaforo) disposto a via impedita. Tale tecnica sfrutta, come nel caso i circuiti di binario già introdotti. Normalmente questi ultimi servono solo per rilevare la presenza o meno di un treno in una determinata sezione di blocco attraverso il cortocircuito tra i binari generato dal passaggio del treno. Nel Blocco Automatico a Correnti Codificate la corrente generata presente sui binari, viene trasmessa in corrente alternata a determinate frequenze (50 Hz e 178 Hz) e modulata con diverse interruzioni al minuto: in questo modo diventa possibile trasmettere al treno determinate informazioni, come l'aspetto dei prossimi segnali che incontrerà lungo la linea. In questo modo viene quindi realizzata la cosiddetta ripetizione dei segnali in cabina. Grazie a tale segnalazione i sistemi di bordo della cabina di guida possono attuare una serie di contromisure che vanno dal semplice avviso ottico/acustico al macchinista fino all'innescò della frenatura rapida nel caso in cui il macchinista non agisca prontamente (entro 3 secondi) alla segnalazione. Tale tecnica, detta Sistema di Controllo della Marcia del Treno (SCMT) risulta utile non solo nei casi di malore o disattenzione del macchinista ma soprattutto nelle situazioni di scarsa visibilità (nebbia, pioggia, neve, marcia ad alta velocità, curve

strette, ecc.) dove il personale della locomotiva non è in grado di vedere a distanza lo stato dei segnali e quindi agire per tempo.

4.2.3 Metodi di calcolo delle potenzialità

Dal punto di vista analitico, i metodi di calcolo della potenzialità P (cioè il numero massimo di treni che possono transitare) di una linea ferroviaria in un periodo di tempo di riferimento T (generalmente assunto pari a 24 ore), sono essenzialmente riconducibili alla formula

$$P = \frac{VT}{L}$$

valida nel caso ideale in cui la velocità V dei treni e la lunghezza L dei convogli sono uguali e costanti per tutti i treni.

E' evidente che questa formulazione non è adatta nella pratica perché non tiene conto dell'eterotachicità dei treni sulla linea della loro differente composizione e, soprattutto, delle perturbazioni ai tempi di percorrenza dei treni dovuti ai ritardi. Una formulazione della potenzialità più precisa è data dalla formula utilizzata in passato dalle Ferrovie dello Stato, valida per C classi di treni^{II}

$$P = k \left(\sum_{i=1}^C N_i + \frac{T - t - \sum_{i=1}^C N_i d_i}{d_f} \right) \quad (4.2.1)$$

dove:

- N_i , $i = 1, \dots, C$, è il numero di treni della classe i circolante sulla linea;
- t è l'eventuale intervallo di tempo in cui il servizio è sospeso;
- d_i , $i = 1, \dots, C$, è l'intervallo di distanziamento minimo tra due treni della medesima classe i ;
- d_f è l'intervallo di distanziamento minimo tra due treni della classe di treni che si ipotizza di inserire nella tratta;
- k è un coefficiente empirico correttivo compreso nell'intervallo $[0.6; 0.8]$ che dipende dalle condizioni della linea e di esercizio.

La (4.2.1) tiene in considerazione le diverse velocità dei treni e costituisce una buona approssimazione della potenzialità, ma può essere ancora migliorata per mezzo di un termine correttivo che tenga conto delle interferenze con altri convogli e altri ritardi. Ne deriva quindi la formula

$$P = k \left(\sum_{i=1}^C N_i + \frac{T - t - \sum_{i=1}^C N_i d_i (1 + D_i V_i)}{d_f (1 + D_f V_f)} \right) \quad (4.2.2)$$

proposta da Corriere (si vedano, per esempio, G. Reitani, R. Malaspina (1995a) e G. Reitani, R. Malaspina (1995b)), dove

^{II} Con classe di treni si intende l'insieme di treni che presentano le stesse caratteristiche di percorrenza (Lunga percorrenza, regionali (o locali), merci) e la stessa velocità commerciale (95km/h, 65km/h, 50km/h).

- D_i , $i = 1, \dots, C$, è la quantità di tempo perduta dal generico convoglio per la presenza di interferenze ed altre cause di ritardo per la classe i ;
- V_i , $i = 1, \dots, C$, è la velocità dei treni della classe i ;
- D_f è la quantità di tempo perduta dal generico convoglio per la presenza di interferenze ed altre cause di ritardo per la classe di treni che si ipotizza di inserire nella tratta;
- V_f è la velocità dei treni della classe che si ipotizza di inserire nella tratta.

Questa formula, per quanto approssimata e schematica migliore della (4.2.1), in quanto tiene in conto i fattori che influenzano la potenzialità sopra elencati. In particolare i termini $(1 + D_i V_i)$, $i = 1, \dots, C$, nella sommatoria e a denominatore *pesano* la difficoltà di inserire nuovi treni su linee già congestionate. E' evidente, però, che anche la (4.2.2) presenta dei limiti come, per esempio, la difficile e sensibile scelta del coefficiente correttivo k , ma è comunque adatta per il calcolo della potenzialità quando si dispone di pochi dati.

4.2.4 Potenzialità delle linee di valico

Nei prossimi paragrafi saranno descritte le caratteristiche di esercizio delle linee di valico appenninico tra Genova e Alessandria. Si noti che saranno prese in considerazione solo le caratteristiche di esercizio non strutturali che hanno un immediato effetto sulle potenzialità delle stesse, come la tipologia di blocco, la lunghezza delle sezioni blocco, le velocità massime consentite, e l'eventuale banalizzazione della linea. Successivamente saranno discusse le potenzialità e le criticità delle linee.

4.2.4.1 Descrizione sintetica delle linee di valico

In questo paragrafo saranno descritte le linee di valico appenninico che sono oggetto di studio. Al fine di comprendere meglio i tracciati di tali linee, si considerino lo schema di Figura 4.2.1, dove si possono osservare i tracciati delle tre linee qui considerate nelle tratte costituenti il nodo di Genova, e gli schemi riportati nelle figure in appendice. In particolare, in tale Figura 4.2.1 si possono notare il percorso delle linee e le aree destinate allo scalo delle merci e utilizzate per il ricovero, la movimentazione e la composizione dei treni. Inoltre si possono osservare gli andamenti, nell'area genovese, della linea storica dei Giovi, evidenziata in blu, della linea succursale dei Giovi, evidenziata in rosso, e della linea Voltri – Ovada – Alessandria, evidenziata in verde. Al contrario, nelle figure in allegato, si possono osservare i tracciati schematici delle intere linee, con l'indicazione schematica delle loro caratteristiche. L'obiettivo che si è voluto raggiungere con questi schemi è quello di avere un'immediata visione d'insieme di tutte le tratte interessate dallo studio, con in rilievo i bivi che consentono gli instradamenti verso i percorsi prescelti. I percorsi presi in considerazione in tali schemi sono indicati dai numeri che le caratterizzano, in modo da definire, una volta giunti ad un bivio, quale linea viene considerata. La scelta viene fatta a valle dei Bivi e dei segnali di partenza delle stazioni ed è regolata da opportuni segnali che riportano il numero che indica un determinato percorso.

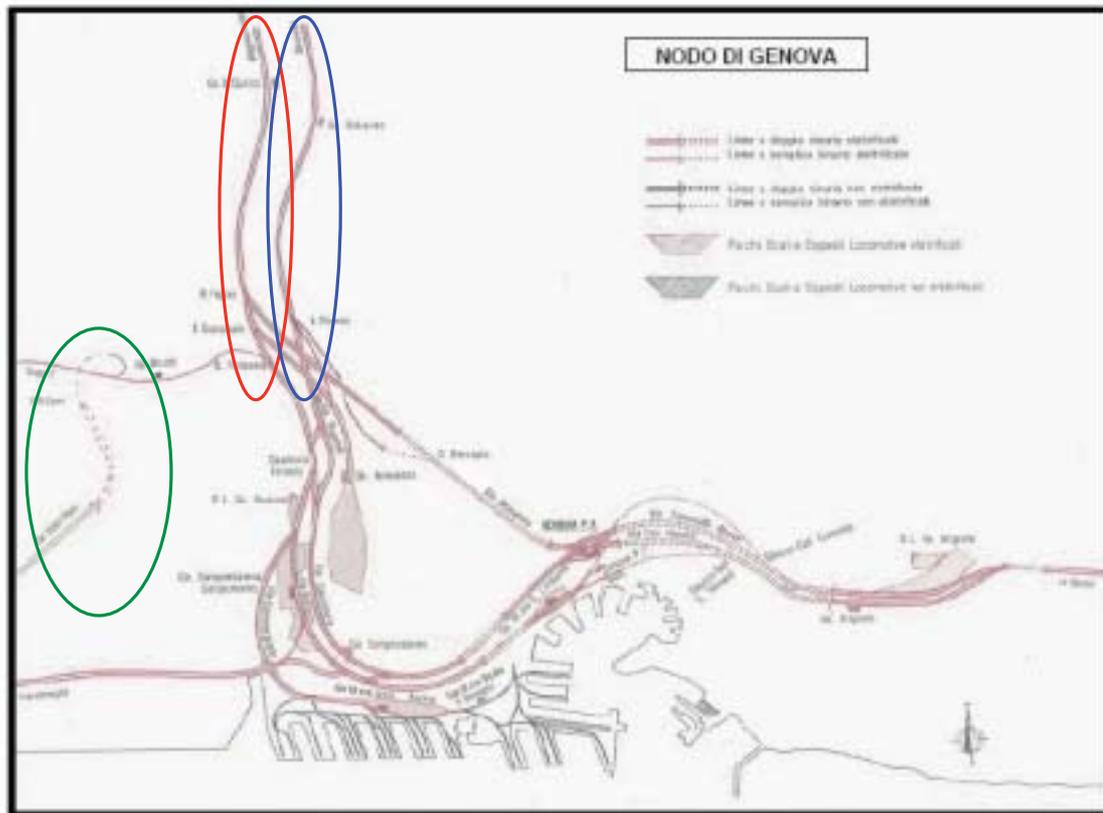


Figura 4.2.1: Tracciati delle linee di valico nell'area del comune di Genova

Di seguito saranno descritte nel dettaglio sia le linee percorse sia nel senso pari sia le linee percorse nel senso dispari.

Linea Alessandria Smistamento (SM) - Arquata Scrivia

La linea in oggetto è totalmente costituita da un impianto a doppio binario, di cui si possono dare le seguenti descrizioni puntuali:

Senso Dispari

Binario di sinistra o Legale

Nel tratto tra Alessandria Smistamento – Alessandria i treni incontrano, dopo il segnale di partenza di Alessandria Smistamento, il segnale di partenza di Alessandria. Il primo segnale inoltre porta accoppiato l'avviso per il secondo segnale. La circolazione tra queste due stazioni è regolata con dal Blocco Elettrico Manuale (BEM). Nel tratto tra Alessandria e Arquata Scrivia, percorrendo il binario Legale, si ha che la linea è attrezzata con blocco automatico a correnti codificate e con il sistema di controllo della marcia del treno. La lunghezza delle sezioni di blocco è riportata in Tabella 4.2.1 insieme con le velocità massime ammesse per i treni di classe A (treni veloci e a lunga percorrenza), per i treni di classe B (Treni “lenti” regionali) e per i treni di classe C (Treni Mercati).

Tabella 4.2.1: Caratteristiche della linea Alessandria – Arquata Scrivia, senso dispari, binario legale

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
ALESSANDRIA SMISTAMENTO	0				30	30	30
ALESSANDRIA					30	30	30
	1406	301	1	1406	90	90	90
	548				90	90	90
	369				140	160	160
	1182	P303	2	2099	140	160	160
	1850	P305	3	1850	140	160	160
	44				140	160	160
	932				140	160	180
	804	P307	4	1780	140	160	180
	1350	P309	5	1350	140	160	180
FRUGAROLO B.	1862	309 bis	6	1350	140	160	180
	592	311	7	1104	140	160	180
	1951	P313	8	1951	140	160	180
	1525				140	160	180
	195	P315	9	1720	140	160	180
	1593	P317	10	1593	140	160	180
	1561	P319	11	1561	140	160	180
	1360	P321	12	1360	140	160	180
	1837	323	13	1837	125	135	140
NOVI LIGURE	1253		14	1253	125	135	140
	800	325	15	800	125	135	140
	523				140	160	160
	1559	P327	16	2082	140	160	160
	1868	P329	17	1868	140	160	160
	867				140	160	160
	981	P329 bis	18	1848	140	160	160
	519				100	110	115

	813	P331	19	1332	100	110	115
	1452	P333	20	1452	100	110	115
ARQUATA S.	2063		21	2063	100	100	100
	804		22	804	100	100	100

Binario di destra o Illegale

Da Alessandria ad Arquata Scrivia la linea è attrezzata BACC e con Sistema Controllo Marcia Treno e l'esercizio avviene con le prescrizioni che si hanno per la marcia sui binari illegali. Le caratteristiche della linea sono riportate in Tabella 4.2.2.

Tabella 4.2.2: Caratteristiche della linea Alessandria – Arquata Scrivia, senso dispari, binario illegale

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
ALESSANDRIA SMISTAMENTO	0				30		
ALESSANDRIA					30		
	1406		1	1406	90		
	548				90		
	369				90		
	3076				90		
	932				90		
FRUGAROLO B.					90		
	4608		2	9533	90		
	3476				90		
	6546				90		
NOVI LIGURE					90		
	1601		3	15099	90		
	523				90		
	5794				90		
	813				90		
ARQUATA S.	3515		4	10645	90		
	804		5	804	90		

Senso Pari

Binario di sinistra o Legale

Il binario pari ha le stesse caratteristiche del binario dispari. Esse sono riportate in Tabella 4.2.3.

Tabella 4.2.3: Caratteristiche della linea Arquata Scrivia - Alessandria, senso pari, binario legale

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
ARQUATA S.			22		100	100	100
	804	332	23	804	100	100	100
	1031	P330	24	1031	100	110	115
	1370	P330 bis	25	1370	100	110	115
	1114				100	110	115
	377	P328	26	1491	100	110	115
	436				140	160	160
	1377	P326	27	1813	140	160	160
	123				140	160	160
	1701	P326 bis	28	1824	140	160	160
NOVI LIGURE	2593		29	2593	125	135	140
	523				125	135	140
	800	324	30	1323	125	135	140
	1253	322	31	1253	140	160	180
	1510	P320	32	1510	140	160	180
	1707	P318	33	1707	140	160	180
	1553	P316	34	1553	140	160	180
	1412	P314	35	1412	140	160	180
	364				140	160	180
	1016	P312	36	1380	140	160	180
FRUGAROLO B.	2460	312 bis	37	2460	140	160	180
	592	310	38	592	140	160	180
	1450	P308	39	1450	140	160	180
	1782	P306	40	1782	140	160	180
	784				140	150	150
	746	P304	41	1530	140	150	150
	186				140	150	150
	1213	P302	42	1399	140	150	150
ALESSANDRIA	1863		43	1863	90	90	90
	369				30	30	30
	548				30	30	30
ALESSANDRIA SMISTAMENTO	1406		44	2359	30	30	30

Binario di destra o Illegale

In tutta la tratta tranne che tra Alessandria – Alessandria Smistamento, si ha il blocco automatico a correnti codificate ed il sistema SCMT. Le caratteristiche riguardanti i posti di blocco e la lunghezza delle sezioni di blocco sono riportate in Tabella 4.2.4.

Tabella 4.2.4: Caratteristiche della linea Arquata Scrivia - Alessandria, senso pari, binario legale

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
ARQUATA S.			20		90		
	804		21	804	90		
	3515		22	3515	90		
	813				90		
	1500				90		
NOVI LIGURE	4294				90		
	523				90		
	800		23	7930	90		
	1253		24	1253	90		
	6546				90		
FRUGAROLO B.	3476				90		
	592		25	10614	90		
	4016				90		
	932				90		
ALESSANDRIA	3076		26	8024	90		
	369				30		
	548				30		
ALESSANDRIA SMISTAMENTO	1406				30		
	800		27	3123	30		

Linea Genova Brignole - Arquata Scrivia via Busalla ed Isola del Cantone

La tratta di collegamento tra Genova ed Arquata Scrivia passante per Pontedecimo, Busalla ed Isola del Cantone è nota come “Linea Storica dei Giovi”. Tale linea è la più vecchia di quelle che permettono il valico dell’Appennino Ligure e, come visto, presenta pendenze elevate, dell’ordine del 35%. Dal punto di vista dell’esercizio, la linea è banalizzata e consente la marcia parallela dei treni da Arquata Scrivia a Genova Rivarolo e da Genova Marittima S. Limbania a Genova Brignole. Nei prossimi paragrafi la linea verrà descritta nel dettaglio sia per i binari pari sia per quelli dispari. In tale descrizione i numeri nell’intestazione delle tabelle fanno riferimento agli instradamenti indicati negli schemi sintetici di linea riportati in allegato.

Senso Dispari

Binario di sinistra o Legale

La marcia nel senso dispari, sul binario legale sulla linea storica dei Giovi è soggetta alle seguenti condizioni di esercizio e di segnalamento:

- Il tratto Arquata Scrivia – Genova Rivarolo ha distanziamento con BACC e SCMT;
- Il tratto Genova Rivarolo – Genova Sampierdarena (Via Sussidiaria) è attrezzato con BACC. In aggiunta, da Genova Sampierdarena – Genova Brignole (Via Superficie) vi è il BACC tranne che nella stazione di Genova P.P. dove vi è solo il BEA;
- Il tratto Genova Rivarolo - Genova Sampierdarena Smistamento (Via Bastioni) ha il BACC tranne che nella stazione di Genova Sampierdarena Smistamento che invece è regolata con BEA e da Genova Sampierdarena Smistamento a Genova Sampierdarena – Genova Marittima S. Limbania (Via Sotterranea) - Genova Brignole si ha BEA tranne che nella stazione di Genova Brignole, che è attrezzata con BACC;
- Il tratto Bivio Rivarolo – Bivio/P.C. Bersaglio – Genova P.P. (Via Diretta) ha BACC e singolo binario;
- Il tratto Genova Sampierdarena Smistamento – Genova Marittima Bacino ha il blocco elettrico automatico;
- Il tratto Arquata S. – Bivio/P.C. Scavalco (Via Scavalco) ha BACC e SCMT ed è a binario singolo.

Per quanto riguarda le sezioni di blocco e le velocità di percorrenza massime ammesse per i treni sono riportati nelle seguenti tabelle.

Tabella 4.2.5: Caratteristiche della linea Genova Brignole - Arquata Scrivia via Busalla ed Isola del Cantone, senso dispari, binario legale
 Via: [2] Arquata-Bivio/P.C. Scavalco (Via Scavalco)

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
ARQUATA SCRIVIA		900	1		100	100	100
	1018				100	100	100
	503		2	1521	100	100	100

Tabella 4.2.6: Caratteristiche della linea Genova Brignole - Arquata Scrivia via Busalla ed Isola del Cantone, senso dispari, binario legale
 Via: [1] Arquata S. - Bivio Rivarolo

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
ARQUATA SCRIVIA		335	1		100	100	100
	1513	337	2	1513	100	100	100
	1107				100	100	100
	545	P339	3	1652	100	100	100

	1152	P341	4	1152	100	100	100
	752				80	85	90
	236				80	85	90
	603	P343	5	1591	80	85	90
	1666	P345	6	1666	80	85	90
	1859	P347	7	1859	80	85	90
	640				80	85	90
	945	P349	8	1585	80	85	90
RONCO S.	2009		9	2009	80	85	90
	858	351	10	858	80	85	90
	/	/	/	/	80	85	90
	1835	P353	11	1835	80	85	90
	56				95	100	105
	992	P355	12	1048	95	100	105
	788				95	100	105
BUSALLA	639	355 bis	13	1427	75	80	85
	943	357	14	943	75	80	85
	1598	P359	15	1598	75	80	85
	1410	P361	16	1410	75	80	85
	1516	P363	17	1516	75	80	85
	1494				75	80	85
	66	P365	18	1560	75	80	85
	1571	P367	19	1571	75	80	85
	1075				75	80	85
GENOVA PONTEDECIMO	1473	367bis	20	2548	75	80	85
	859	369	21	859	75	80	85
	804				100	105	110
	509	P371	22	1313	100	105	110
GENOVA BOLZANETO	1426		23	1426	100	105	110
	681	373	24	681	100	105	110
	119				100	105	110
	2108	377	25	2227			

Tabella 4.2.7: Caratteristiche della linea Genova Brignole - Arquata Scrivia via Busalla ed Isola del Cantone, senso dispari, binario legale

Via: [3] Bivio Rivarolo - Genova Rivarolo e [1] Genova Rivarolo-Quadrivio Torbella - Genova Sampierdarena(via Sussidiaria) e Genova Sampierdarena - Genova P.P. (via Superficie) e [2] Genova P.P. - Genova Brignole

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
	2108	377	25	2227	60	60	60
GENOVA RIVAROLO	552	105S bis	26	552	60	60	60
	605				60	60	60
GENOVA SAMPIERDARENA	1334		27	1639	80	85	90
	749	103 s	28	749	80	85	90
	1148	P101s	29	1148	80	85	90
GENOVANOVA P.P.	1023		30	1023	30	30	30

	898	201	31	898	30	30	30
	598				30	30	30
					30	30	30
GENOVANOVA BRIGNOLE	1000		32	1598	30	30	30
	944		33	944	30	30	30

Tabella 4.2.8: Caratteristiche della linea Genova Brignole - Arquata Scrivia via Busalla ed Isola del Cantone, senso dispari, binario legale

Via: [3] Bivio Rivarolo - Genova Rivarolo e [2] Genova Rivarolo-Quadrivio Torbella - Genova Sampierdarena Smistamento - Genova Sampierdarena (via Bastioni) e Genova Sampierdarena-Genova Marittima S. Limbania - Genova Brignole (via Sotterranea)

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
	2108	377	25/3	2227	60	60	60
GENOVA RIVAROLO	552	105S bis	26/3/2	552	60	60	60
	605				30	30	30
GENOVA SAMPIERDARENA SMISTAMENTO	634		27/3/2	1239	60	60	/
	700		28/3/2	700	60	60	/
GENOVA SAMPIERDARENA					60	60	60
	749	703	29/3/2	749	60	60	60
	1232				60	60	60
GENOVA MARITTIMA S. LIMBANIA	202	703 bis	30/3/2	1434	60	60	60
	1000	701	31/3/2	1000	60	60	60
	599				60	60	60
GENOVANOVA BRIGNOLE	1406		32/3/2	2005	60	60	60
	1354		33/3/2	1354	30	30	30

Tabella 4.2.9: Caratteristiche della linea Genova Brignole - Arquata Scrivia via Busalla ed Isola del Cantone, senso dispari, binario legale

Via: [1] Bivio Rivarolo - Bivio Bersaglio - Genova P.P.(via Diretta) e Genova P.P. - Genova Brignole

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
	2108	375	25/1	2227	100	105	110
	966		26/1		100	100	100
	565	P101	27/1	565	100	105	110
GENOVANOVA P.P.	1919		28/1	1919	30	30	30
	602	201	29/1	602	30	30	30
	598				30	30	30
					30	30	30
GENOVANOVA BRIGNOLE	1000		30/1	1598	30	30	30
	944		31/1	944	30	30	30

Tabella 4.2.10: Caratteristiche della linea Genova Brignole - Arquata Scrivia via Busalla ed Isola del Cantone, senso dispari, binario legale

Via: [3] Bivio Rivarolo - Genova Rivarolo e [2] Genova Rivarolo-Quadrivio Torbella - Genova Sampierdarena Smistamento(via Bastioni) e Genova Sampierdarena Smistamento - Genova Marittima Bacino

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
	2108	377	25/3	2227	60	60	60
GENOVA RIVAROLO	552	105S bis	26/3/2	552	60	60	60
	605				30	30	30
GENOVA SAMPIERDARENA SMISTAMENTO	634		27/3/2	1239	60	60	
	700	4d	28/3/2	700	60	60	
	625				30	30	
GENOVA MARITTIMA Bacino	140		29/3/2	765	30	30	
	959		30/3/2	959	30	30	

Binario di Destra e Illegale

Dal punto di vista dell'esercizio, il binario illegale è soggetto alle seguenti condizioni di distanziamento e segnalazione:

- Il tratto Arquata Scrivia – Genova Rivarolo ha distanziamento garantito con BACC e SCMT. Questo tratto di linea è banalizzato e può quindi essere utilizzato efficacemente con marce parallele e sorpassi di treni lenti in marcia;
- Il tratto Genova Rivarolo – Genova Sampierdarena (Via Sussidiaria) e da Genova Sampierdarena – Genova Brignole (Via Superficie) è illegale;
- Il tratto Genova Rivarolo - Genova Sampierdarena Smistamento (Via Bastioni) è illegale, da Genova Sampierdarena – Genova Marittima S. Limbania (Via Sotterranea) a Genova Brignole è invece banalizzato e si ha BEA tranne che nella stazione di Genova Brignole, attrezzata con BACC;
- Il tratto Genova Sampierdarena Smistamento – Genova Marittima è illegale

Nelle tabelle seguenti sono riportate le velocità ammesse per le varie tipologie di treni e la dimensione delle sezioni di blocco.

Tabella 4.2.11: Caratteristiche della linea Genova Brignole - Arquata Scrivia via Busalla ed Isola del Cantone, senso dispari, binario illegale

Via: [1] Arquata S. - Bivio Rivarolo

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
ARQUATA S.		334d	1		100	100	100
	1513	336d	2	1513	100	100	100
	1107				100	100	100
	545	P338d	3	1652	100	100	100
	1152	P340d	4	1152	100	100	100
	752				80	85	90
	236				80	85	90

	603	P342d	5	1591	80	85	90
	1666	P344d	6	1666	80	85	90
	1859	P344d bis	7	1859	80	85	90
	640				80	85	90
	945	P346d	8	1585	80	85	90
RONCO S.	2009		9	2009	80	85	90
	858	348d	10	858	80	85	90
	451				80	85	90
	1384	P350d	11	1835	80	85	90
	56				95	100	105
	992	P352d	12	1048	95	100	105
	788				95	100	105
BUSALLA	639	P352d bis	13	1427	75	80	85
	943	P354	14	943	75	80	85
	1598	P356d	15	1598	75	80	85
	1410	P358d	16	1410	75	80	85
	1516	P360d	17	1516	75	80	85
	1494				75	80	85
	66	P362d	18	1560	75	80	85
	1571	P364d	19	1571	75	80	85
	1075				75	80	85
GENOVA PONTEDECIMO	1473	364d bis	20	2548	75	80	85
	859	366	21	859	100	105	110
	804				100	105	110
	509	P368d	22	1313	100	105	110
GENOVA BOLZANETO	1426		23	1426	100	105	110
	681	370d	24	681	100	105	110
	119				100	105	110
	2108		25	2227			

Tabella 4.2.12: Caratteristiche della linea Genova Brignole - Arquata Scrivia via Busalla ed Isola del Cantone, senso dispari, binario illegale
 Via: [3] Bivio Rivarolo - Genova Rivarolo e [1] Genova Rivarolo-Quadrivio Torbella - Genova Sampierdarena(via Sussidiaria) e Genova Sampierdarena-Genova P.P. (via Superficie) e [2] Genova P.P. - Genova Brignole

STAZIONI	Dist. Parz. (m)	POSTO di BLOCCO	n° BLOCCHI	Lunghezza Parz. BLOCCHI (m)	VELOCITA' Max (Km/h)		
					A	B	C
	2108		25	2227	60	60	60
GENOVA RIVAROLO	552		26	552	60	60	60
	605				30	30	30
GENOVA SAMPIERDARENA	1334				80		
	749		27	2688	80		
	781				80		
GENOVANOVA P.P.	1390				30		
	898		28	3069	30		
	598				30		
					30		
GENOVANOVA BRIGNOLE	1000				30		
	944		29	2542	30		