Qnex
Mobilitätslösungen
Soluzioni per la mobilità

Il Treno dell'Avisio

Una ferrovia per Cembra, Fiemme e Fassa

Bolzano, 12 Luglio 2010

Indice

1 Introduzione.....5

2 Metodologia.....7

2.1 L'approccio 7

2.2 Il metodo di lavoro.....8

3 La rinascita del trasporto ferroviario.....10

3.1 Il potenziale del trasporto ferroviario regionale.....10

3.2 Le caratteristiche del trasporto ferroviario regionale.....12

3.3 Quale velocità e quale capillarità?.....15

4 Il territorio e la domanda di mobilità.....17

4.1 Il territorio.....17

4.2 Popolazione.....18

4.3 Presenza turistica.....20

4.4 Il trasporto privato.....20

4.5 Il trasporto pubblico.....21

4.6 I tempi di percorrenza.....22

4.7 La domanda di mobilità in sintesi.....23

5 La definizione del tracciato.....24

5.1 Requisiti e parametri.....24

5.2 Da Canazei a Cavalese.....26

5.3 Da Cavalese a Trento.....26

5.3.1 Variante 1: Cavalese – Ora - Trento.....27

5.3.2 Variante 2: Cavalese – Borgo Valsugana - Trento.....28

5.3.3 Variante 3: Cavalese – Cembra - Trento.....29

6 Ipotesi realizzativa.....30

6.1 La linea ferroviaria.....30

6.2 Le fermate.....31

6.3 Il percorso.....33

Qnex Soluzioni per la mobilità
Piazza Domenicani 35 - 39100 Bolzano
Tel. +39 0471 970217 - Fax +39 0471 978245 – www.qnex.it

6.3.1 Canazei....33
6.3.2 Campitello di Fassa....34
6.3.3 Mazzin....36
6.3.4 Pozza di Fassa....36
6.3.5 Vigo di Fassa....37
6.3.6 Soraga....38
6.3.7 Moena....39
6.3.8 Predazzo....41
6.3.9 Ziano di Fiemme....42
6.3.10 Panchià....43
6.3.11 Tesero....44
6.3.12 Cavalese....44
6.3.13 Castello-Molina di Fiemme....45
6.3.14 Capriana....47
6.3.15 Grauno – Grumes....48
6.3.16 Faver e Cembra....50
6.3.17 Giovo....51
6.3.18 Trento....51
6.4 I treni....54
6.5 Il sistema di segnalamento e di sicurezza....56
6.6 Tempi di percorrenza e programma di esercizio....56
6.7 Costi e tempi di realizzazione....59
6.8 Previsioni di traffico e costi di esercizio....59
6.9 Impatto ambientale....61

7 La riorganizzazione complessiva del TPL....63
7.1 Il trasporto ferroviario....63
7.2 Il trasporto su gomma....64
7.3 Una nuova mobilità delle valli....67
7.4 Il nodo ferroviario di Trento....68
7.4.1 Riqualificazione delle ferrovie esistenti....68
7.4.2 La metropolitana ferroviaria....69
7.5 Informazione e promozione....71

8 Conclusione....77

1 Introduzione

Nelle valli di Fiemme e Fassa si riscontra una crescente presa di coscienza sui limiti della “monocoltura dell'automobile” e sulla necessità di riqualificare l'offerta di mobilità del proprio territorio, dotandolo di un moderno sistema di trasporto pubblico complementare e integrativo dell'auto privata.

In tale contesto, la generale riscoperta del trasporto ferroviario degli ultimi decenni, supportata dagli esempi concreti e a portata di mano delle ferrovie Trento-Malè-Marilleva e della Merano-Malles, ha stimolato l'idea che, anche nelle valli di Fiemme e Fassa, il treno potesse essere la soluzione ideale per risolvere i problemi di mobilità e contemporaneamente arricchire l'offerta turistica.

Questa riflessione riporta immediatamente alla ferrovia Ora-Predazzo chiusa nel 1963, il cui ricordo è ancora vivo soprattutto in valle di Fiemme. Da più parti si è proposto un sostanziale ripristino del vecchio trenino con lievi modifiche di tracciato, un eventuale prosecuzione della linea in val di Fassa e un aggiornamento tecnologico di infrastruttura e materiale rotabile.

L'attuale periodo storico nuovamente favorevole al trasporto su rotaia ha portato alla nascita anche di ipotesi completamente nuove: in particolare la Provincia Autonoma di Trento ha presentato nel giugno 2007 Metroland, una proposta di rete ferroviaria provinciale che prevede la realizzazione tra l'altro di un collegamento ferroviario Trento-Pergine-Borgo-Borgo-Cavalese-Soraga.

La sfida è cogliere il momento favorevole e puntare ad una rapida implementazione e realizzazione di un nuovo sistema di trasporto pubblico; ma l'importanza economica e sociale degli investimenti impone - nel passare dalle parole ai fatti – un'attenta valutazione e ponderazione delle scelte con un'attenta analisi di costi, impatti e benefici. Nelle valli di Fiemme e Fassa ha senso realizzare un trenino o un sistema analogo? Se sì, come e dove?

La questione è complessa e variegata: ad esempio nelle valli di Fiemme e Fassa occorre tenere conto sia della mobilità pendolare ed occasionale dei residenti che dei flussi turistici estivi e invernali. E contemporaneamente offrire una soluzione attraente sia alla mobilità da e per le valli che a quella interna tra le località.

Numerose esperienze in altre realtà sembrano dimostrare che la ferrovia dovrebbe essere in grado di fornire una risposta efficiente e sostenibile a questi bisogni di mobilità: ma ciò può avvenire con diverse modalità e livelli di intervento.

Il presente studio di fattibilità – commissionato dall'Associazione Transdolomites - fornisce una risposta concreta a queste domande, analizzando le caratteristiche del territorio e della mobilità e verificando dal punto trasportistico, ingegneristico, economico, sociale e ambientale possibili ipotesi di realizzazione.

A valle di tale percorso lo studio individua e descrive in maniera concreta e documentata un'ipotesi di trasporto ferroviario da Trento ad Alba di Canazei attraverso le valli di Cembra, Fiemme e Fassa: una base affidabile per ulteriori confronti, approfondimenti, decisioni sui temi del trasporto pubblico a livello locale e provinciale.

2 Metodologia

Il presente studio è stato realizzato e redatto tra Settembre 2009 e Aprile 2010, con l'obiettivo di analizzare la fattibilità di un servizio di trasporto ferroviario o analogo sistema a guida vincolata nelle valli di Fiemme e Fassa, interconnesso con la rete ferroviaria nazionale di RFI.

Lo studio di fattibilità è stato preceduto da un'analisi preliminare dell'offerta di trasporto pubblico della Valle di Fiemme, i cui risultati sono in parte stati ripresi nel presente documento.

2.1 L'approccio

Troppo spesso lo scarso successo del trasporto pubblico in Italia viene giustificato con la scusa di una presunta diversità culturale rispetto alle virtuose nazioni a Nord delle Alpi. Nulla di più errato: numerose esperienze dimostrano che anche in Italia è possibile offrire servizi di trasporto pubblico di successo. Il problema culturale va eventualmente ricercato e risorto all'interno dei decisori politici e tecnici, che ancora oggi talora faticano a creare un'offerta di trasporto che metta il cittadino nelle condizioni di potere utilizzare il mezzo pubblico.

La cultura del trasporto pubblico inizia dalla sua progettazione:

- nuovi servizi: nuovi clienti o nuovi costi? Fondamentale è cerificare non solamente la fattibilità tecnica ma anche l'efficienza e l'efficacia trasportistica. Se il trasporto pubblico non viene utilizzato, significa che l'offerta non intercetta la domanda;
- muovere persone e non non mezzi: obiettivo ultimo nella pianificazione e progettazione di una nuova infrastruttura di trasporto non è costruire una linea ferroviaria, nemmeno fare circolare dei treni, bensì trasportare persone;
- partire dal servizio, non dall'opera: i parametri progettuali di una nuova infrastruttura vanno calibrati sulla base delle prestazioni richieste al servizio di trasporto pubblico per intercettare l'eventuale domanda di mobilità, che deve essere adeguatamente analizzata e dimensionata.

2.2 Il metodo di lavoro

Nella realizzazione del presente studio si è dapprima compiuta una rilevazione delle caratteristiche fondamentali:

- analisi del territorio con sopralluoghi volti a registrare la situazione esistente sia a livello di caratteristiche del territorio che di offerta di mobilità;
- acquisizione di dati demografici (residenti, presenze turistiche, distribuzione di servizi sociali e scolastici) e di traffico;
- analisi dell'offerta di trasporto privato con caratteristiche delle reti stradali e rilevazione di tempi di percorrenza, dati di traffico rilevati nelle valli e sulle vie di accesso;
- analisi del trasporto pubblico: operatori offerta, frequenze, tempi di percorrenza, collocazione e densità delle fermate, sistemi tariffari, integrazione delle linee;
- incontri con amministratori, tecnici e rappresentanti significativi del territorio.

I dati rilevati sono stati quindi elaborati ed analizzati con l'obiettivo di verificare l'esistenza di macroindicatori di fattibilità in termini di:

- potenziale trasportistico: bacino di utenza potenziale e e sua effettiva distribuzione sul territorio;
- potenziale tecnico: caratteristiche di base del territorio rilevanti per la costruzione di una linea ferroviaria.

Una seconda fase ha comportato una rielaborazione ed un aggiornamento delle competenze tecniche e metodologiche di Qnex nel settore del trasporto ferroviario:

- confronto con altre realtà comparabili;
- letteratura scientifica sull'argomento con particolare riferimento a soluzioni costruttive e tecnologiche, costi di realizzazione e di esercizio, offerte di trasporto e aspetti commerciali.

In tale fase particolare considerazione hanno avuto l'analisi delle proposte Metroland e di recupero della Ferrovia Ora Predazzo.

Sulla base delle caratteristiche e delle esigenze di mobilità del territorio sono stati evidenziati dei requisti funzionali e prestazionali del servizio di trasporto pubblico che sono stati alla base delle determinazione del tracciato:

- la collocazione delle fermate, volta a massimizzare i bacini di utenza ha determinato un primo tracciato,
- esso è stato in seguito ottimizzato per adeguare le caratteristiche tecniche della linea ai tempi di percorrenza.

In seguito la scelta del tracciato è stata quindi ulteriormente verificata con la redazione di un'ipotesi di offerta commerciale, congruente con i requisiti funzionali prefissati, considerando in particolare:

- un'ipotesi di programma di esercizio con frequenze e orari dei servizi;
- una bozza di riorganizzazione complessiva del trasporto pubblico locale nelle valli di Fassa, Fiemme e Cembra sulla base del nuovo servizio ferroviario proposto.

Una prima presentazione del presente studio di fattibilità è avvenuta il convegno 10 ottobre 2009, durante la Conferenza organizzata da Trentino Trasporti e Transdolomites per il Centenario della Ferrovia Trento Malè.

Nei mesi successivi lo studio di fattibilità è stato presentato in diversi incontri con gli Amministratori e i Cittadini delle valli di Fassa, Fiemme e Cembra. In tale occasioni è stato possibile acquisire ulteriori elementi confluiti nel presente documento.

3 La rinascita del trasporto ferroviario

(il presente capitolo è stato ripreso e adattato dallo studio di fattibilità "Una fermata ferroviaria per le Giudicarie Esteriori" – Qnex 2008)

A partire dal termine della seconda guerra mondiale, le politiche di offerta di trasporto di persone hanno per lungo tempo puntato in maniera quasi esclusiva sul trasporto su gomma e ancora oggi auto privata e servizi automobilistici costituiscono la spina dorsale dell'offerta di trasporto. La domanda non ha potuto fare altro che adeguarvisi.

Questo approccio ha mostrato dei limiti: ciascuno di noi può rendersi quotidianamente conto di come il trasporto su gomma non sia in grado da solo di soddisfare le esigenze di mobilità della società moderna: non solo in termini di impatti ambientali, rumore e occupazione di spazi (con strade e piazze ridotte a parcheggi) o di esclusione sociale per chi non è in grado di disporre un'auto (minorenni, anziani, mamme). Anche chi dispone di un'auto sa che la promessa di mobilità è molto fragile e spesso termina in traffico, code e ricerche di parcheggio.

L'auto privata è a volte insostituibile, ma in altri casi è possibile e sensato muoversi altrimenti. Molti di noi vorrebbero essere liberi di non utilizzare l'auto, nei casi in cui essa si riveli un mezzo di trasporto inadeguato. Si è però creato un circolo vizioso, dal quale il singolo cittadino da solo non riesce a uscire.

I decisori tecnici e politici hanno avvertito il problema. Dopo essere stato trascurato per circa mezzo secolo, il trasporto ferroviario sta attraversando una forte fase di rinascita e nel frattempo si è tecnologicamente evoluto: elevata velocità media, infrastruttura dedicata fin nel cuore centri urbani, fluidità di marcia, comfort di viaggio, assenza di perturbazioni dovute ad altri utenti della strada sono alcuni dei fattori che stanno riportando in auge la ferrovia.

3.1 Il potenziale del trasporto ferroviario regionale

Il trasporto ferroviario passeggeri si divide – anche dal punto di vista normativo - in due grandi categorie:

- il trasporto ferroviario regionale (treni regionali)

- il trasporto ferroviario a lunga percorrenza (rimanenti categorie di treni)

Il trasporto ferroviario a lunga percorrenza è competenza dello Stato e viene esercito da aziende che operano nel libero mercato; fatti salvi alcuni servizi di pubblica utilità contribuiti dallo Stato.

Il trasporto ferroviario regionale è in Italia competenza delle Regioni e Provincie Autonome che definiscono e sovvenziano i relativi servizi ferroviari regionali.

Tale segmentazione normativa e commerciale è riscontrabile quantomeno in tutti i principali paesi europei.

Gran parte della mobilità avviene nel breve raggio: in Italia, circa l'86% dei viaggiatori di Trenitalia nonché il 70% dell'offerta di trasporto ferroviario è costituita dal trasporto ferroviario regionale.

Ciò significa che i treni di categoria: Eurostar, EurostarCity, EuroCity, InterCity, Espresso trasportano complessivamente il 15% dei passeggeri Trenitalia e costituiscono il 30% dell'offerta di trasporto. Il resto della domanda e dell'offerta è costituito dai treni Regionali.

Va detto che – mentre nel trasporto a media e lunga percorrenza – Trenitalia è l'unico operatore presente sul mercato italiano, nel trasporto regionale esistono al-

tre 23 società di trasporto ferroviario (tra cui Trentino Trasporti), attive per lo più a livello locale e su reti ferroviarie di proprietà regionale.

Il trasporto ferroviario regionale è in forte crescita: presso Trenitalia nel 2008 il trasporto ferroviario a media e lunga percorrenza è calato del 2,4% mentre nel trasporto regionale è cresciuto del 1,7%.

Anche in questo caso, nel trasporto ferroviario regionale vanno aggiunti gli aumenti di passeggeri registrati anche dagli altri operatori italiani del settore.

Il trend di crescita del trasporto ferroviario regionale si annuncia duraturo: sull'esempio di realtà estere che da tempo si sono mosse in tale direzione e a seguito della regionalizzazione dei servizi ferroviari, avvenuta in Italia a partire dal 2001, le Regioni e le Provincie Autonome si stanno attivando per migliorare i servizi ferroviari di propria competenza, migliorando infrastruttura, materiale rotabile e rendendo l'offerta di trasporto più comprensibile grazie a orari cadenzati, integrazioni tariffarie, sistemi di informazione all'utenza e altro ancora.

3.2 Le caratteristiche del trasporto ferroviario regionale

L'obiettivo di un servizio di trasporto ferroviario regionale (e a maggior ragione provinciale) è mettere a disposizione di un numero elevato di cittadini un'offerta di trasporto ferroviario consistente e facile da usufruire.

Un servizio di trasporto regionale risponde quindi alle seguenti caratteristiche:

- offerta concepita principalmente per un'area di raggio pari a circa 100 km attorno al capoluogo;
- elevata densità di stazioni e fermate per consentire una capillare copertura del territorio, con l'eventuale previsione – sulle direttrici più lunghe - di collegamenti diretti che non fermino in tutte le stazioni;
- offerta con frequenza standardizzata su tutto l'arco della giornata (da 15 min in ora di punta a 120 min in ora di morbida);
- servizio sostanzialmente analogo per tutti i giorni della settimana;
- integrazione delle linee e facilità di interscambio anche con i servizi su gomma, spesso afferenti;
- sistema tariffario integrato.

Uno degli elementi fondamentali di un servizio di trasporto ferroviario regionale (ma più in generale di un moderno sistema di trasporto pubblico) è il passaggio da un orario di tipo tradizionale (basato su un mix tra la domanda presunta e le esigenze tecniche sia di circolazione che di turnazione di personale e macchine) a un orario di tipo cadenzato in cui le partenze si susseguono ad intervalli regolari.

Un orario cadenzato può comunque avere intensificazioni e riduzioni di frequenza, lavorando sempre su multipli e sottomultipli dell'intervallo (un cadenzamento a 60 minuti può per esempio essere portato a 20 minuti in ora di punta e a 120 minuti in ora di morbida).

I vantaggi di un orario cadenzato sono fondamentalmente i seguenti:

- creare un'offerta di trasporto pubblico consistente e “pulita”, facile da comprendere e da utilizzare anche per un'utenza residente occasionale (non pendolare) e turistica;
- integrare le linee in una rete provinciale di servizi basata su una costruzione modulare delle singole linee e su nodi di interscambio ben definiti, con notevoli benefici sulle singole tratte. Un orario cadenzato è il modo più semplice per interfacciare le singole linee creando nodi di interscambio stabili e facilmente riconoscibili dall'utenza;

- ottimizzare le risorse disponibili, aumentando l'offerta a parità di chilometri grazie all'eliminazione di inefficienze (corse parallele o ravvicinate, trasferimenti a vuoto, ecc.) Con un orario cadenzato diventa possibile raggiungere un notevole numero di destinazioni anche mediante interscambi e coincidenze, senza la necessità di corse dirette per ogni destinazione.

Importante è garantire un orario cadenzato simmetrico nelle due direzioni di marcia, i cui assi di simmetria vengano a coincidere con le principali stazioni. Così facendo, presso tali stazioni si incontrano i treni provenienti dalle 2 direzioni di marcia ed è possibile garantire coincidenze adeguate da e per entrambe le direzioni.

Un orario cadenzato simmetrico deve essere il più possibile integrato a tutte le principali linee (con almeno 6-8 corse per senso di marcia) indipendentemente dalla tipologia di trasporto (treni a lunga percorrenza, treni regionali, autolinee extraurbane, autolinee extraurbane).

L'ottenimento di un orario cadenzato simmetrico integrato deve essere l'obiettivo che guida anche gli interventi infrastrutturali e di acquisto del materiale rotabile. Ad esempio, un treno più agile, il miglioramento di un incrocio, l'eliminazione di una curva, 30 metri di corsia preferenziale possono fare guadagnare i pochi minuti necessari per arrivare in un nodo in tempo per garantire le coincidenze con altre linee rilevanti.

A livello di infrastruttura ferroviaria (linee e stazioni) sono di norma previsti i seguenti investimenti:

- in primo luogo si procede all'ottimizzazione delle linee ferroviarie esistenti (creazione di nuove fermate, sottopassi, eliminazione di passaggi a livello), modernizzando la linea (binari e segnalamento) e le stazioni e prevedendo alcuni puntuali interventi infrastrutturali di completamento;
- considerata la tipologia di traffico e la frequenza delle fermate/stazioni, linee a binario unico con puntuali raddoppi per gli incroci presso le stazioni sono più che sufficienti per la maggior parte delle linee;
- nella realizzazione di nuove linee, la scelta del tracciato avviene in primo luogo in base alle caratteristiche del territorio (intercettare la massima domanda possibile) e ai tempi di percorrenza da ottenere per garantire un orario cadenzato simmetrico integrato.

Anche il materiale rotabile deve essere adeguato:

- veicoli ferroviari moderni e ottimizzati per il trasporto regionale: con buone doti di accelerazione e frenata per garantire elevate velocità medie anche con frequenti fermate, in grado di offrire adeguato comfort per spostamenti

di breve durata (da pochi minuti eventualmente in piedi, fino a circa 2 ore comodamente seduti) con spazi multifunzionali per il trasporto di bagagli ingombranti, passeggini, biciclette, ...

- velocità massima di esercizio di 160 km/h con velocità effettive spesso non superiori a 100-120 kmh a causa delle caratteristiche della linea e del distanziamento delle fermate;
- sulle linee a maggiore domanda un aumento della capacità può essere ottenuto con treni più lunghi o più capienti (p.es. a due piani).

3.3 Quale velocità e quale capillarità?

Il trasporto ferroviario regionale costituisce quindi un elemento molto importante nelle moderne politiche della mobilità. I principali vantaggi sono:

- certezza dei tempi di viaggio grazie all'infrastruttura dedicata;
- comfort di viaggio grazie al maggiore spazio a disposizione e all'assenza di perturbazioni da traffico;
- velocità di spostamento e di penetrazione nelle aree urbane.

Se i primi due aspetti sono di immediata comprensione, la questione della velocità ottimale del trasporto ferroviario regionale merita un approfondimento. Infatti:

- nei servizi di trasporto ferroviario regionale le distanze sono ridotte e i guadagni di tempo dovuti ad elevate velocità massime sono spesso irrisori (massimo qualche minuto);
- inoltre la velocità di percorrenza va intesa non tanto come la velocità del mezzo di trasporto ma come il tempo complessivo di spostamento origine/destinazione sull'intera catena degli spostamenti del maggior numero possibile di cittadini.

Nel dimensionamento del trasporto ferroviario è dunque fondamentale ottimizzare lo sforzo di accessibilità al servizio, massimizzando la riduzione dei tempi di percorrenza considerando i vantaggi di una accessibilità diretta e di minori tempi di adduzione. La presenza di un ottimale numero di fermate:

- offre una migliore copertura del territorio con un maggiore numero di origini e destinazioni;
- aumenta l'attrattività del trasporto su rotaia anche per spostamenti da, verso e tra destinazioni secondarie, garantendo una redditività del servizio (riempimento dei convogli) anche in realtà piccole, prive di grossi attrattori di traffico point-to-point;
- consente ad una fascia maggiore di popolazione di accedere al comfort del trasporto su rotaia.

La presenza di una fermata ferroviaria comporta – soprattutto in ambito rurale e montano - una notevole valorizzazione del territorio, in quanto modifica in maniera sensibile la geografia temporale, intesa come tempo necessario per realizzare gli spostamenti.

Una maggiore accessibilità e una maggiore possibilità scelta costituiscono importanti fattori di miglioramento della qualità della vita per gli abitanti, con effetti positivi anche nella valorizzazione del territorio.

Tale effetto comporta ritorni positivi per il servizio di trasporto ferroviario, con benefici diretti per l'operatore di trasporto ma con vantaggi misurabili anche sulle altre forme di mobilità in termini di riduzione di congestione, inquinamento e rumore.

Affinché tale circolo virtuoso si innesti, è però necessario che le linee del trasporto ferroviario regionale dispongano di una densa presenza di fermate e stazioni nelle immediate vicinanze dei principali centri urbani.

Le valutazioni alla base della definizione e realizzazione di una stazione ferroviaria non sono quindi solamente un problema di come tecnicamente unire diversi punti con una linea ferroviaria. Ma tali valutazioni devono essere inserite e considerate in un universo più ampio che consideri la portanza e il significato della riorganizzazione spazio-temporale del territorio a livello sociale, economico e ambientale.

La principale differenza tra un servizio ferroviario regionale e un servizio a lunga percorrenza è costituita proprio dalla densità delle fermate e da una vicinanza delle stazioni ai centri abitati.

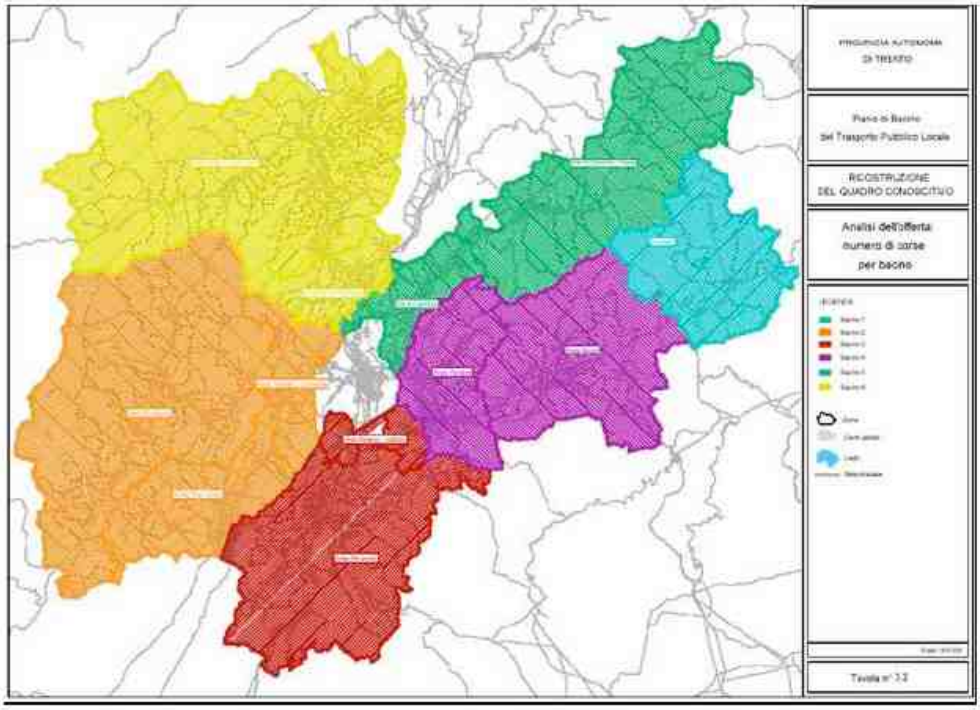
Nella progettazione del programma di esercizio è poi comunque possibile valutare la possibilità di corse dirette, inserite negli orari di punta a supporto dei collegamenti omnibus che fermano in tutte le stazioni.

4 Il territorio e la domanda di mobilità

Il presente capitolo riassume in forma sintetica le principali caratteristiche della mobilità pubblica e privata nel territorio oggetto di indagine.

4.1 Il territorio

Il territorio interessato dal presente studio è costituito dalle valli di Fassa, Fiemme e Cembra e dalla parte settentrionale del Comune di Trento.



Orograficamente il territorio delle valli di Fassa, Fiemme e Cembra è un'unica valle lunga circa 90km mentre la larghezza raggiunge al massimo qualche chilometro; il territorio è facilmente identificabile anche dal punto di vista idrografico, in quanto coincide con il bacino del fiume Avisio, affluente sinistro dell'Adige che nasce ai piedi della Marmolada e dopo circa 90 km sfocia nel fiume Adige a nord di Trento.

Dal punto di vista amministrativo, il territorio si colloca nella parte nord-orientale della Provincia Autonoma di Trento:

- la valle di Fassa che confina a ovest e a nord con la Provincia di Bolzano e a est con la provincia di Belluno, costituisce il Comprensorio C11,
- la val di Fiemme che confina a ovest e a nord con la Provincia di Bolzano, a est con la Provincia di Belluno e il Primiero costituisce il Comprensorio C1,
- la valle di Cembra – inserita tra la valle dell'Adige e il gruppo del Lagorai - è parte del Comprensorio C5 che comprende anche la parte di valle dell'Adige di competenza trentina.

4.2 Popolazione

La **valle di Fassa** è suddivisa amministrativamente in sette Comuni, per un totale di oltre 9.000 abitanti su una superficie di oltre 315 kmq. I centri abitati sono situati nel fondovalle, lungo un'unica direttrice di circa 18km ad un'altitudine tra i 1.100 e i 1.500 metri di quota.

Campitello di Fassa/Ciampedel	Fassa	732	25
Canazei/Cianacei	Fassa	1.838	67
Mazzin/Mazin	Fassa	477	23
Moena/Moena	Fassa	2.609	82
Pozza di Fassa/Poza	Fassa	1.928	73
Soraga/Sorèga	Fassa	685	19
Vigo di Fassa/Vich	Fassa	1.116	26
Fassa		**9.385**	**315**

La **valle di Fiemme** è composta da 12 Comuni per un totale di quasi 18.500 abitanti su un territorio di 415 kmq. La disposizione dei centri abitati è più complessa rispetto alla valle di Fassa:

- i principali centri sono collocati lungo la via di comunicazione con la valle dell'Adige attraverso Passo San Lugano (attuale SS48): Predazzo, Ziano e Molina sono situati sul fondovalle; Tesero, Panchià, e Cavalese e Castello a mezza costa;
- i comuni di Carano, Daiano e Varena sorgono immediatamente a nord di Cavalese, a quasi 1200 metri di quota;

- Capriana e Valfloriana sono più isolate, circa 10 km a sud della SS48, collocate a circa 1000 m di quota su opposti versanti della valle dell'Avisio.

Capriana	Fiemme	599	13
Carano	Fiemme	951	13
Castello-Molina di Fiemme	Fiemme	2.064	54
Cavalese	Fiemme	3.665	45
Daiano	Fiemme	635	9
Varena	Fiemme	791	23
Panchià	Fiemme	682	20
Predazzo	Fiemme	4.302	109
Tesero	Fiemme	2.655	50
Valfloriana	Fiemme	567	39
Ziano di Fiemme	Fiemme	1.534	35
Fiemme		**18.445**	**410**

La valle di Cembra è composta da 11 comuni per un totale di circa 11.000 abitanti su un territorio di 130 kmq. I comuni sorgono a mezza costa ad un'altitudine tra i 500 e i 900 metri.

- in sponda sinistra dell'Avisio Albiano, Lona-Lases, Segonzano e Sover per un totale di circa 4.500 abitanti;
- in sponda destra dell'Avisio Cembra, Faver, Giovo, Grauno, Grumes, Lisignago e Valda per un totale di circa 6.200 abitanti.

Albiano	Cembra	1.448	9
Cembra	Cembra	1.737	16
Faver	Cembra	816	9
Giovo	Cembra	2.428	20
Grauno	Cembra	142	7
Grumes	Cembra	477	10
Lisignago	Cembra	463	7
Lona-Lases	Cembra	729	11
Segonzano	Cembra	1.437	20
Sover	Cembra	904	14
Valda	Cembra	216	7
Cembra		**10.797**	**130**

4.3 Presenza turistica

Nel dimensionamento della domanda di trasporto un ruolo importante va riconosciuto alla presenza turistica nelle valli di Fiemme e Fassa.

Entrambe le destinazioni registrano una forte presenza turistica sia nella stagione invernale che in quella estiva.

Decisamente meno rilevanti sono le presenze turistiche nell'APT di Pinè e Cembra.

Territorio	Stagione	Arrivi	Presenze
Fassa	Inverno 08/09	457.345	2.303.237
Fiemme	Inverno 08/09	197.136	1.145.703
Pinè e Cembra	Inverno 08/09	19.151	76.993
Fassa	Estate 09	315.885	1.888.182
Fiemme	Estate 09	133.396	1.721.438
Pinè e Cembra	Estate 09	43.376	581.829

4.4 Il trasporto privato

L'accesso principale alla valle di Fassa avviene attraverso la valle di Fiemme mediante la SS48, che percorre l'intera valle di Fassa servendo tutti i centri abitati. Inoltre la Val di Fassa è collegata alle altre valli dolomitiche attraverso numerosi valichi: il Passo San Pellegrino collega Moena con la valle del Biois (BL); il Passo di Costalunga connette Vigo con la Val d'Ega (BZ); da Canazei è possibile raggiungere Livinallongo (BL) tramite il Passo Pordoi, Rocca Pietore (BL) tramite il Passo Fedaia e la valle Gardena (BZ) tramite il Passo Sella.

La principale via di comunicazione della valle di Fiemme è costituita dalla SS48 che sale dalla valle dell'Adige, percorre la valle da Passo S.Lugano a Predazzo e prosegue verso la valle di Fassa. Tra Castello di Fiemme e Ziano di Fiemme la SS48 è affiancata dalla SP 232 che transitando nel fondovalle evita gli abitati di Cavalese, Tesero, Panchià e Ziano. La valle di Fiemme è connessa con altre valli del Trentino-Alto Adige e del Veneto dai seguenti valichi: il Passo Rolle conduce a San Martino di Castrozza e in Primiero, il Passo Valles collega Paneveggio alla Valle del Bios, il Passo di Lavazè conduce in Val d'Ega (Alto Adige), il Passo Manghen in Valsugana. Le SS 612 e SP 71 connettono valle di Fiemme e valle di Cembra.

La valle di Cembra è raggiungibile dalla valle dell'Adige tramite la SP 76 Gardolo-Lases, imboccando a Lavis la Strada Statale 612 che risale la valle dell'Avisio fino a giungere in Valle di Fiemme, oppure, all'altezza di San Michele all'Adige con la SP 131 Strada del Vino/San Michele-Giovo; è raggiungibile anche dalla Valsugana imboccando all'altezza di Civezzano la SP 71 Fersina-Avisio e dall'Altopiano di Pinè attraverso la SP 102 delle Piramidi.

Rilevanti volumi di traffico vengono registrati unicamente sulla SS48/SP232.

4.5 Il trasporto pubblico

Dopo la chiusura nel 1963 della ferrovia Ora-Predazzo, l'offerta di trasporto pubblico si è basata unicamente su autoservizi.

Azienda	Linea	Percorso
TT	101	Trento-Egna-Cavalese-Canazei-Penia
TT	102	Trento - Cembra - Capriana - Cavalese
TT	103	Trento - Civezzano - Sover - Cavalese
TT	105	Verla-Valternigo-Palù di Giovo
TT	109	Cavalese - Masi di Cavalese
TT	111	Cavalese - Carano - Villaggio Veronza
TT	112	Cavalese - Daiano - Varena
TT	113	Cavalese - Daiano - Carano - Tesero - Cavalese
TT	114	Valforiana – Palù – Sicina
TT	120	Cavalese – Ospedale
TT	121	Montesover – Sover
TT	122	Bolzano-Predazzo-P.sso Rolle-Fiera di Primiero
TT	123	Moena-Passo S.Pellegrino-Falcade
SAD	140	Bolzano-Ora-Predazzo
SAD	180	Bolzano-Ora-Vigo

Principale operatore è Trentino Trasporti Esercizio con 13 linee che interessano le valli di Fiemme e Fassa, di cui 3 a lunga percorrenza:

- 101 Trento-Egna-Cavalese-Penia
- 102 Trento-Cembra-Capriana-Cavalese
- 103-Trento-Civezzano-Sover-Cavalese

Le principali autostazioni sono a Cavalese e Predazzo. I servizi di trasporto di Trentino Trasporti Esercizio non sono cadenzati, non presentano coincidenze siste-

matiche tra le linee, né con le stazioni ferroviarie. La capillarità del servizio è buona ma è talora vincolata dalle dimensioni dei mezzi impiegati.

Tra Ora e Predazzo opera inoltre la società SAD di Bolzano, offrendo servizi cadenzati e in coincidenza a Ora con i treni regionali.

Nelle stagioni turistiche sono presenti servizi Skibus e Mobilità Vacanze.

Nel breve periodo un'integrazione tra i servizi di linea Trentino Trasporti, SAD e i servizi turistici consentirebbe un più efficace utilizzo delle risorse offrendo al territorio un servizio più efficiente e più adeguato ai bisogni di mobilità.

4.6 I tempi di percorrenza

	Auto	Autobus	Avisio	Avisio (diretto)	Metroland
Trento Cembra	**31**	**46**	**18**	**46**	**46**
Cembra Cavalese	38	74	23	74	74
Trento Cavalese	**56**	**86**	**39**	**32**	**29**
Cavalese Predazzo	16	22	15	15	27
Trento Predazzo	**69**	**108**	**54**	**47**	**56**
Cavalese Soraga	29	47	23	23	11
Soraga Moena	5	7	3	3	12
Trento Moena	**78**	**140**	**61**	**54**	**52**
Soraga Canazei	17	28	15	15	33
Trento Canazei	**91**	**161**	**79**	**72**	**73**
acc (m/s2)	escl. tempi di	orari	0,7	0,7	2 (!!)
dec (m/s2)	parcheggio	TT SPA	0,7	0,7	1
v max (km/h)			100	100	160

La tabella offre una comparazione dei tempi di percorrenza espressi in minuti su alcune percorrenze intravallive e intervallive tra auto privata, autobus e 3 scenari di trasporto pubblico innovativo: Treno dell'Avisio, Treno dell'Avisio diretto (senza fermate intermedie tra Cavalese e Meano) e Metroland.

È possibile notare come in generale il servizio di trasporto pubblico non risulti competitivo con il mezzo privato. Appaiono inoltre evidenti i vantaggi del Treno del-

l'Avisio rispetto a Metroland nella mobilità locale, dove quest'ultimo appare penalizzato dalla necessità dell'interscambio con il trasporto su gomma.

4.7 La domanda di mobilità in sintesi

Rimandando ad altre pubblicazioni per un'analisi più approfondita, la domanda di mobilità è riassumibile nelle seguenti caratteristiche:

- un significativo bacino di utenza residente (75%) e turistico (25%) concentrato lungo un'unica direttrice;
- una forte rilevanza della mobilità locale (spostamenti di prossimità e corto raggio), rispetto alla media e lunga percorrenza;
- una domanda frammentata su tutto l'arco della giornata: tante motivazioni per spostarsi (non solo lavoro e studio);
- una forte predominanza nell'utilizzo del mezzo privato rispetto al mezzo pubblico.

L'analisi del territorio e della mobilità privata e pubblica fiemmese e fassana ha confermato l'esistenza di macroindicatori di fattibilità sia in termini di potenziale trasportistico (consistenza della domanda e sua effettiva distribuzione) che di potenziale tecnico (caratteristiche orografiche e urbanistiche del territorio).

5 La definizione del tracciato

Obiettivo primario del presente studio di fattibilità è verificare non solamente la realizzabilità tecnica ma soprattutto la sensatezza trasportistica di un collegamento ferroviario tra Trento e Canazei attraverso le valli di Cembra, Fiemme e Fassa.

5.1 Requisiti e parametri

Al centro dell'analisi sono stati posti quindi il servizio e l'offerta di trasporto e solo secondariamente l'infrastruttura e il tracciato.

L'ipotesi di tracciato descritta nel Capitolo 6 è sicuramente l'elemento visibile e concreto di questo studio ed esattamente per questo motivo si è ritenuto importante visualizzare una prima elaborazione di un possibile tracciato.

Ma essa è solo una delle possibili soluzioni: lungo gran parte del tracciato è tecnicamente possibile individuare e prevedere soluzioni alternative a vari livelli. La progettazione dettagliata della linea si farà carico di definire e dettagliare questi aspetti.

In fase di studio di fattibilità abbiamo ritenuto importante relativizzare l'enfasi sulle soluzioni tecniche e tecnologiche e porre al centro dell'attenzione la “filosofia” del Trento dell'Avisio: una volta compresa tale filosofia sarà possibile progettare tracciati alternativi senza pregiudicare gli obiettivi del servizio.

L'approccio dello studio è quindi in prima battuta trasportistico e l'attenzione è primariamente rivolta ad un'analisi di politica dei trasporti e di pianificazione dell'offerta di trasporto.

Nei capitoli precedenti sono state riassunte le caratteristiche del territorio e le esigenze di mobilità emerse: in sostanza il territorio chiede una credibile alternativa al trasporto privato per il maggior numero possibile di residenti, lavoratori, turisti giornalieri stanziali, con i seguenti requisiti:

- velocità: tempi di percorrenza concorrenziali rispetto all'auto privata;
- capillarità: fermate in corrispondenza di tutti i principali centri abitati;
- elevata frequenza: un orario cadenzato (fino a 15 minuti), offerta di trasporto pubblico consistente e “pulita”, facile da comprendere e da utilizzare;

- semplicità di utilizzo: pianificazione, progettazione, tariffazione, informazione e promozione integrate con il trasporto su gomma afferente alla linea ferroviaria;
- accessibilità e comfort: accessibilità totale (bagagli, passeggini, biciclette); comfort (assenza di perturbazioni e caratteristiche tecniche - raggi di curvatura, spazi di frenata); toilette, utilizzo tempo di viaggio;
- ridotto impatto ambientale: il contesto territoriale sensibile e dedicato impone requisiti severi per occupazione di spazi, rumore, emissioni e impatto visivo;
- sostenibilità economica (realizzazione e gestione): massimizzare i bacini di utenza in rapporto al costo complessivo stimato dell'intervento.

Questi requisiti sono stati alla base della scelta e dell'elaborazione del tracciato, tenendo conto di alcuni parametri progettuali di base connessi alle caratteristiche tecniche e agli standard in uso nel trasporto ferroviario regionale:

- infrastruttura: linea a prevalente binario unico con raddoppi
- scartamento: 1435 mm
- sagoma limite: UIC 505
- alimentazione: 3kV cc
- pendenza massima: fino a 4% circa
- raggio minimo di curvatura: 200m circa
- velocità massima della linea: fino a 120 km/h circa

Questi parametri non vanno comunque intesi come vincoli, bensì ottimizzati in funzione alle previsioni di esercizio della linea e del tipo di offerta di trasporto: ad esempio in prossimità di una fermata o dove comunque è prevista una ridotta velocità dei treni è possibile prevedere parametri progettuali più stringenti, privilegiando tratte veloci e rettilinee dove l'assenza di fermate consente di raggiungere velocità più elevate.

Al riguardo – come specificato in seguito – si consiglia in fase di progettazione di valutare in particolare i possibili vantaggi in termini di maggiore flessibilità del tracciato e riduzione dei costi di realizzazione a parità di prestazioni derivanti dall'adozione di uno scartamento metrico.

5.2 Da Canazei a Cavalese

L'individuazione di Canazei come stazione terminale della linea è stata proposta dal Committente. I sopralluoghi e le verifiche hanno da subito confermato tale scelta in quanto Canazei costituisce l'ultimo significativo centro abitato e stazione turistica della Valle di Fassa.

Altrettanto chiaro ed evidente è apparso il tracciato di massima da Canazei a Cavalese, definito dalla collocazione degli abitati e dalla conformazione delle Valli di Fassa e di Fiemme. Il territorio offre notevoli spazi per la realizzazione della linea consentendo numerose varianti di tracciato – che potranno essere prese in considerazione in fase di progettazione – salvaguardando l'integrità delle valli e corridoi prioritari come la pista ciclabile e l'itinerario della Marcialonga.

Il percorso Cavalese-Predazzo o Cavalese-Canazei può costituire una prima tratta funzionale autonoma della linea, da realizzarsi in via prioritaria per soddisfare le esigenze di mobilità interne alle valli di Fassa e Fiemme.

5.3 Da Cavalese a Trento

Accanto alla prioritaria necessità di fornire una risposta alle esigenze di mobilità locale di Fassa e Fiemme, la linea ferroviaria intende anche migliorare la raggiungibilità di tali territori offrendo efficaci collegamenti di media e lunga percorrenza.

L'analisi della mobilità ha mostrato che la principale destinazione fuori dalle valli è costituita dal nodo di Trento. Destinazioni alternative – in primo luogo Bolzano – vengono oggi prese in considerazione principalmente a causa della difficile raggiungibilità del capoluogo provinciale.

Inoltre la prevista realizzazione del raddoppio della ferrovia del Brennero fa di Trento il nodo di riferimento ideale anche per i collegamenti di lunga percorrenza sia verso Sud che verso Nord.

Obiettivo è pertanto garantire un efficace servizio di trasporto da e per il capoluogo provinciale, innestandosi su una linea ferroviaria esistente - Brennero o Valsugana- oppure disegnando una linea ferroviaria completamente nuova fino al capoluogo provinciale.

5.3.1 Variante 1: Cavalese – Ora - Trento

A valle di Cavalese – anche su indicazione del Committente – si è inizialmente esplorata la fattibilità di un collegamento con la linea ferroviaria del Brennero presso Ora o Egna, ipotizzando una sostanziale riedizione – in chiave moderna – della Ferrovia Ora-Predazzo soppressa nel 1963.

Tale ferrovia a scartamento metrico iniziava presso la stazione ferroviaria di Ora e attraverso il passo di San Lugano raggiungeva Predazzo con una lunghezza complessiva di 51 chilometri, una pendenza massima al 46 per mille, un raggio minimo di curvatura di 60 metri e un tempo di percorrenza di 2 ore.

389 (Trazione elettrica) **Ora-Cavalese-Predazzo** (22 maggio 1937)

(Società per la Ferrovia Elettrica della Valle di Fiemme — *Direzione*: Bolzano, via Dante, 32)

1	3	+ 5	@ 5	@ 31	7	9	Alt. s. m.	Dist. Km.	per Brennero e Bologna 69	2	@ 30	+ 4	6	@ 6	† 8	✳ 32
7 05	9 03	11 38	12 03	15 15	19 07	20 21	p. 223	«	**Ora** V. Fiemme .. p.	6 09	9 11	11 07	14 06	17 16	18 11	21 35
7 09	9 07	11 42	12 06	15 19	19 11	20 25	241	2	Ora Paese	6 06	9 08	11 04	14 03	17 13	18 08	21 32
7 28	9 21	12 01	12 25	15 38	19 30	20 44	—	9	Montagna	5 47	8 49	10 45	13 44	16 54	17 49	21 13
7 31	9 29	12 04	12 28	15 41	19 33	20 47	—	11	Gleno	5 43	8 45	10 41	13 40	16 51	17 47	21 09
7 42	9 40	12 15	12 39	15 52	19 44	20 58	707	16	Doladizza	5 33	8 35	10 31	13 30	16 41	17 35	20 59
7 57	9 55	12 30	12 54	16 07	19 59	21 13	958	23	Pausa	5 18	8 20	10 16	13 15	16 27	17 20	20 44
8 01	9 59	12 34	12 58	16 11	20 03	21 17	1002	24	Fontanefredde ..	5 14	8 16	10 12	13 11	16 24	17 16	20 40
8 08	10 06	12 41	13 05	16 18	20 10	21 24	1097	26	S. Lugano	5 07	8 09	10 05	13 04	16 17	17 09	20 33
8 19	10 17	12 51	13 16	16 29	20 21	21 35	1007	31	Castello di Fiemme	4 56	7 58	9 54	12 53	16 06	16 58	20 22
8 26	10 24	12 59	13 23	16 36	20 28	21 42	—	35	Cavalese Succur.	4 49	7 51	9 47	12 46	15 59	16 51	20 15
8 29	10 27	13 02	13 26	16 39	20 31	21 45	a.			4 45	7 47	9 43	12 42	15 55	16 47	20 11
8 32	10 30	13 05	13 29	16 43	20 34	21 48	p. 992	36	**Cavalese** ..... p.	4 43	7 44	9 41	12 39	15 52	16 43	20 09
8 41	10 39	13 14	13 38	16 52	20 43	21 57	p. —	40	Masi di Cavalese	4 34	7 35	9 32	12 30	15 43	16 34	19 59
8 47	10 45	13 20	13 44	16 58	20 49	22 03	907	42	Tesero	4 29	7 30	9 27	12 25	15 38	16 29	19 54
8 51	10 49	13 24	13 48	17 02	20 53	22 07	928	44	Panchià	4 24	7 25	9 23	12 20	15 33	16 24	19 48
8 55	10 53	13 28	13 52	17 06	20 57	22 11	939	45	Ziano di Fiemme	4 21	7 22	9 20	12 17	15 30	16 21	19 46
9 05	11 03	13 38	14 02	17 16	21 07	22 21	a. 1068	51	**Predazzo** ..... a.	4 10	7 11	9 10	12 06	15 19	16 10	19 35

+ Giornaliero fino al 26 giugno e dal 15 settembre in poi. — @ Giornaliero dal 27 giugno al 15 settembre. — ✳ Festivo fino al 26 giugno e dal 16 settembre in poi; giornaliero dal 27 giugno al 15 settembre.

Già da questi elementi appare evidente come una riproposizione della Ora-Predazzo sul suo tracciato storico non risponda al requisito di velocità sopra evidenziato e si discosti sostanzialmente dai parametri delle attuali infrastrutture ferroviarie.

Il forte dislivello – di oltre 700 metri tra Ora e Cavalese, nell'ipotesi di sottopassare passo San Lugano – costituirebbe anche oggi una notevole sfida: tempi di percorrenza competitivi con l'auto privata richiederebbero la realizzazione di ampi tratti in galleria con un forte aumento dei costi di costruzione ed esercizio.

Dal punto di vista trasportistico occorre rilevare non solamente la scarsa densità di popolazione tra Cavalese e Ora, ma soprattutto che, ad un'analisi delle origini e delle destinazioni, Ora non risulta essere una significativa destinazione finale, ma solamente un punto di interscambio da o verso Trento e Bolzano. Il fatto che la li-

nea verrebbe ad insistere sul territorio di due differenti amministrazioni provinciali sarebbe solamente l'ultimo dei problemi.

5.3.2 Variante 2: Cavalese – Borgo Valsugana - Trento

L'insoddisfacente esito delle verifiche compiute sulla tratta Cavalese-Ora hanno portato ad una generale riconsiderazione dei possibili tracciati a valle di Cavalese.

Un'ipotesi alternativa è Metroland, che prevede un collegamento a binario unico Cavalese-Borgo Valsugana -Trento grazie alla realizzazione delle seguenti linee:

- Metroland Linea Bianca: 27,5 km di tunnel a binario unico tra Cavalese e Borgo con un tempo di percorrenza di 11 minuti e un costo di circa 495 milioni di euro; inoltre 21,1 km di tunnel tra Soraga e Cavalese con un tempo di percorrenza di 9 minuti e un costo di circa 380 milioni di euro.
- Metroland Linea Verde: 30,5 km di tunnel a binario unico tra Borgo e Trento con un tempo di percorrenza di 17 minuti (con fermata intermedia a Pergine Valsugana) e un costo di circa 549 milioni di Euro

L'attuale tempo di percorrenza tra Trento e Borgo Valsugana è di 60 minuti, su un percorso di 43 chilometri con 10 fermate intermedie.

LINEA BIANCA: COLLEGAMENTO VALLE DI FASSA-VALLE DI FIEMME E PRIMIERO-VALSUGANA						
TRATTO		SVILUPPO TOT. [km]	TRATTO VEL. COST. [km]	TRATTO ACC. E DEC. [km]	TEMPI DI VIAGGIO [min]	FERMATE [min]
SORAGA-CAVALESE		21,100	18,496	2,604	8,4	
CAVALESE-BORGO V.		27,500	24,896	2,604	11,0	2,0
	totale	**48,600**	**43,392**	**5,208**	**19,4**	**2,0**
IMER-BORGO V.		34,150	31,546	2,604	13,7	
	totale	**34,150**	**31,546**	**2,604**	**13,7**	

LINEA VERDE: COLLEGAMENTO VALSUGANA-TRENTO						
TRATTO		SVILUPPO TOT. [km]	TRATTO VEL. COST. [km]	TRATTO ACC. E DEC. [km]	TEMPI DI VIAGGIO [min]	FERMATE [min]
BORGO V.-PERGINE		13,700	11,096	2,604	5,5	2,0
PERGINE-TRENTO		16,800	14,196	2,604	6,7	2,0
	totale	**30,500**	**25,292**	**5,208**	**12,2**	**4,0**

A fronte di un costo complessivo di 1044 milioni di Euro, Metroland offrirebbe un tempo di percorrenza di 28 minuti tra Cavalese e Trento su un percorso di 58 km.

Metroland ha indubbiamente il merito storico di avere ufficialmente riportato in auge anche in Trentino il tema del trasporto ferroviario. Dimostra l'attenzione della Provincia Autonoma di Trento verso il trasporto ferroviario e la disponibilità ad investire notevoli risorse per il suo rilancio. L'ipotesi di collegamento Trento-Pergine-Borgo-Cavalese-Soraga sopra illustrata presenta però le seguenti criticità:

- scarsa capillarità delle fermate: la domanda di mobilità intervalliva tra Fiemme, Valsugana e Trento non sembra giustificare un sistema di trasporto dedicato. Appare preferibile un sistema di trasporto più capillare in grado di soddisfare contemporaneamente – con tempi di percorrenza leggermente superiori - anche parte della mobilità da, per e tra destinazioni secondarie dei territori attraversati, garantendo così una maggiore sostenibilità economica del servizio di trasporto. Il basso numero di fermate comporta inoltre un aumento del tempo di spostamento complessivo per la maggior parte dell'utenza a causa dell'aumento più che proporzionale dei tempi di accesso alle stazioni rispetto al guadagno di tempo nello spostamento principale. Una riduzione del numero delle fermate comporta infatti una minima diminuzione del tempo di percorrenza del treno a fronte di un notevole aumento dei tempi degli spostamenti non ferroviari, con un peggioramento complessivo del tempo di percorrenza totale origine-destinazione.
- notevole lunghezza del percorso Cavalese-Trento, pari a 58 km circa, che sostanzialmente vanifica le elevate velocità dei treni previste;
- elevati costi chilometrici di realizzazione dell'infrastruttura, quasi interamente in tunnel; la normativa sulla sicurezza delle gallerie ferroviarie ha portato anche nel raddoppio della linea ferroviaria del Brennero tra Fortezza e Verona ad evitare tunnel di lunghezza maggiore a 20 km;
- rigidità dei parametri progettuali: minori velocità massime, maggiori pendenze, minori raggi di curvatura consentirebbero tempi di percorrenza analoghi a costi inferiori;
- il potenziamento della ferrovia Trento-Borgo Valsugana ottenuto attraverso due singole linee a binario unico appare meno flessibile ed economicamente sostenibile rispetto al potenziamento della linea ferroviaria esistente;

5.3.3 Variante 3: Cavalese – Cembra - Trento

Le indagini compiute hanno messo in evidenza una terza possibilità, peraltro già considerata nel secolo XIX ai tempi della realizzazione della Ora-Predazzo: un collegamento tra Cavalese e Trento attraverso la valle di Cembra che consente:

- un sostanziale aumento del bacino di utenza della linea, grazie a fermate in Bassa Valle di Fiemme, Valle di Cembra, Meano e Gardolo;
- tempi di percorrenza Cavalese – Trento comparabili con Metroland grazie principalmente ad una riduzione di percorso di circa 14 km pari a circa il 25%;
- minori costi di costruzione e gestione: minore lunghezza del percorso, minori tratti in tunnel;
- capillarità e tempi di percorrenza ottimizzati per intercettare sia la mobilità intravalliva che quella intervalliva;
- completamento della cintura ferroviaria di Trento.

Questa terza variante sarà descritta in dettaglio nel Capitolo seguente.

6 Ipotesi realizzativa

Il presente capitolo fornisce una descrizione dettagliata di un'ipotesi di percorso del Treno dell'Avisio tra Alba di Canazei e Trento, in coerenza con l'obiettivo di mostrare la concreta fattibilità di un collegamento ferroviario Trento-Canazei attraverso le valli di Cembra, Fiemme e Fassa.

Sarà compito delle successive fasi di progettazione affinare e meglio delineare il percorso definitivo sulla base di una più precisa analisi tecnica e trasportistica.

6.1 La linea ferroviaria

La linea ferroviaria ha il capolinea ad Alba di Canazei, in corrispondenza della stazione a valle della funivia Alba-Ciampac.

Percorre quindi l'intera valle di Fassa con un tracciato lungo la sponda destra del torrente Avisio, servendo i principali abitati e gli impianti di risalita.

In valle di Fiemme la linea ferroviaria abbandona il fondovalle a Ziano per servire a mezza costa gli abitati di Panchià, Tesero e Cavalese. Ritorna quindi nel fondovalle a Molina, costeggia in destra orografica il lago di Stramentizzo e si alza per servire l'abitato di Capriana.

Alternando tratti all'aperto a brevi gallerie, la linea ferroviaria serve gli abitati di Grauno/Grumes, Faver, Cembra e Giovo.

A valle di Giovo, la linea attraversa la valle portandosi in località Comparta e quindi – sfiorando l'abitato di Meano – scende a Gardolo per immettersi sull'asse di via Brennero in corrispondenza dell'incrocio con la SP 76 Gardolo-Lases.

Utilizzando parte del sedime di via Brennero, la linea prosegue in direzione del centro città, sottopassa la tangenziale, sovrappassa le 2 rotatorie di Trento Nord e si innesta nel sedime ferroviario dell'ex scalo Filzi per raggiungere la stazione ferroviaria di Trento.

La linea è prevista a binario unico, con punti di incrocio, per garantire un cadenzamento fino a 15 minuti senza attese nei tratti a binario unico.

6.2 Le fermate

Al fine di soddisfare le esigenze di mobilità tra tutti i principali centri abitati interessati dalla linea sono state previste 25 fermate.

Ciascuna fermata costituisce una vetrina del servizio di trasporto pubblico, il primo punto di contatto con il passeggero e deve pertanto risultare uno spazio semplice, efficiente e gradevole.

La fermata tipo del Treno dell'Avisio è una struttura semplice, di facile realizzazione e a ridotto impatto ambientale e prevede:

- marciapiede di lunghezza 150m per ospitare treni a 4 casse in composizione doppia (da valutare in base alla scelta del materiale rotabile);
- pensilina coperta di lunghezza pari a circa 30m con illuminazione, panchina, tabella porta orari, sistema audiovisivo di informazione con display TFT;

Le fermate a doppio binario possono avere unico marciapiede centrale a isola oppure due marciapiedi separati. Anche in caso di fermate con più binari, gli attraversamenti sono previsti a raso senza sottopassi. Ciò consente di contenere i costi ma soprattutto agevola e velocizza l'accessibilità.

Non sono previsti locali chiusi, che possono essere realizzati in accordo con le Amministrazioni Comunali coinvolte. Le emettitrici di biglietti verranno collocate a bordo dei treni.

In prossimità delle fermate vanno previsti in misura sufficiente parcheggi per veicoli a 2 e 4 ruote nonché una fermata dell'autobus; in molti casi a tal fine è possibile sfruttare soluzioni già esistenti.

Obiettivo è evitare soluzioni inutilmente complesse e costose come la nuova fermata di Zambana – nell'immagine di seguito - peraltro discutibilmente inserita nel territorio circostante.

Al contrario, esempi riusciti di progettazione sono le nuove stazioni della Merano-Malles o della Fortezza-San Candido.

6.3 Il percorso

Di seguito viene illustrato – tramite fotografie aeree – il percorso ipotizzato per il Trento dell'Avisio dal capolinea di Alba di Canazei alla stazione ferroviaria di Trento.

La seguente legenda illustra i simboli utilizzati nelle immagini:

6.3.1 Canazei

Nel Comune di Canazei sono previste 2 fermate:

- Alba, collocata in posizione centrale tra le frazioni di Alba e Penia, in corrispondenza della stazione a valle della funivia Alba-Ciamapac. Costituisce il capolinea e dispone di doppio binario per consentire la sosta e il ricovero dei treni e di eventuali mezzi di servizio;
- Canazei, collocata in corrispondenza della stazione a valle della cabinovia Canazei – Pecol, attigua al nucleo principale dell'abitato di Canazei.

Tra le fermate di Alba e Canazei la linea ferroviaria è ipotizzata lungo l'Avisio, dapprima in sinistra e poi in destra orografica con un ponte in prossimità dello Stadio del Ghiaccio.

Sono previste due interferenze con la SS 641 del Passo Fedaia e una con la viabilità locale in via di Molin. Va prevista una riorganizzazione degli spazi sulla via Lungo Avisio, già oggi destinata a percorso ciclo-pedonale con accesso consentito a residenti e autorizzati.

A valle della fermata di Canazei la linea attraversa il rio di Antermont e rimane sulla sponda destra del fiume Avisio, tra il fiume e l'area ricreativo-sportiva.

In seguito, dopo un passaggio a livello in corrispondenza di via dei Cerenà presso il ponte stradale sul fiume Avisio, la linea ferroviaria prosegue attigua al fiume Avisio ed entra nel territorio di Campitello di Fassa.

6.3.2 Campitello di Fassa

Nel territorio di Campitello di Fassa la linea corre in destra orografica del fiume Avisio, con fermata in corrispondenza della stazione a valle della Funivia Col Rodella, facilmente raggiungibile a piedi dal centro dell'abitato.

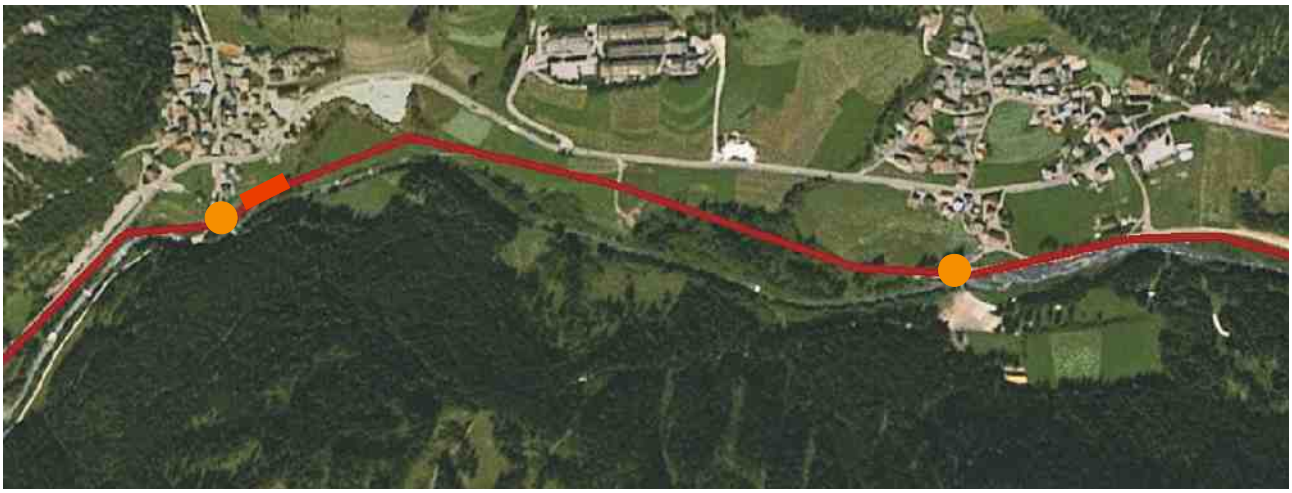
Nel territorio di Campitello di Fassa sono previsti un passaggio a livello con la strada di accesso alla funivia in corrispondenza del ponte sul fiume Avisio. Inoltre è

necessario un ponte sul torrente Duron in prossimità della sua confluenza con il fiume Avisio.

La linea ferroviaria rimane quindi attigua alla sponda destra dell'Avisio ed entra nel territorio comunale di Mazzin.

6.3.3 Mazzin

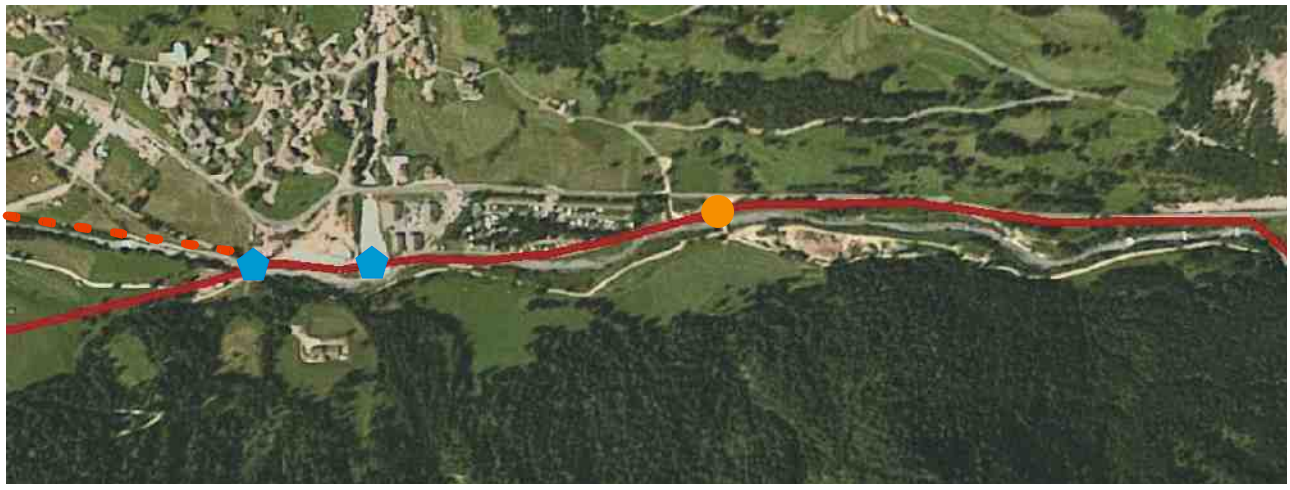
Nel territorio di Mazzin la linea ferroviaria si mantiene sulla sponda destra dell'Avisio, fiancheggiando a distanza le frazioni di Campestrin e Fontanazzo, con passaggi a livello in corrispondenza dei ponti stradali sull'Avisio.



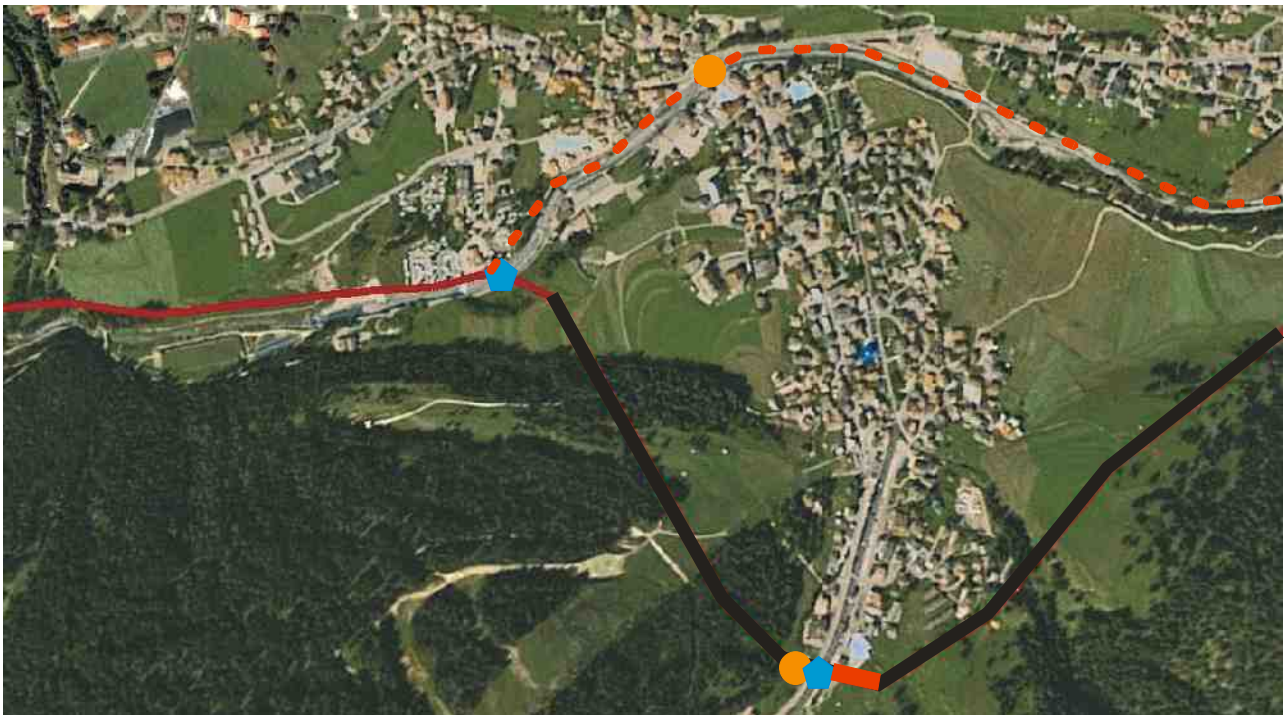
La fermata di Mazzin è prevista presso l'omonimo abitato. In alternativa è ipotizzabile una fermata a Fontanazzo, baricentrica rispetto a Mazzin e Campestrin.

6.3.4 Pozza di Fassa

Nel Comune di Pozza di Fassa vengono ipotizzate due possibili varianti:



La prima variante attraversa l'Avisio portandosi in sinistra orografica e con un tunnel di circa 500 metri raggiunge la fermata Pozza Buffaure. Quindi con un secondo tunnel lungo circa 600 metri sottopassa la pista Aloch e attraversa nuovamente l'Avisio.



La variante B ipotizza il transito della linea sulla sponda destra del fiume Avisio con una fermata in prossimità della partenza della seggiovia Pera-Ciampedie.

6.3.5 Vigo di Fassa

La fermata di Vigo di Fassa è ipotizzata in località San Giovanni, a valle della SS48: la conformazione urbanistica dell'abitato e la sua collocazione a mezza costa rendono infatti impegnativa la realizzazione di una fermata nelle immediate vicinanze del centro.

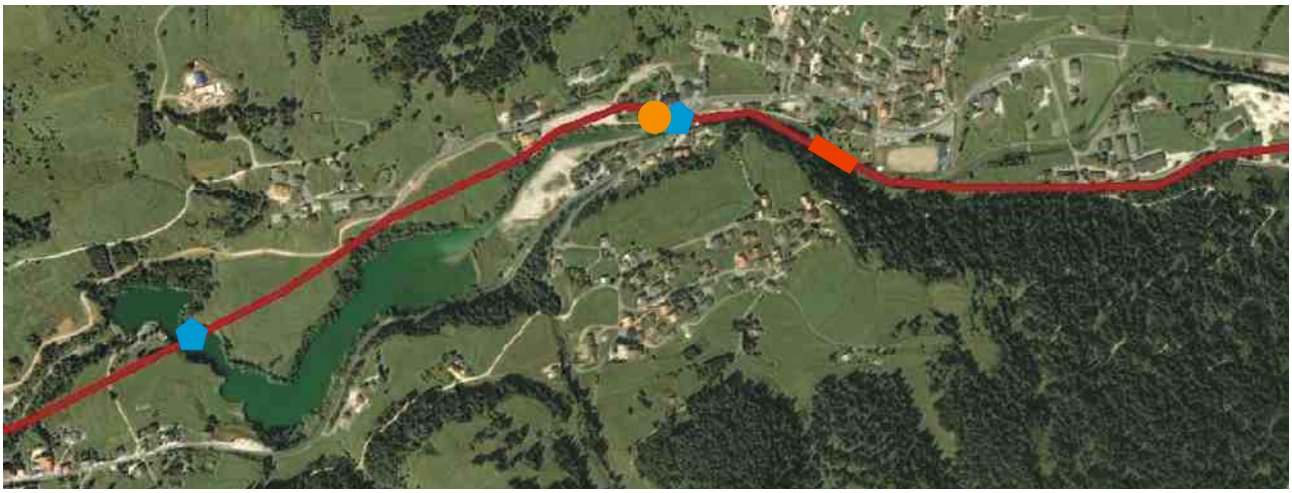
La distanza di circa 800m dal centro del paese con un dislivello di circa 100m consigliano la previsione di un servizio minibus o taxibus di adduzione alla stazione ferroviaria complementare ai servizi di trasporto scolastico e alle corse SAD Bolzano – Vigo di Fassa che verrebbero attestate presso la fermata ferroviaria.

A valle della fermata di Vigo di Fassa la linea ferroviaria è ipotizzata attigua alla SS48 – opportunamente rettificata - fino all'ingresso nel territorio di Soraga.

6.3.6 Soraga

A monte di Soraga la linea ferroviaria si porta in sinistra orografica all'estremo margine sinistro del fondovalle.

La fermata di Soraga è prevista in sinistra Avisio nelle immediate vicinanze del centro abitato, che sarà raggiungibile attraverso una passerella sul fiume.



A valle dell'abitato di Soraga è prevista un'intersezione con la SS48 che potrà essere a raso o in sottopasso anche a seconda della realizzazione della circonvallazione di Soraga.

La linea ferroviaria torna quindi in destra orografica, attraversa con un ponte il bacino artificiale nel suo punto più stretto per poi scendere nella gola dell'Avisio ed entrare nell'abitato di Moena.

6.3.7 Moena

A Moena si è ipotizzato un tracciato sopraelevato nell'alveo dell'Avisio, con la linea ferroviaria alla quota del lungofiume.

Tale soluzione sfrutta la notevole larghezza dell'alveo e consente di realizzare la fermata nel centro del paese in corrispondenza del parcheggio Navalge. Il ridotto consumo di spazio e la bassa velocità dei treni consentono di contenere l'impatto ambientale entro limiti ampiamente compatibili con il delicato contesto urbano. Soluzioni analoghe sono allo studio in realtà alpine comparabili come Zermatt a cui si riferisce la simulazione grafica.

In alternativa è possibile ipotizzare un percorso sotterraneo; ciò offre maggiori possibilità di tracciato ma – oltre all'aggravio dei costi – complica il posizionamento di una fermata in posizione ottimale per il bacino di utenza di riferimento.

A valle dell'abitato è previsto un tunnel di circa 200 metri in corrispondenza del ponte di pietra di via Spinac che non consente un tracciato in superficie.

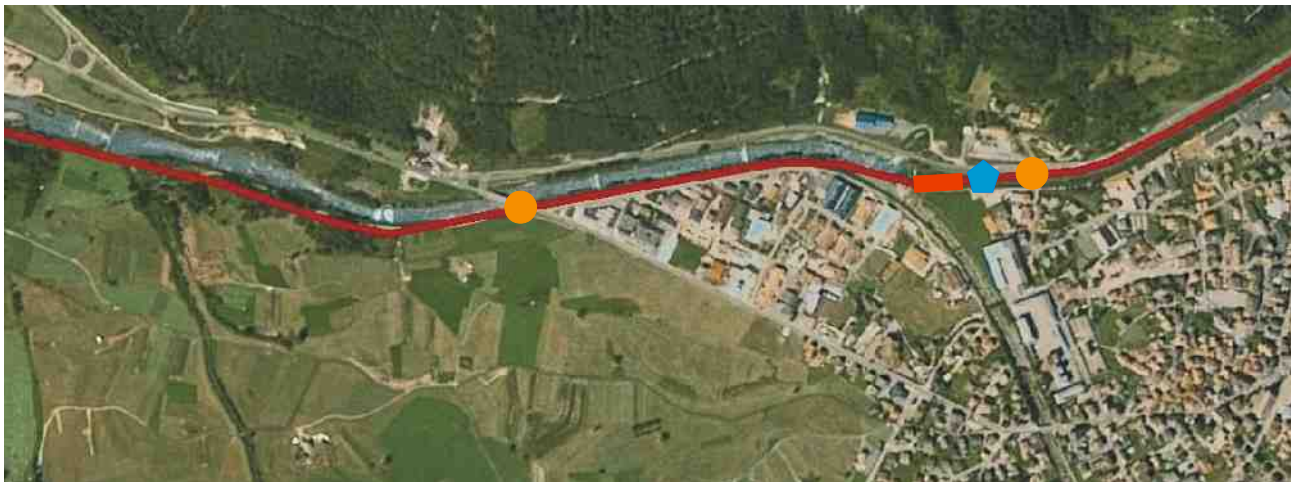
In seguito la linea ferroviaria si mantiene in sinistra orografica del fiume Avisio, sottopassa lo svincolo Sud della circonvallazione di Moena dopodiché attraversa il fiume Avisio e prosegue verso valle affiancata alla SS48.

Il tratto di linea tra le fermate di Moena e Centro del Salto è di circa 7 chilometri e consente di raggiungere velocità elevate, superiori a 100 km/h. A tale fine viene sfruttata la conformazione della valle e l'assenza di rilevanti centri abitati per rettificare il più possibile la linea, con 5 attraversamenti del fiume Avisio.

6.3.8 Predazzo

Nel territorio comunale di Predazzo è ipotizzato lo scavalco del fiume Avisio poco a monte del Centro del Salto, dopodiché la linea rimane in destra orografica dell'Avisio -eventualmente a sbalzo sul fiume - fino alla confluenza con il rio Travignolo.

In comune di Predazzo sono previste due fermate:



- Centro del Salto in corrispondenza della stazione a valle della cabinovia Latemar 2000. Questa fermata oltre ad un collegamento diretto con l'impianto di risalita Latemar 2000 e al Centro del Salto, offre ampi parcheggi utilizzabili come interscambio anche dagli abitanti dell'Alta Valle di Fiemme e Bassa Valle di Fassa.
- Predazzo in corrispondenza dell'incrocio tra la SS48 e la via Canzoccoli, al margine dell'abitato e a 700m circa dal centro del paese, con minori possibilità di parcheggio con una buona raggiungibilità a piedi o mediante servizi urbani minibus di adduzione.

A valle della fermata di Predazzo la linea è quindi prevista lungo la sponda sinistra dell'Avisio con un interferenza a raso o in sottopasso con la via Fiamme Gialle.

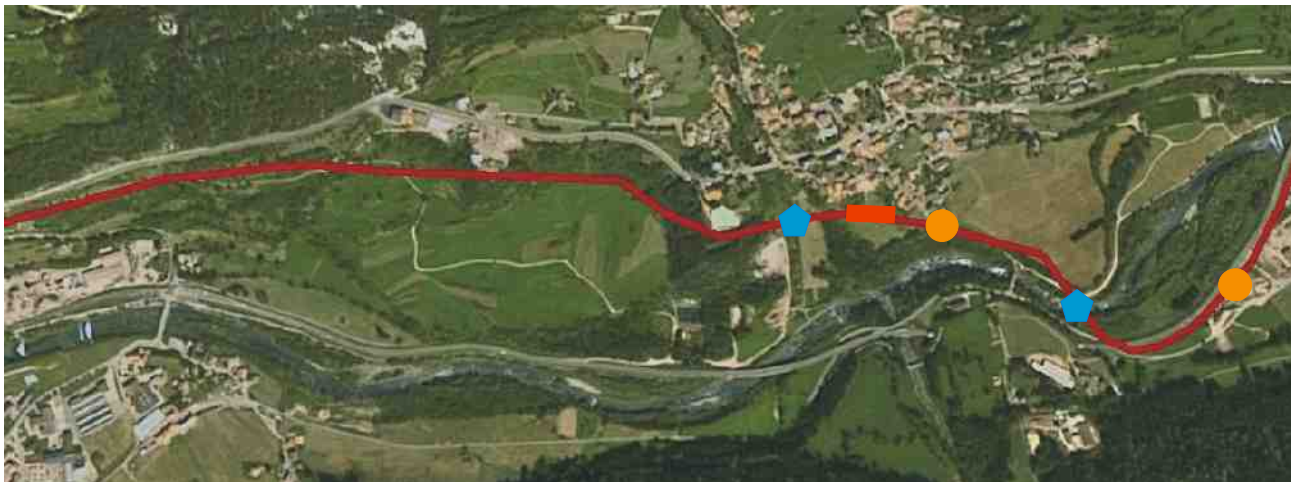
6.3.9 Ziano di Fiemme

Nel Comune di Ziano di Fiemme la linea ferroviaria corre in sinistra Avisio, dove presenta un'interferenza con la viabilità stradale in prossimità del ponte di Roda. Da valutare la convenienza di un tracciato in destra orografica.

La fermata di Ziano di Fiemme è prevista in corrispondenza del ponte Zanolin sul fiume Avisio, dove è previsto anche un passaggio a livello con la viabilità locale.

6.3.10 Panchià

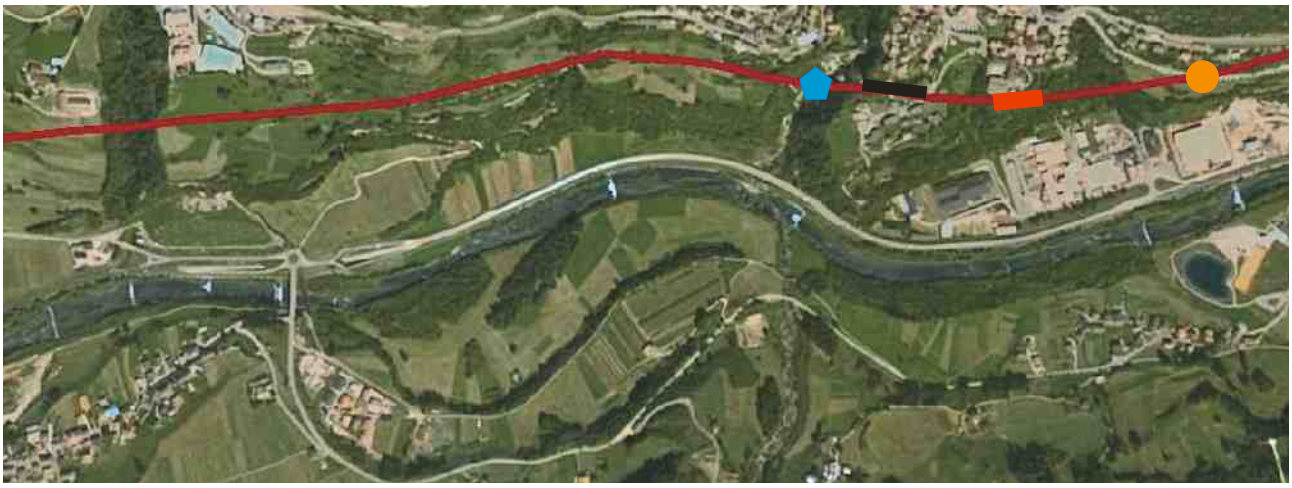
La linea ferroviaria, dopo avere sovra- o sottopassato la SP 232 di fondovalle e il fiume Avisio, risale il versante e raggiunge la fermata di Panchià, prevista a mezza costa, nelle immediate vicinanze del centro abitato, in prossimità di via Gelico.



Dopodichè la linea ferroviaria attraversa il Rio Bianco e si mantiene a mezza costa, a valle della SS 48.

6.3.11 Tesero

In Comune di Tesero la linea ferroviaria attraversa via Stazione a livello o su di un piccolo ponte e raggiunge la fermata di Tesero collocata immediatamente a valle delle scuole ENAIP.



In seguito la linea ferroviaria interseca a raso o con un breve tunnel via Sottopedonda per poi attraversare su un nuovo ponte il rio Stava e proseguire a mezza costa in direzione Cavalese.

6.3.12 Cavalese

In Comune di Cavalese la linea ferroviaria proposta attraversa via Marco e si innesta su via Gastaldo e via Bresadola, riprendendo il tracciato della vecchia ferrovia e riorganizzando alcuni accessi carrai.

La fermata Cavalese Cabinovia è prevista sul tracciato della vecchia ferrovia, sottostante la stazione della cabinovia Cavalese – Alpe Cermis.

La linea ferroviaria prosegue sul tracciato della vecchia ferrovia, quindi ttraversa il rio Gambis con un ponte ferroviario e ciclopedonale tra via Bresadola e via Brunetta.

La fermata Cavalese Ospedale è prevista lungo via Brunetta. E´ possibile ipotizzare un collegamento con l'ospedale mediante tapis roulant.

6.3.13 Castello-Molina di Fiemme

Successivamente la linea ferroviaria scende in linea retta verso il fondovalle in direzione di Molina di Fiemme. L'orografia della valle rende complesso servire sia Castello che Molina a causa della differenza altimetrica tra i due centri abitati.

La fermata di Molina di Fiemme - prevista nel fondovalle all'estremità orientale dell'abitato - appare tecnicamente di più semplice realizzazione e consente di realizzare un ampio parcheggio facilmente raggiungibile dall'intera valle di Fiemme, compreso il Comune di Valfloriana.

Tale soluzione consente agli abitanti di Castello di Fiemme una scelta tra la fermata di Cavalese Ospedale e la fermata di Molina di Fiemme.

Dopodiché la linea ferroviaria oltrepassa l'Avisio portandosi per un breve tratto in sinistra orografica; in località Stramentizzo la linea ferroviaria torna in destra orografica, attraversa la SP71 e costeggia il lago di Stramentizzo in affiancamento alla SS621 alternando tratti in superficie a brevi gallerie.

6.3.14 Capriana

In corrispondenza del termine del lago di Stramentizzo la linea ferroviaria abbandona la SS621, sale con una galleria di circa 1200m che sottopassando l'abitato di Carbonare porta la linea ferroviaria alla fermata di Capriana, posta in via Miravalli in prossimità del centro abitato.

Dopo la fermata di Capriana la linea costeggia ad est l'abitato attraversa via Rive e si mantiene in quota entrando in una galleria di circa 2 km in direzione dell'abitato di Grauno.

6.3.15 Grauno – Grumes

Qui una seconda tratta in galleria passando a ovest dell'abitato di Grauno scende fino a livello della SS 612.

La linea oltrepassa su un ponte il rio Molino e - dopo un breve tratto a cielo aperto - percorre una galleria di circa 400metri al termine della quale è collocata la

fermata Grauno-Grumes. La fermata è attigua alla SS612 e facilmente raggiungibile dal paese di Grumes tramite via Chiesa.

Successivamente alla fermata la linea ferroviaria si mantiene a monte della SS612. In prossimità della curva a sx della SS612 che porta verso l'abitato di Valda la linea ferroviaria entra in una galleria lunga circa 1500m che consente di superare l'intero sperone su cui sorge l'abitato di Valda.

In seguito la linea riprende a fiancheggiare la SS612 rettificando con due ponti altrettante anse della strada.

6.3.16 Faver e Cembra

In Comune di Faver la linea ferroviaria si mantiene a valle della SS612, passando immediatamente ad est dell'abitato.

La fermata di Faver è posta immediatamente a valle del centro abitato, in prossimità del tornante della SP101 che collega tramite il Ponte dell'Amicizia la sinistra orografica della valle di Cembra e l'altopiano di Pinè.

Tale soluzione rende la fermata di Faver facilmente raggiungibile a piedi dal centro abitato, mentre sono previsti attestamento del mezzo pubblico e parcheggi per consentire l'interscambio modale da mezzo pubblico e privato a beneficio di rapidi collegamenti con la sinistra orografica della valle di Cembra e il Pinetano.

La linea ferroviaria costeggia quindi gli abitati di Faver e Cembra fino alla fermata di Cembra, ipotizzata in via delle Negridelle, al margine dell'altipiano su cui è collocato l'abitato, a circa 600m dal centro del paese.

In seguito la linea attraversa su un ponte il Rio Scorzai, sottopassa la SS ed entra in un tunnel di circa 2 km che esce a valle di Lisignago, attraversa la valle dell'Ischiele ed entra in un nuovo tunnel di circa 2km che esce in corrispondenza dell'portale Ovest della circonvallazione di Giovo.

I due tunnel consentono di rettificare e velocizzare la linea in un territorio caratterizzato da profonde incisioni torrentizie e nel contempo salvaguardano i preziosi terreni agricoli della Bassa Valle di Cembra.

6.3.17 Giovo

La fermata di Giovo è ipotizzata ad ovest dell'abitato, presso l'abitato di Verla, in posizione centrale e facilmente raggiungibile da tutte le frazioni e con possibilità di interscambio da mezzo privato o servizio di trasporto pubblico con minibus.

In seguito la linea corre in affiancamento alla SS 621, poi attraversa la valle dell'Avisio portandosi in Comune di Trento nella circoscrizione di Meano.

6.3.18 Trento

La linea si mantiene quindi in sinistra Avisio attraversando a mezza costa le località Cargadore e Camparta Bassa.

La fermata di Meano è prevista a Nord del tornante della SP76 – che in loco assume la denominazione di via delle Sugarine – con eventuale ingresso anche da via della Fornace.

Tale fermata risulta accessibile a piedi da parte degli abitanti di Meano e consente inoltre di realizzare un interscambio gomma-ferro con l'obiettivo di drenare parte della domanda di mobilità da e per Trento.

In seguito la linea ferroviaria scende verso il fondovalle, avvicinandosi progressivamente alla SP76 che viene brevemente sottopassata con un tunnel artificiale in corrispondenza dell'incrocio con via Vecchie Pontare.

La linea ferroviaria prosegue la sua discesa verso il fondovalle attraversa la SP 76 in affiancamento a via dei Carpenedi e si innesta sulla SS12 in direzione del centro città.

Come già evidenziato è possibile ipotizzare un innesto del Treno dell'Avisio sulla Ferrovia Trento Marilleva, peraltro in tale tratta già dotata di terza rotaia per doppio scartamento normale e metrico. Di seguito viene però approfondita la variante di tracciato su via Brennero – alternativa alla Metropolitana Automatica VAL – di cui assorbe funzioni e tracciato come meglio descritto nel prossimo capitolo.

Lungo via Brennero è prevista la fermata di Gardolo con la possibilità di un'ulteriore fermata in località Canova.

Dopo avere sottopassato la superstrada della Valsugana sono previste le fermate di Trento Nord e Trento Filzi, dove la nuova linea ferroviaria entra nell'attuale areale ferroviario per giungere alla fermata di Trento Dante.

6.4 I treni

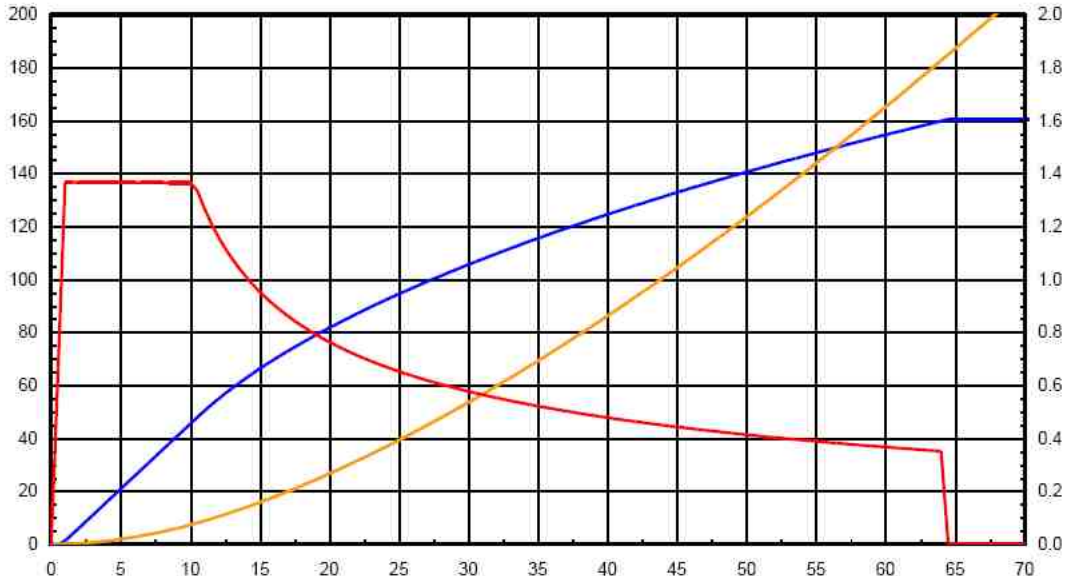
La scelta della tipologia di materiale rotabile appare importante sia per il raggiungimento di obiettivi di esercizio (tempi di percorrenza) che per la definizione dei parametri progettuali dell'infrastruttura.

I requisiti sono:

- tempi di viaggio: velocità massima di almeno 100km/h ed elevate prestazioni in accelerazione e frenata;
- comfort di viaggio per un tempo di permanenza a bordo fino a 90 minuti: rumore, vibrazioni, climatizzazione, informazione e intrattenimento passeggeri;
- accessibilità: accesso a raso; porte di ampie dimensioni per una agevole e rapida salita e discesa dei passeggeri, spazi multifunzionali per trasporto biciclette;
- impatto ambientale: rumore esterno, trazione elettrica, recupero energia in frenata.

In generale i requisiti sopra elencati escludono la competitività di sistemi a guida vincolata quali Minimetro, Translohr, VAL, mentre vengono soddisfatti dalla maggior parte del materiale rotabile nuovo offerto oggi sul mercato ferroviario.

Il grafico sottostante riporta a titolo di esempio le prestazioni di velocità massima in km/h (scala a sx – linea azzurra), accelerazione in m/s2 (scala a dx – linea rossa) e tempo in secondi (scala in basso – linea gialla) di un'elettromotrice Stadler Flirt a quattro casse. Il veicolo ha un'accelerazione massima di oltre 1,3 m/s2 e raggiunge in circa 10 secondi una velocità di circa 50 km/h. In meno di 30 secondi il treno raggiunge una velocità di 100 km/h con un accelerazione residua pari a circa 0,6 m/s2.



Rimangono principalmente aperte 2 questioni:

- la scelta tra uno scartamento metrico o standard: lo scartamento metrico consente, a parità di prestazioni, maggiori flessibilità del tracciato con un più facile inserimento nel territorio e minori costi dell'infrastruttura. Il principale limite dello scartamento metrico sta nell'impossibilità di circolare sulla rete ferroviaria RFI a meno di prevedere una terza rotaia;
- la scelta tra un treno-tram e un treno tradizionale: il treno-tram consente un'infrastruttura più semplice; veicoli più leggeri (minore peso assiale); minore altezza dell'incarrozzamento; maggiori pendenze; minori raggi di curvatura; consente la marcia a vista, possibili tratti in promiscuità con il traffico stradale, la gestione dei passaggi a livello con semafori stradali (es. tramvia di Bergamo). Di contro presenta problemi di compatibilità con il trasporto ferroviario per ruote, sagoma, resistenza strutturale, alimentazione e segnalamento. Inoltre la tipologia del rodiggio (carrelli a ruote indipendenti) e delle sospensioni limita il comfort sulle lunghe tratte.

Nel presente studio si è considerato un veicolo ferroviario a scartamento 1435mm. Lo studio di fattibilità non si intende comunque fornire risposte definitive: in fase di progettazione le scelte vanno rimesse in discussione, senza influire sulle caratteristiche complessive del servizio. In particolare l'adozione di uno scartamento metrico consentirebbe notevoli sinergie con la Trento-Malè e l'utilizzo delle notevoli esperienze maturate dalle ferrovie secondarie svizzere.

6.5 Il sistema di segnalamento e di sicurezza

Il trasporto su gomma e – salvo alcune eccezioni – il trasporto tramviario viaggiano a vista: il conducente stabilisce la velocità del veicolo in modo da arrestarlo in tempo al presentarsi di una qualunque situazione di ostacolo o di pericolo.

Nel trasporto ferroviario invece la circolazione dei treni è regolata da un sistema di segnalamento, basato essenzialmente su segnali luminosi che forniscono al personale di guida informazioni sull'occupazione della linea e sulla velocità da tenere.

Inoltre nel trasporto ferroviario è presente un sistema di controllo per garantire che il macchinista rispetti le indicazioni dei segnali.

Le vicine realtà della Merano-Malles e della Trento-Marilleva costituiscono al riguardo un ottimo riferimento, in quanto dotate di blocco automatico e sistema di sicurezza ATP – quest'ultimo in corso di installazione sulla Trento-Marilleva – integrati in un impianto ACC.

Tale soluzione garantisce elevati standard di sicurezza; un ulteriore miglioramento delle prestazioni della linea è eventualmente possibile adottando un sistema di controllo della velocità indipendente dalle sezioni di blocco del segnalamento.

In generale la possibilità di adottare standard di riferimento differenti dalla rete nazionale RFI offre l'opportunità di sperimentare sistemi di esercizio da altri Paesi europei.

6.6 Tempi di percorrenza e programma di esercizio

La tabella seguente riporta le fermate della linea, le distanze ed i relativi tempi di percorrenza.

Fermate	Km tot.	Km parz.	T parz.	T tot.
Alba	85,7	2,3	3	82
Canazei	83,4	2,4	3	79
Campitello	81,0	4,1	4	76
Mazzin	76,9	3,4	3	72
Pozza	73,5	1,8	2	69
Vigo	71,7	3,1	3	67
Soraga	68,6	2,4	3	64
Moena	66,2	6,9	5	61
Centro Salto	59,3	2,2	2	56
Predazzo	57,1	4,1	4	54
Ziano	53,0	1,9	2	50
Panchià	51,1	2,4	3	48
Tesero	48,7	4,0	4	45
Cavalese Cabinovia	44,7	0,9	2	41
Cavalese Ospedale	43,8	2,8	3	39
Molina	41,0	7,9	6	36
Capriana	33,1	6,7	5	30
Grauno Grumes	26,4	6,9	5	25
Faver	19,5	2,1	2	20
Cembra	17,4	5,9	5	18
Giovo	11,5	4,6	4	13
Trento Meano	6,9	2,7	3	9
Trento Gardolo	4,2	1,8	2	6
Trento Nord	2,4	1,2	2	4
Trento Filzi	1,2	1,2	2	2
Trento Dante	0,0			
Totale		**85,7**	**82**	

Il calcolo è stato stimato prevedendo accelerazioni e decelerazioni medie di 0,7 m/s2 fino ad una velocità massima di 100 km/h, con un tempo medio di sosta in ciascuna fermata pari a 30 secondi.

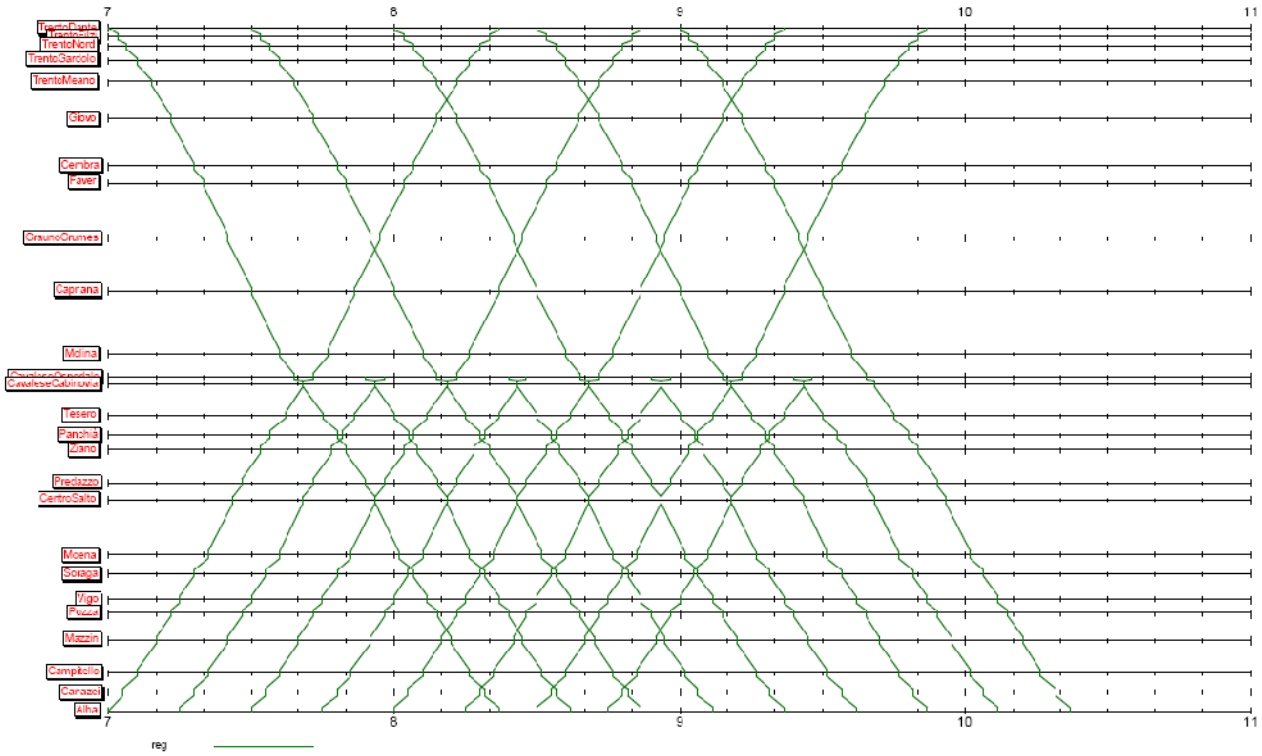
Il tempo di percorrenza sopra illustrato – indubbiamente ambizioso ma realistico – deve essere uno dei principali obiettivi del progetto e costituire uno dei cardini della progettazione della linea ferroviaria. Esattamente il contrario rispetto a quanto avveniva in passato, dove era l'infrastruttura ferroviaria a determinare a posteriori il programma di esercizio.

Su tali premesse, un servizio di trasporto ferroviario esercito con una flotta di veicoli omogenea, interamente composta da elettromotrici nuove ad alte prestazioni, su di una linea ferroviaria altrettanto nuova, progettata e realizzata in tutti i detta-

gli (geometria del tracciato, passi di incrocio, sistema di segnalamento, ATP, ecc.) al fine di sfruttare al meglio le caratteristiche del materiale rotabile scelto, può e deve avere tempi di percorrenza inferiori a ferrovie esistenti come Trento-Marilleva e Merano-Malles.

Su una linea a binario unico particolare importanza assumono gli incroci tra i treni che si muovono in direzioni opposte. In linea con le più moderne realizzazioni vanno previsti passi di incrocio ottimizzati con i tempi di percorrenza e itinerari in deviata a 60 km/h che assicurino la completa indipendenza dei movimenti di ingresso dei 2 treni incrocianti.

L'orario grafico riportato in seguito – realizzato da Ferdinando Stanta - abbozza un possibile cadenzamento a 15 minuti tra Cavalese e Alba e a 30 minuti tra Cavalese e Trento, da cui emergono 8 punti di incrocio: 2 tra Trento e Cavalese, 1 a Cavalese, 1 tra Cavalese e Predazzo e 4 tra Predazzo e Alba. Il tutto presuppone un esercizio affidabile e puntuale.



Gli incroci dipenderanno dagli effettivi tempi e velocità, pertanto la precisa individuazione dei punti di incrocio presuppone la definizione di un programma di eserci-

zio. Per maggiori dettagli sulla riorganizzazione complessiva dell'offerta di trasporto pubblico si rimanda al capitolo 7.

6.7 Costi e tempi di realizzazione

Al fine di stimare con una certa approssimazione i costi di realizzazione del Treno dell'Avisio, sono stati considerati i seguenti costi unitari:

- 20 km in galleria o in viadotto a 20 milioni di Euro al chilometro: 400 milioni di Euro
- 65 km in superficie a 5 milioni di Euro al chilometro: 325 milioni di Euro
- 25 fermate al costo medio di 1 milione di Euro l'una: 25 milioni di Euro
- 10 treni elettrici a 4 casse al costo di 5 milioni di Euro l'uno: 50 milioni di Euro

Il costo totale dell'opera è quindi stimato in circa 800 milioni di Euro.

I costi al chilometro di realizzazione dell'infrastruttura sono complessivi: dagli oneri di esproprio alla completa realizzazione della linea, inclusi i punti di incrocio.

Sulla base di analoghe esperienze, sono ipotizzabili i seguenti tempi di realizzazione:

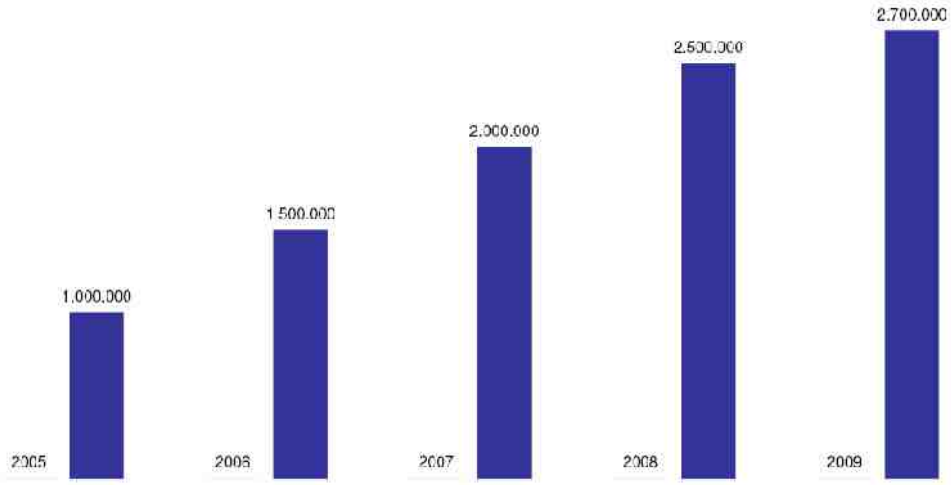
- 4-5 anni per l'iter di approvazione e progettazione propedeutico all'apertura dei cantieri
- 4-5 anni di lavori per la realizzazione e la messa in servizio dell'opera

L'opera potrebbe essere realizzata in più lotti funzionali. Un primo lotto funzionale Cavalese-Predazzo o Cavalese-Canazei per la mobilità interna di Fiemme e Fassa risulterebbe quasi interamente in superficie e potrebbe essere messo in esercizio in tempi più rapidi e con un importo di spesa relativamente basso.

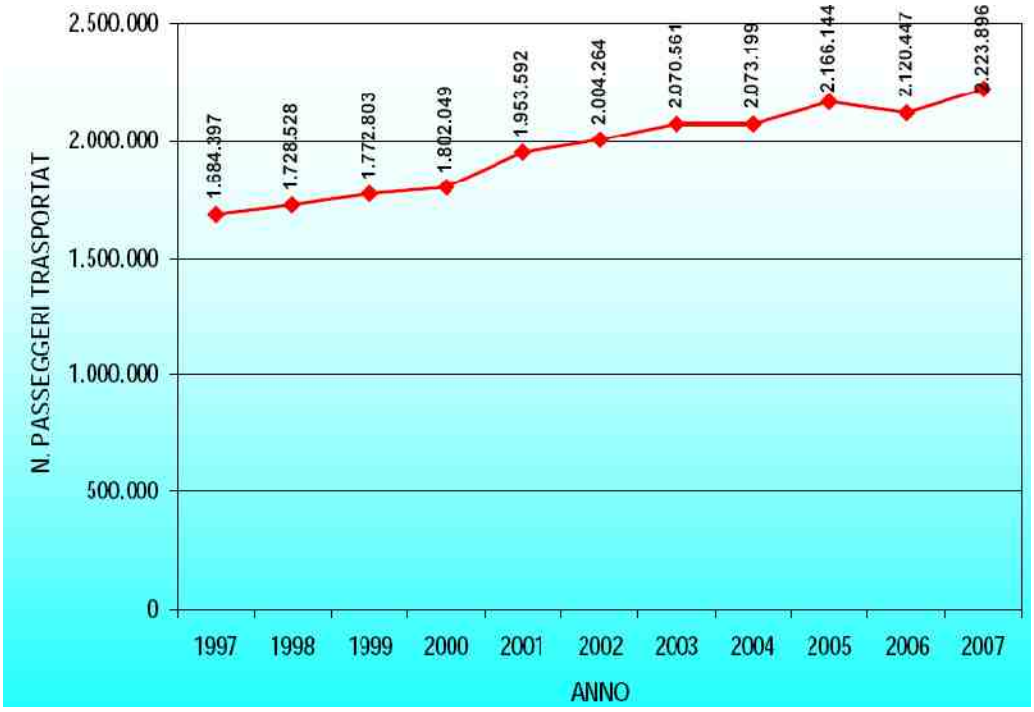
6.8 Previsioni di traffico e costi di esercizio

Il presente studio di fattibilità non contiene una stima delle previsioni di traffico della linea. Per maggiori dettagli si rimanda in particolare all'analisi di efficienza ed efficacia trasportistica di Metroland realizzata dalla TPS per conto della Provincia Autonoma di Trento.

Le dimensioni e le caratteristiche del bacino di utenza inducono a stimare flussi di traffico paragonabili alla linea ferroviaria Merano-Malles



La tabella seguente mostra che su livelli analoghi si colloca anche la Ferrovia Trento Marilleva.



I costi di esercizio del servizio di trasporto ferroviario sono paragonabili a quelli delle due linee appena citate, in linea con analoghi servizi svolti in altre località alpine.

La possibilità di unificare diverse funzioni - dalla bigliettazione al controllo dell'esercizio, fino alla manutenzione dei veicoli - all'interno delle esistenti strutture e competenze di Trentino Trasporti offre l'opportunità di ottimizzare efficienza ed efficacia della linea.

6.9 Impatto ambientale

Rimandando per maggiori approfondimenti ad una valutazione complessiva dell'impatto ambientale si pone l'attenzione sui seguenti aspetti:

- la sagoma di una linea ferroviaria a binario unico richiede una larghezza complessiva di circa 4 metri con un impatto spaziale paragonabile più ad una pista ciclabile che ad una strada;
- il ridotto livello di rumore – inferiore a quello di un veicolo stradale e concentrato unicamente nei momenti di passaggio del treno 2 o 4 volte in un'ora - nonchè l'assenza di emissioni atmosferiche grazie alla trazione elettrica facilitano l'inserimento nelle aree urbane:
- sono previsti passaggi a livello unicamente sulla viabilità secondaria con tempi di attesa inferiori ai 60 secondi; è assicurata la continuità territoriale di pista ciclabile e percorso Marcialonga; gli attraversamenti pedonali e ciclabili sono possibili senza passaggi a livello.

Inoltre il Treno dell'Avisio consente – rispetto a Metroland - un notevole risparmio di risorse che può essere impiegato per la riorganizzazione complessiva dell'offerta di trasporto e ad un miglioramento urbanistico e ambientale delle zone servite dalla ferrovia.

Pertanto – a condizione di una progettazione e realizzazione attenta alle specificità del contesto territoriale – si può prevedere un impatto positivo con una valorizzazione dei territori attraversati.

7 La riorganizzazione complessiva del TPL

La realizzazione del Treno dell'Avisio offre l'opportunità di una completa riorganizzazione dell'offerta di trasporto pubblico nelle valli di Cembra, Fiemme e Fassa, per renderla coerente con le moderne esigenze di mobilità e concorrenziale con il trasporto privato.

7.1 Il trasporto ferroviario

Le tabelle sottostanti riportano un'ipotesi di orario del Treno dell'Avisio nelle due direzioni di marcia, utilizzando 6 treni, identificati nella prima riga della tabelle con lettere da A a F.

Fermate	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Alba	6.00	6.30	7.00	7.30	8.00	8.30	9.00	9.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00	12.30	13.00	13.30	14.00	14.30	15.00	15.30	16.00	16.30	17.00	17.30	18.00	18.30	19.00	19.30	20.00	21.00
Canazei	6.03	6.33	7.03	7.33	8.03	8.33	9.03	9.33	10.03	10.33	11.03	11.33	12.03	12.33	13.03	13.33	14.03	14.33	15.03	15.33	16.03	16.33	17.03	17.33	18.03	18.33	19.03	19.33	20.03	21.03
Campitello	6.06	6.36	7.06	7.36	8.06	8.36	9.06	9.36	10.06	10.36	11.06	11.36	12.06	12.36	13.06	13.36	14.06	14.36	15.06	15.36	16.06	16.36	17.06	17.36	18.06	18.36	19.06	19.36	20.06	21.06
Mazzin	6.10	6.40	7.10	7.40	8.10	8.40	9.10	9.40	10.10	10.40	11.10	11.40	12.10	12.40	13.10	13.40	14.10	14.40	15.10	15.40	16.10	16.40	17.10	17.40	18.10	18.40	19.10	19.40	20.10	21.10
Pozza	6.13	6.43	7.13	7.43	8.13	8.43	9.13	9.43	10.13	10.43	11.13	11.43	12.13	12.43	13.13	13.43	14.13	14.43	15.13	15.43	16.13	16.43	17.13	17.43	18.13	18.43	19.13	19.43	20.13	21.13
Vigo	6.15	6.45	7.15	7.45	8.15	8.45	9.15	9.45	10.15	10.45	11.15	11.45	12.15	12.45	13.15	13.45	14.15	14.45	15.15	15.45	16.15	16.45	17.15	17.45	18.15	18.45	19.15	19.45	20.15	21.15
Soraga	6.18	6.48	7.18	7.48	8.18	8.48	9.18	9.48	10.18	10.48	11.18	11.48	12.18	12.48	13.18	13.48	14.18	14.48	15.18	15.48	16.18	16.48	17.18	17.48	18.18	18.48	19.18	19.48	20.18	21.18
Moena	6.21	6.51	7.21	7.51	8.21	8.51	9.21	9.51	10.21	10.51	11.21	11.51	12.21	12.51	13.21	13.51	14.21	14.51	15.21	15.51	16.21	16.51	17.21	17.51	18.21	18.51	19.21	19.51	20.21	21.21
Centro Salto	6.26	6.56	7.26	7.56	8.26	8.56	9.26	9.56	10.26	10.56	11.26	11.56	12.26	12.56	13.26	13.56	14.26	14.56	15.26	15.56	16.26	16.56	17.26	17.56	18.26	18.56	19.26	19.56	20.26	21.26
Predazzo	6.28	6.58	7.28	7.58	8.28	8.58	9.28	9.58	10.28	10.58	11.28	11.58	12.28	12.58	13.28	13.58	14.28	14.58	15.28	15.58	16.28	16.58	17.28	17.58	18.28	18.58	19.28	19.58	20.28	21.28
Ziano	6.32	7.02	7.32	8.02	8.32	9.02	9.32	10.02	10.32	11.02	11.32	12.02	12.32	13.02	13.32	14.02	14.32	15.02	15.32	16.02	16.32	17.02	17.32	18.02	18.32	19.02	19.32	20.02	20.32	21.32
Panchià	6.34	7.04	7.34	8.04	8.34	9.04	9.34	10.04	10.34	11.04	11.34	12.04	12.34	13.04	13.34	14.04	14.34	15.04	15.34	16.04	16.34	17.04	17.34	18.04	18.34	19.04	19.34	20.04	20.34	21.34
Tesero	6.37	7.07	7.37	8.07	8.37	9.07	9.37	10.07	10.37	11.07	11.37	12.07	12.37	13.07	13.37	14.07	14.37	15.07	15.37	16.07	16.37	17.07	17.37	18.07	18.37	19.07	19.37	20.07	20.37	21.37
Cavalese Cab.	6.41	7.11	7.41	8.11	8.41	9.11	9.41	10.11	10.41	11.11	11.41	12.11	12.41	13.11	13.41	14.11	14.41	15.11	15.41	16.11	16.41	17.11	17.41	18.11	18.41	19.11	19.41	20.11	20.41	21.41
Cavalese Osp.	6.43	7.13	7.43	8.13	8.43	9.13	9.43	10.13	10.43	11.13	11.43	12.13	12.43	13.13	13.43	14.13	14.43	15.13	15.43	16.13	16.43	17.13	17.43	18.13	18.43	19.13	19.43	20.13	20.43	21.43
Molina	6.46	7.16	7.46	8.16	8.46	9.16	9.46	10.16	10.46	11.16	11.46	12.16	12.46	13.16	13.46	14.16	14.46	15.16	15.46	16.16	16.46	17.16	17.46	18.16	18.46	19.16	19.46	20.16	20.46	21.46
Capriana	6.52	7.22	7.52	8.22	8.52	9.22	9.52	10.22	10.52	11.22	11.52	12.22	12.52	13.22	13.52	14.22	14.52	15.22	15.52	16.22	16.52	17.22	17.52	18.22	18.52	19.22	19.52	20.22	20.52	21.52
Grauno	6.57	7.27	7.57	8.27	8.57	9.27	9.57	10.27	10.57	11.27	11.57	12.27	12.57	13.27	13.57	14.27	14.57	15.27	15.57	16.27	16.57	17.27	17.57	18.27	18.57	19.27	19.57	20.27	20.57	21.57
Faver	7.02	7.32	8.02	8.32	9.02	9.32	10.02	10.32	11.02	11.32	12.02	12.32	13.02	13.32	14.02	14.32	15.02	15.32	16.02	16.32	17.02	17.32	18.02	18.32	19.02	19.32	20.02	20.32	21.02	22.02
Cembra	7.04	7.34	8.04	8.34	9.04	9.34	10.04	10.34	11.04	11.34	12.04	12.34	13.04	13.34	14.04	14.34	15.04	15.34	16.04	16.34	17.04	17.34	18.04	18.34	19.04	19.34	20.04	20.34	21.04	22.04
Giovo	7.09	7.39	8.09	8.39	9.09	9.39	10.09	10.39	11.09	11.39	12.09	12.39	13.09	13.39	14.09	14.39	15.09	15.39	16.09	16.39	17.09	17.39	18.09	18.39	19.09	19.39	20.09	20.39	21.09	22.09
Trento Meano	7.13	7.43	8.13	8.43	9.13	9.43	10.13	10.43	11.13	11.43	12.13	12.43	13.13	13.43	14.13	14.43	15.13	15.43	16.13	16.43	17.13	17.43	18.13	18.43	19.13	19.43	20.13	20.43	21.13	22.13
Trento Gardolo	7.16	7.46	8.16	8.46	9.16	9.46	10.16	10.46	11.16	11.46	12.16	12.46	13.16	13.46	14.16	14.46	15.16	15.46	16.16	16.46	17.16	17.46	18.16	18.46	19.16	19.46	20.16	20.46	21.16	22.16
Trento Nord	7.18	7.48	8.18	8.48	9.18	9.48	10.18	10.48	11.18	11.48	12.18	12.48	13.18	13.48	14.18	14.48	15.18	15.48	16.18	16.48	17.18	17.48	18.18	18.48	19.18	19.48	20.18	20.48	21.18	22.18
Trento Filzi	7.20	7.50	8.20	8.50	9.20	9.50	10.20	10.50	11.20	11.50	12.20	12.50	13.20	13.50	14.20	14.50	15.20	15.50	16.20	16.50	17.20	17.50	18.20	18.50	19.20	19.50	20.20	20.50	21.20	22.20
Trento Dante	7.22	7.52	8.22	8.52	9.22	9.52	10.22	10.52	11.22	11.52	12.22	12.52	13.22	13.52	14.22	14.52	15.22	15.52	16.22	16.52	17.22	17.52	18.22	18.52	19.22	19.52	20.22	20.52	21.22	22.22

L'orario offerto consente di avere ogni 30 minuti un treno in ciascuna direzione di marcia. Il cadenzamento è importante sia per garantire all'utenza una mnemonicità dei passaggi che per sistematizzare i punti di incrocio dei treni – come risulta da un confronto tra le due tabelle.

Fermate	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C
Trento Dante	6.00	6.30	7.00	7.30	8.00	8.30	9.00	9.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00	12.30	13.00	13.30	14.00	14.30	15.00	15.30	16.00	16.30	17.00	17.30	18.00	18.30	19.00	19.30	20.00	21.00
Trento Filzi	6.02	6.32	7.02	7.32	8.02	8.32	9.02	9.32	10.02	10.32	11.02	11.32	12.02	12.32	13.02	13.32	14.02	14.32	15.02	15.32	16.02	16.32	17.02	17.32	18.02	18.32	19.02	19.32	20.02	21.02
Trento Nord	6.04	6.34	7.04	7.34	8.04	8.34	9.04	9.34	10.04	10.34	11.04	11.34	12.04	12.34	13.04	13.34	14.04	14.34	15.04	15.34	16.04	16.34	17.04	17.34	18.04	18.34	19.04	19.34	20.04	21.04
Trento Gardolo	6.06	6.36	7.06	7.36	8.06	8.36	9.06	9.36	10.06	10.36	11.06	11.36	12.06	12.36	13.06	13.36	14.06	14.36	15.06	15.36	16.06	16.36	17.06	17.36	18.06	18.36	19.06	19.36	20.06	21.06
Trento Meano	6.09	6.39	7.09	7.39	8.09	8.39	9.09	9.39	10.09	10.39	11.09	11.39	12.09	12.39	13.09	13.39	14.09	14.39	15.09	15.39	16.09	16.39	17.09	17.39	18.09	18.39	19.09	19.39	20.09	21.09
Giovo	6.13	6.43	7.13	7.43	8.13	8.43	9.13	9.43	10.13	10.43	11.13	11.43	12.13	12.43	13.13	13.43	14.13	14.43	15.13	15.43	16.13	16.43	17.13	17.43	18.13	18.43	19.13	19.43	20.13	21.13
Cembra	6.18	6.48	7.18	7.48	8.18	8.48	9.18	9.48	10.18	10.48	11.18	11.48	12.18	12.48	13.18	13.48	14.18	14.48	15.18	15.48	16.18	16.48	17.18	17.48	18.18	18.48	19.18	19.48	20.18	21.18
Faver	6.20	6.50	7.20	7.50	8.20	8.50	9.20	9.50	10.20	10.50	11.20	11.50	12.20	12.50	13.20	13.50	14.20	14.50	15.20	15.50	16.20	16.50	17.20	17.50	18.20	18.50	19.20	19.50	20.20	21.20
Grauno	6.25	6.55	7.25	7.55	8.25	8.55	9.25	9.55	10.25	10.55	11.25	11.55	12.25	12.55	13.25	13.55	14.25	14.55	15.25	15.55	16.25	16.55	17.25	17.55	18.25	18.55	19.25	19.55	20.25	21.25
Capriana	6.30	7.00	7.30	8.00	8.30	9.00	9.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00	12.30	13.00	13.30	14.00	14.30	15.00	15.30	16.00	16.30	17.00	17.30	18.00	18.30	19.00	19.30	20.00	20.30	21.30
Molina	6.36	7.06	7.36	8.06	8.36	9.06	9.36	10.06	10.36	11.06	11.36	12.06	12.36	13.06	13.36	14.06	14.36	15.06	15.36	16.06	16.36	17.06	17.36	18.06	18.36	19.06	19.36	20.06	20.36	21.36
Cavalese Osp.	6.39	7.09	7.39	8.09	8.39	9.09	9.39	10.09	10.39	11.09	11.39	12.09	12.39	13.09	13.39	14.09	14.39	15.09	15.39	16.09	16.39	17.09	17.39	18.09	18.39	19.09	19.39	20.09	20.39	21.39
Cavalese Cab.	6.41	7.11	7.41	8.11	8.41	9.11	9.41	10.11	10.41	11.11	11.41	12.11	12.41	13.11	13.41	14.11	14.41	15.11	15.41	16.11	16.41	17.11	17.41	18.11	18.41	19.11	19.41	20.11	20.41	21.41
Tesero	6.45	7.15	7.45	8.15	8.45	9.15	9.45	10.15	10.45	11.15	11.45	12.15	12.45	13.15	13.45	14.15	14.45	15.15	15.45	16.15	16.45	17.15	17.45	18.15	18.45	19.15	19.45	20.15	20.45	21.45
Panchià	6.48	7.18	7.48	8.18	8.48	9.18	9.48	10.18	10.48	11.18	11.48	12.18	12.48	13.18	13.48	14.18	14.48	15.18	15.48	16.18	16.48	17.18	17.48	18.18	18.48	19.18	19.48	20.18	20.48	21.48
Ziano	6.50	7.20	7.50	8.20	8.50	9.20	9.50	10.20	10.50	11.20	11.50	12.20	12.50	13.20	13.50	14.20	14.50	15.20	15.50	16.20	16.50	17.20	17.50	18.20	18.50	19.20	19.50	20.20	20.50	21.50
Predazzo	6.54	7.24	7.54	8.24	8.54	9.24	9.54	10.24	10.54	11.24	11.54	12.24	12.54	13.24	13.54	14.24	14.54	15.24	15.54	16.24	16.54	17.24	17.54	18.24	18.54	19.24	19.54	20.24	20.54	21.54
Centro Salto	6.56	7.26	7.56	8.26	8.56	9.26	9.56	10.26	10.56	11.26	11.56	12.26	12.56	13.26	13.56	14.26	14.56	15.26	15.56	16.26	16.56	17.26	17.56	18.26	18.56	19.26	19.56	20.26	20.56	21.56
Moena	7.01	7.31	8.01	8.31	9.01	9.31	10.01	10.31	11.01	11.31	12.01	12.31	13.01	13.31	14.01	14.31	15.01	15.31	16.01	16.31	17.01	17.31	18.01	18.31	19.01	19.31	20.01	20.31	21.01	22.01
Soraga	7.04	7.34	8.04	8.34	9.04	9.34	10.04	10.34	11.04	11.34	12.04	12.34	13.04	13.34	14.04	14.34	15.04	15.34	16.04	16.34	17.04	17.34	18.04	18.34	19.04	19.34	20.04	20.34	21.04	22.04
Vigo	7.07	7.37	8.07	8.37	9.07	9.37	10.07	10.37	11.07	11.37	12.07	12.37	13.07	13.37	14.07	14.37	15.07	15.37	16.07	16.37	17.07	17.37	18.07	18.37	19.07	19.37	20.07	20.37	21.07	22.07
Pozza	7.09	7.39	8.09	8.39	9.09	9.39	10.09	10.39	11.09	11.39	12.09	12.39	13.09	13.39	14.09	14.39	15.09	15.39	16.09	16.39	17.09	17.39	18.09	18.39	19.09	19.39	20.09	20.39	21.09	22.09
Mazzin	7.12	7.42	8.12	8.42	9.12	9.42	10.12	10.42	11.12	11.42	12.12	12.42	13.12	13.42	14.12	14.42	15.12	15.42	16.12	16.42	17.12	17.42	18.12	18.42	19.12	19.42	20.12	20.42	21.12	22.12
Campitello	7.16	7.46	8.16	8.46	9.16	9.46	10.16	10.46	11.16	11.46	12.16	12.46	13.16	13.46	14.16	14.46	15.16	15.46	16.16	16.46	17.16	17.46	18.16	18.46	19.16	19.46	20.16	20.46	21.16	22.16
Canazei	7.19	7.49	8.19	8.49	9.19	9.49	10.19	10.49	11.19	11.49	12.19	12.49	13.19	13.49	14.19	14.49	15.19	15.49	16.19	16.49	17.19	17.49	18.19	18.49	19.19	19.49	20.19	20.49	21.19	22.19
Alba	7.22	7.52	8.22	8.52	9.22	9.52	10.22	10.52	11.22	11.52	12.22	12.52	13.22	13.52	14.22	14.52	15.22	15.52	16.22	16.52	17.22	17.52	18.22	18.52	19.22	19.52	20.22	20.52	21.22	22.22

7.2 Il trasporto su gomma

L'introduzione del servizio di trasporto ferroviario nelle valli di Cembra, Fiemme e Fassa consente una completa riorganizzazione dei servizi su gomma, al fine di ottenere un'offerta di trasporto pubblico integrata e capillare.

Con il servizio di trasporto ferroviario è infatti possibile dismettere le parallele linee di autobus nel fondovalle, fatte salve esigenze particolari quali corse scolastiche, servizi skibus e servizi notturni, che comunque vanno opportunamente ridimensionate e integrate con il trasporto ferroviario.

Il trasporto su gomma assume quindi il compito di completare il servizio di trasporto ferroviario con particolare riferimento a:

- ambiti urbani dove il posizionamento della fermata ferroviaria non consente un agile raggiungimento a piedi;
- ambiti suburbano nelle fasce di territorio che rimangono non servite dal trasporto ferroviario, al fine di assicurare un rapido trasporto da e per le fermate ferroviarie più vicine.

La precisa riorganizzazione dei servizi autobus va oltre i compiti di questo studio; in prima approssimazione è possibile ipotizzare i seguenti servizi:

- Pozza-Vigo di Fassa
- Bellamonte-Predazzo
- Stava-Tesero-Lago

- Masi-Cavalese-Carano-Daiano-Molina
- Cavalese-Castello-Ora Stazione
- Linea 103: Cavalese-Valfloriana-Segonzano-Albiano-Civezzano-Trento
- Linea 105: Palù-Valternigo-Verla
- Linea 116: Civezzano-S.Agnese-Bosco
- Linea 121: Sover-Montesover
- Pergine-Pinè-Segonzano-Faver
- Grauno-Grumes-Valda-Faver
- Lisignago-Ceola-Giovo-Verla-Palù

Questo nuovo ruolo del trasporto pubblico su gomma nei collegamenti di breve distanza consente di ripensare anche le modalità di effettuazione del servizio.

In particolare su molte linee i grossi autobus extraurbani possono essere sostituiti da agili minibus a piano ribassato: veicoli moderni, gradevoli, ecologici, economici nei costi di gestione e che consentono di percorrere anche le strade più strette offrendo la possibilità di istituire nuovi percorsi e nuove fermate e migliorando la capillarità del servizio.

Il servizio autobus assicura il mantenimento dell'attuale copertura del territorio ma con un miglioramento dell'offerta grazie a una riorganizzazione e accorpamento delle linee, semplificazione di periodicità e frequenze, cadenzamento degli orari per tutto l'arco della giornata, definizione di coincidenze ed interscambi tra le linee e con i servizi ferroviari.

Inoltre consente una programmazione congiunta di servizi di linea, servizi scuolabus e servizi turistici estivi ed invernali con l'obiettivo di integrare e coordinare l'offerta; ridurre congestione e inquinamento nei paesi evitando corse parallele e trasferimenti a vuoto; ottimizzare la distribuzione delle risorse; ridurre i costi complessivi del trasporto pubblico.

7.3 Una nuova mobilità delle valli

Un servizio di trasporto pubblico così strutturato offre alle valli di Fassa, Fiemme e Cembra un sistema di mobilità completamente nuovo:

- mobilità a emissioni zero senza uso di combustibili fossili, concorrenziale con il trasporto privato ma non condizionato da traffico e meteo;
- relax di viaggio con possibilità di riposare e dedicarsi ad attività di lavoro, studio o svago durante lo spostamento;
- maggiore mobilità dei lavoratori locali; più opportunità di lavoro per lavoratori e aziende;
- mobilità dei residenti tra paese e paese, tra valle e valle, dalle valli alla città;
- servizio annuale rivolto a tutti con particolare attenzione a studenti, pendolari, mamme e bambini, anziani nelle valli e da e per la città;
- mobilità per impegni vari, commissioni, per svago (rilancio delle attività degli esercizi pubblici);
- risparmi nei bilanci familiari: sarà possibile ridurre le spese per le seconde e terze auto nonché le spese di affitto in città per motivi di lavoro e/o studio;
- il ricongiungimento quotidiano delle famiglie porta benefici effetti anche sul tessuto sociale delle valli, vivacizzando le serate (integrazione culturale, sportiva, ...);
- integrazione con la mobilità ciclistica: trasporto biciclette ma anche noleggio e parcheggio biciclette per esigenze lavorative, private e di tempo libero di residenti e turisti. Impianto di risalita per la ciclabile, anche come “ciclabile mobile” tra Trento e Alba di Canazei;
- treno come skibus di lunga percorrenza, integrato con gli skibus locali su gomma, opportunamente riorganizzati. Messa in rete degli impianti di Fiemme e Fassa valorizzando il Dolomiti Superski. Riduzione del fabbisogno di parcheggi per le società degli impianti;
- in val di Cembra grazie ai brevi tunnel conservazione delle aree agricole e opportunità di lavoro per il turismo agricolo e promozione dei prodotti locali;
- riprogrammazione delle stagioni turistiche invernali e estive, supporto alla destagionalizzazione, maggiori opportunità per richieste turistiche particolari (portatori di handicap, scuole, università, turismo congressuale, attività varie di ricerca) anche grazie al marchio Unesco;
- integrazione dell'offerta turistica delle valli con quella di Trento e Rovereto utile in caso di maltempo o in occasioni particolari (Mercatini di Natale e anticipo della stagione invernale);
- il treno crea le premesse per impostare nuove offerte turistiche basate sulla mobilità dolce e sulle vacanze senza auto.

7.4 Il nodo ferroviario di Trento

Le 3 linee ferroviarie - Brennero, Valsugana, FTM – che affluiscono nel nodo di Trento non offrono oggi alla città e alla provincia l'offerta di trasporto che sarebbe lecito aspettarsi da una cintura ferroviaria urbana.

Questo probabilmente perché fino ad ora ha prevalso una visione movimentistica che ha sempre considerato le linee singolarmente nei limiti delle relative competenze storicamente definite, rispetto ad un approccio commerciale volto a riorganizzare i servizi secondo le moderne esigenze di mobilità della città di Trento.

7.4.1 Riqualificazione delle ferrovie esistenti

Con limitati e mirati investimenti è possibile in breve tempo recuperare il tempo perduto e creare a Trento un sistema ferroviario metropolitano semplicemente riqualificando e integrando tra di loro le ferrovie esistenti.

- L'analisi di efficacia di Metroland realizzata dalla TPS di Perugia dimostra l'inutilità di un raddoppio della **ferrovia della Valsugana**. Appare molto più efficace veloce ed economico riqualificare l'attuale linea attraverso un piano complessivo di investimenti che preveda elettrificazione, puntuali raddoppi, ottimizzazioni del tracciato, miglioramenti dei sistemi di segnalamento e controllo dell'esercizio. Obiettivo è avere un treno ogni 30 minuti tra Trento e Borgo Valsugana e un treno ogni 15 minuti in ora di punta tra Trento e Pergine, con tempi di percorrenza analoghi al mezzo privato: 20 minuti tra Trento e Pergine e 45 minuti tra Trento e Borgo. Una ulteriore modernizzazione della linea ad est di Borgo consente di ridurre i tempi di collegamento con Bassano, Padova e Venezia, dove la linea è già elettrificata e modernizzata. Inoltre è possibile avvicinare Trento al Primiero, attraverso il collegamento di 18km Primolano-Feltre previsto dal Piano Generale dei Trasporti della Regione Veneto con 450 milioni Euro di costo stimato.
- Il previsto raddoppio della **ferrovia del Brennero** deve essere vincolato – in analogia ad altre esperienze italiane – alla riqualificazione della linea ferroviaria esistente, dove anche dopo il raddoppio rimarrà tutto l'attuale traffico passeggeri, liberato però dal traffico merci. Obiettivo è ottenere un effettivo cadenzamento degli orari, riduzione dei tempi di percorrenza, attivazione di nuove fermate quali Mattarello e Calliano e un sistema cadenzato di treni Regionali Veloci – da mettere eventualmente a gara - per rapidi collegamenti verso Nord e Sud.
- Anche la **Ferrovia Trento Marilleva** può essere aggiornata con semplici interventi di raddoppio, velocizzazione, cadenzamento. Gli interventi previsti Nave San Felice a causa delle interferenze con la futura linea del Brennero devono tenere conto delle necessità di raddoppio ed eventuale modifica dello scartamento).

Inserendo in questo disegno il Treno dell'Avisio si comprende la scelta progettuale di collegare la val di Cembra a Trento via Giovo-Gardolo. Tale soluzione – oltre ad intercettare i maggiori centri abitati della valle di Cembra – offre due significativi vantaggi:

- offre un accesso a Trento senza gravare sulla linea della Valsugana che – benchè riqualificata come appena descritto – non è in grado di assorbire ulteriore capacità;
- completa la cintura ferroviaria di Trento e riposiziona anche la Ferrovia Trento Marilleva in posizione centrale rispetto al bacino di utenza.

Come già accennato, tra Gardolo e Trento il Treno dell'Avisio può percorrere gli attuali binari FTM, in gran parte già attrezzati per il doppio scartamento.

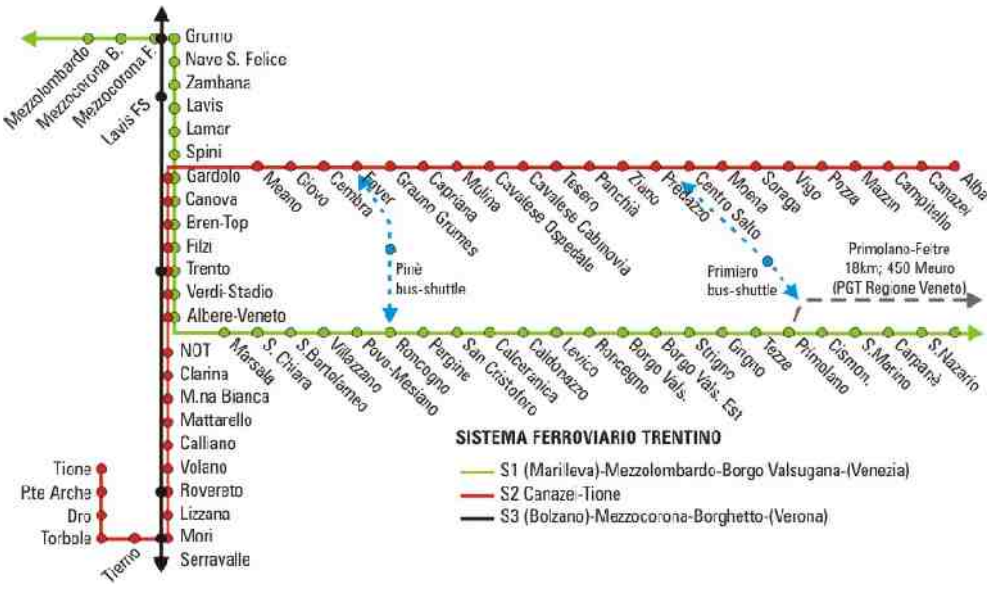
È però trasportisticamente più efficiente cogliere l'opportunità della riqualificazione urbana di via Brennero – che ha perso la funzione di principale asse di penetrazione nord grazie al nuovo asse stradale imperniato sul casello autostradale di Trento Nord – per creare in via Brennero un doppio binario ferroviario a servizio sia dell'attuale Ferrovia Trento Marilleva che del Treno dell'Avisio.

7.4.2 La metropolitana ferroviaria

Gli investimenti brevemente accennati nel precedente parametro consentono - se opportunamente calibrati e integrati in una progettazione comune - di utilizzare la cintura ferroviaria di cui Trento già dispone per realizzare servizi ferroviari passanti (es. Pergine-Trento-Mezzolombardo; Canazei-Cembra-Trento-Mattarello-Mori-Arco-Tione, Mezzocorona-Trento-Rovereto).

La sovrapposizione di tali servizi comporta per le fermate esistenti, previste e realizzabili nell'area urbana di Trento frequenze in ora di punta a partire da 3-5 minuti, analogamente a quanto avviene in servizi S-Bahn come Monaco di Baviera.

Tale soluzione si configura come alternativa alla metropolitana automatica VAL, nell'ambito di un servizio ferroviario metropolitano in grado di offrire un livello di servizio – in termini di frequenza, velocità e capillarità delle fermate – comparabile con la metropolitana con costi e tempi di realizzazione inferiori. Anche l'inserimento ambientale risulta più favorevole: mentre la metropolitana automatica richiede un corridoio protetto e invalicabile con porte di banchina di notevole impatto, un servizio ferroviario metropolitano si inserisce nel territorio in maniera molto più armoniosa e gradevole e non esclude attraversamenti a raso – per esempio ciclopedonali – che



possano riavvicinare i due lati della strada consentendo una rivitalizzazione e riqualificazione urbanistica di via Brennero.

La “metropolitana di Trento” è ottenibile integrando le ferrovie esistenti, senza la necessità di nuovi sistemi. Ciò comporta vantaggi:

- economici (sia in realizzazione che in gestione): costi realistici, rapida realizzabilità, sfruttamento di infrastrutture comunque esistenti, integrazione di mezzi (treni, depositi) e personale (turni);
- trasportistici: integrazione di trasporto urbano, suburbano e provinciale, collegamenti diretti dalla provincia alle diverse realtà del capoluogo e viceversa. La migliore accessibilità pendolare, di servizio e ricreativa consente un miglioramento della qualità della vita e un riposizionamento turistico della città. Un sistema di servizi ferroviari passanti consente non solo spostamenti veloci all'interno della città, ma offre a chi proviene in treno da altre località della provincia la possibilità di arrivare direttamente e senza interscambi presso una molteplicità di fermate cittadine fino in prossimità della destinazione finale - per esempio il nuovo ospedale NOT - con aumento del comfort e riduzione dei tempi di viaggio.

Più che di una nuova tecnologia di trasporto – sia essa metropolitana, tramvia o altro - la città di Trento sembra necessitare in primo luogo di una ottimale integrazione dei servizi ferroviari esistenti in un'offerta di trasporto efficiente e di facile comprensione, un'ottimale integrazione tariffaria e un moderno sistema di informazione e promozione dei servizi.

7.5 Informazione e promozione

Il successo dei servizi di trasporto pubblico è un elemento di fondamentale importanza per la qualità della vita e la valorizzazione turistica di un territorio: aumenta le opportunità di movimento, facilita gli spostamenti, riduce congestione, inquinamento e rumore.

Ma muovere delle persone è più che fare circolare dei mezzi: il trasporto pubblico è un servizio che deve essere venduto ed è pertanto necessaria una strategia di informazione e promozione semplice ma efficace.

Mezzi e personale sono una necessaria premessa, ma troppo spesso l'attenzione è concentrata esclusivamente sulla produzione del servizio, sottovalutando gli aspetti commerciali e trascurando le necessità informative dell'utenza, che viene lasciata da sola nel comprendere come utilizzare il servizio.

Lo scarso utilizzo del trasporto pubblico è dovuto anche all'inadeguatezza di informazioni: il mezzo pubblico viene spesso giudicato inadatto alle proprie esigenze di mobilità sulla base di una conoscenza vaga e parziale.

E il potenziale utente che non conosce o non percepisce l'offerta di trasporto pubblico sceglie inevitabilmente l'auto privata – la soluzione più semplice, non necessariamente la più efficace – con negative conseguenze economiche, sociali e ambientali per l'operatore del trasporto e la collettività.

Vi è nella società una crescente disponibilità all'utilizzo del mezzo pubblico: il turista – lontano dalle abitudini quotidiane - è di norma disponibile a sperimentare e ad usufruire di nuove forme di mobilità; il residente è consapevole che utilizzare la propria auto significa spesso stress, congestione e ricerca di parcheggio.

Ma occorre andare incontro ai potenziali passeggeri, spiegando come utilizzare al meglio il trasporto pubblico: l'obiettivo deve essere aiutare ciascun cittadino in quanto potenziale utente a costruirsi le proprie mappe cognitive e il bagaglio di preconoscenze che consentano – nel momento della scelta modale – di ridurre le barriere di accesso all'offerta di trasporto pubblico.

Il pendolare e il viaggiatore occasionale hanno al riguardo esigenze analoghe: conoscono alcune linee che utilizzano abitualmente e forse anche i relativi prezzi, ma raramente hanno una visione d'insieme dell'intera rete.

Gli interventi di informazione e promozione dei servizi di trasporto sono quindi oggi il sistema più efficace e meno costoso per migliorare in maniera visibile e concreta l'offerta di trasporto pubblico: un'informazione all'utenza completa ed efficace, chiara e accattivante, consente di ottenere con un minimo sforzo un risultato evidente e spendibile nella conoscenza, promozione e valorizzazione dei propri servizi.

L'autobus per Trento: quando passa? dove parte? dove arriva? E il ritorno? Quali biglietti?

Gli interventi di informazione e promozione dei servizi di trasporto spesso sono strettamente derivati dagli strumenti di produzione del servizio, sottovalutando e trascurando le reali necessità informative dell'utenza. L'informazione avviene per singole linee, non mettendo in evidenza l'esistenza di una rete. Manca spesso una mappa complessiva della rete con una chiara visualizzazione della collocazione di tutte le fermate. Risulta difficile comprendere quali documenti di viaggio acquistare e dove. In presenza di una molteplicità di operatori vi è inoltre un'assenza di informazione sulle possibili integrazioni tra le diverse offerte di mobilità. Gradevolezza estetica e facilità di lettura lasciano spesso a desiderare.

Di contro le esigenze informative dell'utenza aumentano: si registra un aumento della mobilità occasionale non sistematica e anche l'utente pendolare chiede di po-

tere arricchire i propri percorsi tradizionali casa-scuola casa-lavoro con spostamenti intermedi e aggiuntivi su percorsi nuovi dove necessita di maggiore informazione.

In questi casi è quasi inevitabile che gli autobus circolino semivuoti: l'offerta ancorché consistente – e onerosa per le Amministrazioni Locali – non viene di fatto percepita né considerata a causa dell'inadeguatezza e della frammentazione dell'informazione. Ne consegue un passaggio alla mobilità privata a scapito del mezzo pubblico, vanificando importanti investimenti e con rilevanti impatti economici sociali e ambientali.

Il servizio di trasporto pubblico deve essere competitivo e semplice da utilizzare: un'informazione chiara, completa e facilmente interpretabile anche per utenti occasionali e non pratici con la geografia o la toponomastica locale è un ingrediente di fondamentale importanza per avvicinare al servizio pubblico nuovi fasce di utenza.

A parità di risorse economiche investite, una programmazione del trasporto pubblico maggiormente orientata all'utenza sia in termini di efficacia del servizio che di completezza e omogeneità dell'informazione consente di massimizzare i ritorni dell'investimento sia in qualità della vita che in riposizionamento dell'offerta turistica complessiva.

Serve però a tal fine una strategia integrata di informazione e promozione, oggi spesso trascurate e demandate ai singoli operatori di trasporto:

- biglietti e tariffe: integrazione tariffaria provinciale indipendentemente dagli operatori con un unico biglietto da origine a destinazione. Fondamentale per prendere le coincidenze, comoda, economica perché il calcolo unificato della fascia chilometrica spesso riduce il costo complessivo del biglietto;

- tipologie dei documenti di viaggio: abbonamenti, a scalare, corsa semplice, per famiglie, gruppi, per occasionali e tempo libero, Destination Cards e Trasporto Pubblico...;
- denominazione univoca di linee e fermate; layout coordinato di tabelle di fermata, libretti orari, mappe della rete;
- opuscoli “Muoversi senz'auto a in Valle”: anche nell'era di internet, un'agile brochure rimane uno strumento fondamentale, con una diffusione altrimenti non raggiungibile. Tale brochure deve raccogliere in maniera chiara, completa e integrata tutte le informazioni sul trasporto pubblico (Trasporto Urbano, Trasporto Extraurbano), servizi taxi, noleggio biciclette, regolamentazione della sosta con dislocazione e tariffe dei parcheggi. Il tutto corredato da una rappresentazione grafica omogenea e gradevole di linee e fermate. Inoltre la brochure può essere completata con proposte di itinerari e altre informazioni utili per muoversi con i diversi mezzi di trasporto;
- informazione online: un unico database provinciale con orari e ricerca percorsi per tutti i servizi dal treno allo skibus; inoltre i siti internet, gli uffici di informazione turistica, gli esercizi alberghieri non dispongono di informazioni organiche e complete sul trasporto pubblico;

- informazione mobile: sistemi online e offline per consentire di salvare e visualizzare orari e mappe sul telefonino ed effettuare ricerche orari senza costi di connessione;
- informazione indiretta: linee, fermate e orari del trasporto pubblico su tutte le mappe e i materiali informativi e promozionali, cartacei ed elettronici; supporto degli operatori economici nella promozione dei servizi;
- informazione presso gli operatori turistici: le esperienze in Provincia Autonoma di Bolzano dimostrano come anche gli operatori turistici (dai Consorzi Turistici di Valle ai singoli albergatori) siano volentieri disponibili a collaborare nella diffusione di tali strumenti di comunicazione ai loro clienti ma devono essere messi nelle condizioni di farlo. Gli strumenti di cui sopra consentono di prevedere un'informazione di base personalizzata per ogni esercizio alberghiero, di rispondere con velocità e precisione ad ulteriori esigenze del cliente e di fornire direttamente alcuni titoli di viaggio;
- campagne mirate di sensibilizzazione e promozione.

8 Conclusione

Il Treno dell'Avisio è la moderna risposta alle esigenze di mobilità delle valli di Fassa, Fiemme e Cembra:

- in primo luogo servendo direttamente quasi tutti i centri abitati realizza il "treno delle valli" con un'offerta di mobilità locale volta a rinsaldare il tessuto sociale e riposizionare l'offerta turistica;
- in secondo luogo il collegamento con Trento via Cembra, Giovo e Gardolo consente di avvicinare le valli alla città offrendo nuove opportunità di mobilità per lavoro, studio, affari, tempo libero e creando interessanti sinergie tra realtà turistiche complementari;
- in terzo luogo il completamento della cintura ferroviaria di Trento fa della ferrovia la metropolitana di Trento, in grado di soddisfare i bisogni di mobilità urbani ed extraurbani che gravitano attorno al capoluogo provinciale.

L'ultimo capitolo si sofferma su un'analisi strategica per la realizzazione di un'efficiente sistema ferroviario provinciale: il trasporto pubblico del futuro dovrà sempre di più puntare sul ferro per offrire requisiti di velocità, affidabilità e comfort concorrenziali all'auto privata. E il successo dipenderà dalla qualità ed affidabilità del servizio: l'utente esige facilità di utilizzo con treni moderni, veloci e confortevoli; fermate comode; un sistema tariffario semplice; un orario facile da memorizzare; il tutto in una cornice moderna e gradevole.

La Provincia Autonoma di Trento ha colto la storicità del momento attuale, dichiarando la disponibilità ad investire imponenti risorse nella realizzazione di nuove linee ferroviarie. La sfida oggi è integrare Metroland e raddoppio della linea del Brennero in un Sistema di Trasporto Pubblico su rotaia e gomma che comprenda:

1. riqualificazione linee esistenti – Valsugana, Brennero, FTM con particolare attenzione al nodo di Trento (servizi passanti, nuove fermate);
2. realizzazione di nuove linee Mori-AltoGarda-Tione e Trento-Canazei, con i parametri progettuali descritti nel presente studio;
3. riorganizzazione del trasporto autobus con particolare riferimento a cadenzamento degli orari, integrazione dei servizi e rinnovo della flotta;
4. tariffazione, informazione e promozione: completamento del sistema MITT, creazione di database orari unico per tutto il trasporto pubblico provinciale, strumenti e canali informativi e promozionali.

L'obiettivo è ambizioso ma assolutamente raggiungibile a patto di non disperdere risorse umane ed economiche in progetti improbabili nei tempi, nei costi e nei risultati.

Una seria pianificazione degli interventi di breve, medio e lungo periodo e una attenta allocazione delle risorse tra i 4 obiettivi qui sopra elencati consentono di cogliere i primi frutti nel giro di pochi mesi, innescando un circolo virtuoso verso una graduale realizzazione di un servizio di trasporto pubblico che verrà riscoperto e utilizzato da un crescente numero di passeggeri e contribuirà a mantenere elevato il livello di qualità della vita e di offerta turistica del Trentino.