



FERROVIA DELLE VALLI DELL'AVISIO

VALUTAZIONE DI UN COLLEGAMENTO FERROVIARIO
FRA TRENTO E LE VALLI DELL'AVISIO

Zurigo, 23 agosto 2022

BOZZA



IBV HÜSLER AG



COMUNE DI ALTAVALLE



**Autostrada del Brennero SpA
Brennerautobahn AG**



TRANSDOLOMITES

FERROVIA DELLE VALLI DELL'AVISIO

VALUTAZIONE DI UN COLLEGAMENTO FERROVIARIO
FRA TRENTO E LE VALLI DELL'AVISIO

Referente presso il committente:
Massimo Girardi (Transdolomites)

Gruppo di lavoro IBV:
Luca Urbani
Willi Hüsler
Daniel Stäubli

Con il supporto di:
Autostrada del Brennero Spa
BIM dell'Adige
Comune di Altavalle
Comune di Cembra Lisignago
Comune di Soraga
Comunità della Valle di Cembra
Comunità territoriale della Val di Fiemme
Consorzio elettrico Pozza
Società incremento turistico (SIC) Canazei
Zurigo, 23 agosto 2022

IBV HÜSLER AG

Ingenieurbüro für Verkehrsplanung W. Hüsler AG
Olgastrasse 4, CH-8001 Zürich
Tel. +41 (0)44 252 13 23
www.ibv-zuerich.ch

SOMMARIO

1. PREMESSA E OBIETTIVO	4
2. SITUAZIONE ATTUALE	7
2.1 Il Bacino demografico	7
2.2 L'offerta di trasporto	8
2.2.1 Trasporto privato	8
2.2.2 Trasporto Pubblico	8
2.3 La domanda di trasporto	9
2.3.1 Trasporto privato	9
2.3.2 Trasporto Pubblico	9
3. SCENARI DI PROGETTO	10
3.1 Scenario di Riferimento, BRT (0+)	10
3.1.1 Infrastruttura	10
3.1.2 servizio	11
3.2 Scenario 1, Valli dell'Avisio	12
3.2.1 Infrastruttura	12
3.2.2 Servizio	14
3.3 Scenario 2, Fiemme – Fassa	15
3.3.1 Infrastruttura	15
3.3.2 servizio	15
4. VALUTAZIONE COSTI BENEFICI	16
4.1 Costi	16
4.1.1 infrastruttura	16
4.1.2 Materiale rotabile	17
4.1.3 Costi di esercizio ed emissioni	19
4.1.4 totale costi di esercizio	20
4.2 Benefici	21
4.2.1 Valutazione di massima dei costi diretti ed indiretti del trasporto privato motorizzato	23
4.3 Valutazione	25
5. CONCLUSIONE	28
6. RIFERIMENTI	29

1. PREMESSA E OBIETTIVO



Figura 1: Landwasserviadukt, Albulapass – Svizzera

Il treno, dopo aver connotato l'epoca del grande sviluppo economico e tecnologico durante la Rivoluzione Industriale soprattutto dalla metà dell'800 alla Seconda guerra mondiale, dopo una fase di apparente declino dovuto al dilagare del trasporto su gomma dal 1950 ad alcuni anni fa, ha saputo ripensare il suo ruolo a servizio delle mutate esigenze del mondo contemporaneo, con particolare riferimento alla sostenibilità ambientale ed al risparmio energetico¹.

Le linee ferroviarie, grazie anche alle sezioni trasversali che a parità di capacità sono notevolmente inferiori a quelle stradali, si inseriscono nel paesaggio in modo discreto, eventualmente arricchendolo con straordinarie opere d'arte come i famosi viadotti delle ferrovie Retiche, che sono diventate vere attrazioni turistiche nel mezzo del panorama alpino.

Non tutti i Paesi e non tutte le Regioni hanno saputo sfruttare questa opportunità. Dove questo è accaduto il successo della ferrovia come mezzo di trasporto ed attrattore turistico è testimoniato dai risultati, anche commerciali, che hanno accompagnato le diverse iniziative che su questo tema si sono susseguite negli anni.

In Italia, la riapertura della ferrovia della Val Venosta, che a 15 anni dalla sua inaugurazione nel 2005, è arrivata a trasportare circa 2 milioni di passeggeri all'anno, ha fatto da traino ad un più ampio rinascimento del trasporto su ferro nel Trentino Alto-Adige, che attraverso la realizzazione e pianificazione di diversi progetti (come la elettrificazione della Val Venosta, il prolungamento della Trento-Malè, la ottimizzazione della Val

¹ Vedasi per esempio «[Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile](#) a livello globale» delle Nazioni Unite, 2015.

Pusteria, il tunnel di base del Brennero), si pongono sempre più come catalizzatrici dei flussi turistici e pendolari.

A livello internazionale, l'Unione Europea² ha scelto il treno come unico mezzo in grado di garantire il trasporto delle persone e delle merci in modo sostenibile, anche su distanze medio-lunghe ed attraverso le Alpi³. Conseguentemente, gli investimenti europei sui trasporti internazionali sono stati concentrati sulla costruzione di ferrovie veloci e pianeggianti che attraversano la catena alpina. Con il tunnel di base del Brennero, ad esempio, nel 2028 Monaco di Baviera sarà a due ore e mezza di treno dalle Dolomiti e 100 milioni di abitanti saranno distanti al massimo 5 ore di viaggio.

Questo scenario rende urgente la progettazione e la costruzione di sistemi locali ferroviari capaci di collegare le valli dolomitiche con il corridoio internazionale che unirà il nord ed il sud dell'Europa attraverso il tunnel ferroviario del Brennero. Questo, non solo per adeguarsi alla politica dei trasporti europea, ma anche per non essere schiacciati dal maggior afflusso di turisti che ne deriverà. Già oggi ci sono valli dolomitiche in cui la qualità del prodotto turistico e le condizioni di vita dei residenti sono penalizzate dalla congestione stradale. Ad esempio, nelle valli Fiemme e Fassa le presenze turistiche invernali ed estive della stagione 2018-19 assommano a 7.378.400 con elevata mobilità giornaliera interna e gravi problemi di congestione in alta stagione invernale ed estiva; ogni giorno accedono in media agli impianti di risalita, nell'arco al massimo di un paio d'ore, 13.500 persone in inverno e 7.000 in estate servendosi dell'auto, di navette/skibus e raramente a piedi. Si tratta di numeri adatti ad essere gestiti con mezzi di trasporto di massa.

In questo ambito l'associazione Transdolomites persegue da anni l'obiettivo di realizzare un nuovo collegamento ferroviario tra Trento e Canazei (Alba/Penia) nel cuore delle Dolomiti, chiamato Treno dell'Avisio dal nome del fiume che percorre le tre valli Fassa, Fiemme e Cembra. Questa nuova ferrovia ha l'obiettivo di porsi come mezzo confortevole ed affidabile sia per gli spostamenti pendolari verso i centri nella valle dell'Adige, sia per gli spostamenti turistici, collegando tra loro gli insediamenti turistici, gli impianti funiviari di arroccamento, gli impianti sportivi e le piste di fondo e ciclabili. Il modello di riferimento è, come detto, quello della mobilità sostenibile per mezzo dell'integrazione tra tutte le risorse della valle, non solo turistiche, ma anche socio-economiche (Servizi di Interesse Generale). Tutto questo abbinato alla connessione con la rete ferroviaria ad alta velocità italiana (nord-sud ed est-ovest) ed europea (corridoio TEN-T del Brennero) per poter invogliare all'uso della ferrovia anche per i viaggi di arrivo e di partenza dei turisti⁴, oltre che dei residenti.

Circa il pendolarismo dei residenti si deve sottolineare l'alta mobilità di Cembra con Trento e quella interna di Fiemme e Fassa ma anche quella con Bolzano via Carezza per Fassa e via San Lugano per Fiemme.

Inoltre si sottolinea che per gli operatori turistici di Fiemme e Fassa Bolzano rappresenta il Benchmark e il territorio in cui si concentra buona parte dei loro acquisti,

² Vedasi per esempio "Towards a Sustainable Europe by 2030" nella parte reti di trasporto e reti energetiche della Commissione Europea si veda quanto al link https://ec.europa.eu/regional_policy/it/policy/themes/transport-energy/

³ Vedasi per esempio i recenti collegamenti Milano-Roma e Milano-Parigi che si pongono in competizione con i preesistenti servizi aerei.

⁴ Per esempio collegando direttamente le tre valli con Venezia e Milano che sono poli del circuito turistico internazionale/intercontinentale in cui le valli potrebbero inserirsi.

fatturato che con un collegamento affidabile ed efficiente si potrebbe recuperare su Trento.

Il nuovo collegamento ferroviario è stato oggetto di diversi studi di fattibilità tecnico-economica, elencati in allegato (Capitolo 6).

L'obiettivo di questo studio è la realizzazione di una valutazione comparativa di diverse opzioni di sviluppo, che attraverso un procedimento standardizzato e relativamente semplice (basato sulla "Standardisierte Bewertung" tedesca) possa dare indicazioni sulle potenzialità del nuovo collegamento ferroviario, o eventualmente di una sua possibile realizzazione parziale o per fasi.

2. SITUAZIONE ATTUALE

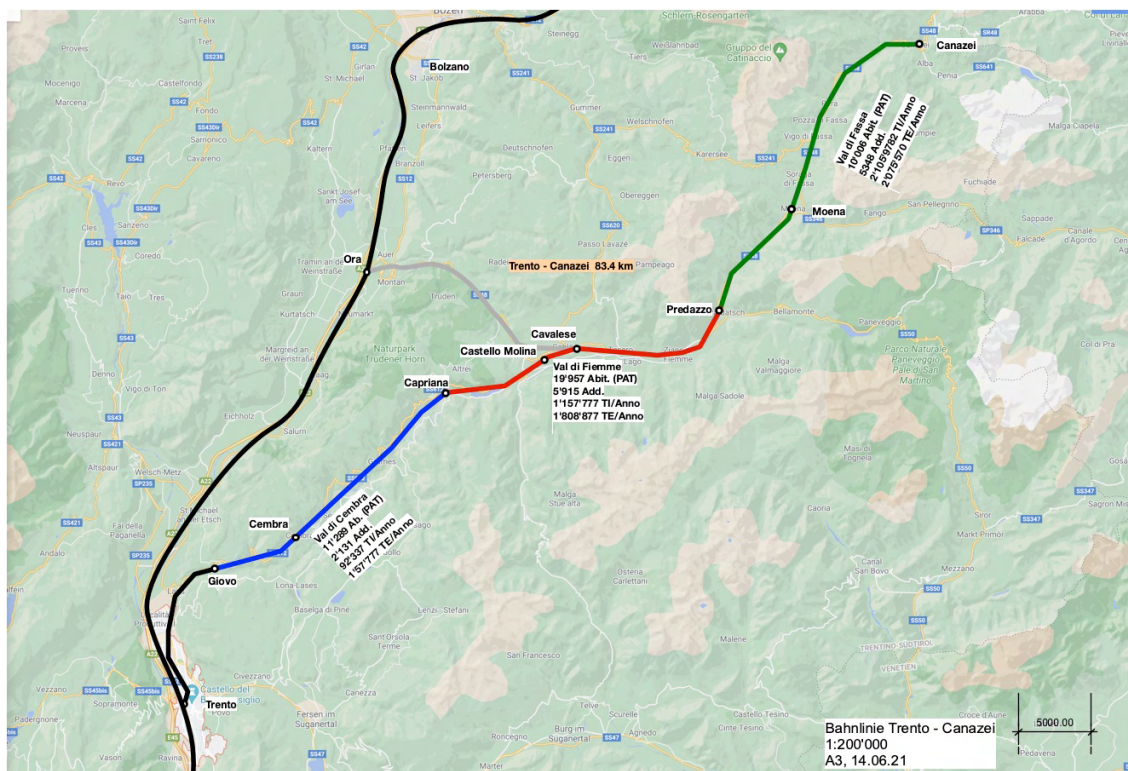


Figura 1: Il corridoio delle Valli dell'Avisio e bacino demografico demografiche (Ab.: Abitanti; Add.: Addetti; TI: Turisti invernali; TE: Turisti estivi).

2.1 IL BACINO DEMOGRAFICO

Le Valli dell'Avisio si estendono dalla città di Trento attraverso la Val di Cembra, Val di Fiemme e Val di Fassa fino al centro abitato di Penìa per una lunghezza complessiva del corridoio di quasi 85 km.

Alla popolazione residente, che supera le 40'000 unità, si aggiungono circa 14'000 posti di lavoro e presenze turistiche annue (dati stagione 2018-19) di 7,4 milioni nelle strutture ricettive alberghiere ed extralberghiere, con una leggera prevalenza della stagione estiva (53%).

La Val di Cembra è la più vicina alla città di Trento. La mobilità è caratterizzata da una prevalenza di spostamenti abituali verso il capoluogo di provincia. Il turismo, limitato nelle presenze, è concentrato nei mesi estivi.

La Val di Fiemme si sviluppa intorno ai grandi centri abitati di Cavalese/Castello Molina e Predazzo, nei quali sono presenti anche numerose aziende industriali e commerciali oltre ad una fiorente attività agricola e boschiva. L'analisi della mobilità mostra una forte componente di spostamenti interni con una quota di spostamenti abituali verso Bolzano e Trento. Le presenze turistiche sono distribuite omogeneamente sia nei mesi invernali che in quelli estivi.

La Val di Fassa ha una forte vocazione turistica dovuta alla maestosità dei suoi gruppi montuosi (Marmolada, Sella-Pordoi, Sassolungo, Catinaccio) nonché alla qualità delle sue piste da sci quasi tutte inserite nel Sella Ronda Skitour/Giro dei Quattro Passi del Dolomiti Superski. Si tratta, quindi, di una zona a forte vocazione turistica con presenze

importanti sia d'estate che d'inverno; la popolazione residente è invece limitata. Gli spostamenti abituali verso Trento sono, anche per via di distanze e tempi di viaggio, scarsi, mentre sono più frequenti quelli verso Bolzano.

2.2 L'OFFERTA DI TRASPORTO

2.2.1 TRASPORTO PRIVATO

Le tre Valli dell'Avisio sono servite dalla SS 612 nella parte bassa (Trento – Castello Molina), e dalla SS 48 (Castello Molina – Penìa) nella parte alta.

In Val di Cembra la SS 612 è affiancata dalla SP 71 che serve il fianco meridionale della vallata. Nella conca di Cavalese la SS 48 è raddoppiata dalla SP 232 con funzione di circonvallazione dei centri abitati. Circonvallazioni sono presenti anche intorno ai centri abitati di Predazzo e Moena. I centri abitati a nord di Moena (a partire da Vigo di Fassa) sono attraversati direttamente dalla viabilità principale (SS 48 delle Dolomiti) con condizioni di traffico, che nei periodi turistici diventano molto critiche soprattutto nelle prime ore del mattino, nelle ultime del pomeriggio con un peggioramento generale nel fine settimana.

Con condizioni di traffico scorrevole il tragitto Trento – Cavalese attraverso la Val di Cembra (56 km) è percorribile in poco più di un'ora. Il centro abitato di Penìa è raggiungibile da Trento (96 km) in quasi 2 ore di viaggio.

Val di Fassa e val di Fiemme sono raggiungibili (anche da Nord) a partire dalla A22 del Brennero passando per Ora (Fiemme) e Bolzano (Fassa), con tempi di viaggio in generale leggermente più bassi rispetto al percorso attraverso la val di Cembra.

2.2.2 TRASPORTO PUBBLICO

Le Valli dell'Avisio sono servite da quattro linee di bus principali (Tabella 1). Il tempo di viaggio complessivo sull'intero corridoio da Trento a Penìa è di circa 3 ore/180' (passando da Ora) rispettivamente 200' (passando da Cembra). Rispetto al trasporto automobilistico il trasporto pubblico risulta, a causa delle fermate nei numerosi centri abitati, del 50% più lento. Nei periodi turistici il servizio risulta estremamente instabile ed inaffidabile negli orari.

Linea	Tempo di viaggio	Frequenza
101 Cavalese – Predazzo – Moena - Penìa	80'	60/30/15 [♦]
102 Trento – Cembra – Capriana – Cavalese (Val di Cembra versante Nord)	120'	♣
103 Trento – Civezzano – Sover – Cavalese (Val di Cembra versante Sud)	120'	♣
104 Ora – Cavalese (con coincidenze con ferrovia e bus da Trento)	40'	60

♦ Servizio potenziato nei periodi turistici.

♣ Servizio irregolare, limitato alle ore di punta

Tabella 1

Sulla linea 101 si registra nella tratta Predazzo – Canazei un ritardo medio nell'ora di punta della mattina superiore ai 20', con punte in agosto superiori ai 40'. Ritardi medi tra il 40 ed il 90% del tempo di viaggio da orario (50') testimoniano di un servizio irregolare e non affidabile.

Esiste un collegamento regolare diretto tra Trento e la val di Fassa con fino a 5 corse/giorno, di cui 2 che percorrono l'autostrada da Trento Nord a Egna, ma con tempi di viaggio molto lunghi (Trento – Penia 160 minuti con autostrada), le valli di Fassa e di Fiemme sono servite con frequenza oraria. Il versante nord della val di Cembra è servito con corse ad orario programmate sulle esigenze del pendolarismo, soprattutto scolastico.

2.3 LA DOMANDA DI TRASPORTO

2.3.1 TRASPORTO PRIVATO

La rete stradale è caratterizzata da volumi di traffico importanti, con concentrazioni notevoli in val di Fassa.

Volumi di traffico importanti si registrano in val di Fiemme tra Cavalese e Predazzo. In una giornata feriali invernale la SS48 viene percorsa da circa 42'000 veicoli/giorno, e sulla parallela SP 232 quasi 30'000. A nord di Predazzo il traffico giornaliero si "riduce" al sempre considerevole volume di circa 25'000 veicoli/giorno. Per avere un termine di confronto si ricorda che il Tunnel autostradale del Gottardo è percorso in media da circa 14'000 veicoli/giorno. Da cui l'elevatissima intensità del traffico sulla SS48.

2.3.2 TRASPORTO PUBBLICO

Anche per merito di un recente miglioramento dell'offerta (intensificazione della linea 101 nei periodi turistici e prolungamento a Pera di Fassa della linea da Bolzano), i passeggeri sul trasporto pubblico sono aumentati negli ultimi anni. Sulla linea 101 Da Cavalese a Penia si è verificato tra il 2014 al 2017 un quasi raddoppio dei passeggeri trasportati durante i mesi estivi (da ca. 12'000 a circa 22'000 saliti/settimana).

Anche in considerazione dello sviluppo dei collegamenti ferroviari di lunga percorrenza (per esempio Tunnel del Brennero), dell'evoluzione della mobilità, delle incertezze in tema di cambiamento tecnologico e costi dell'energia e quindi anche dei carburanti, ci si attende un ulteriore sviluppo della domanda nei prossimi anni, domanda che non può più essere soddisfatta con ulteriore trasporto su gomma, che risulta congestionato e inaffidabile oltre che non sostenibile.

3. SCENARI DI PROGETTO

3.1 SCENARIO DI RIFERIMENTO, BRT (0+)

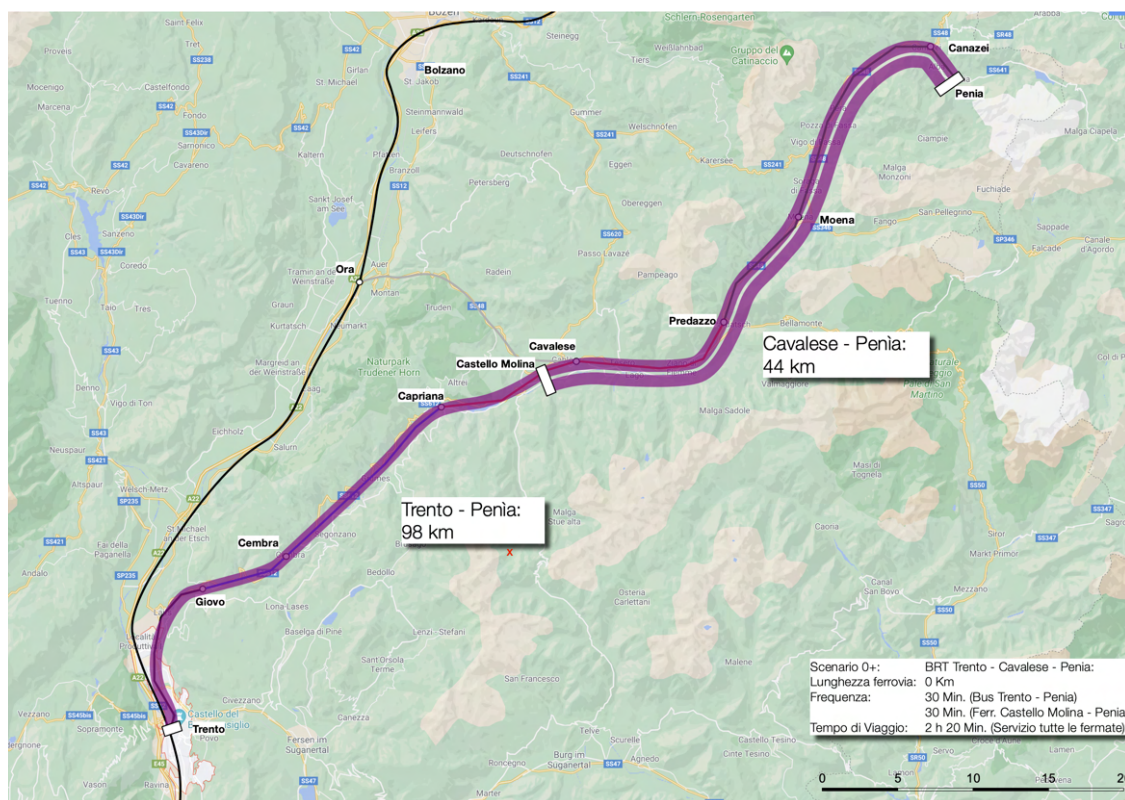


Figura 1: Servizio base scenario BRT

3.1.1 INFRASTRUTTURA

Lo sviluppo della domanda di mobilità nelle Valli dell'Avisio deve essere accompagnato dall'adeguamento delle infrastrutture e della qualità dell'offerta di trasporto pubblico. Interventi di adeguamento dell'infrastruttura stradale sono stati previsti nel 2013 nel Piano Stralcio della Mobilità della Val di Fassa. Attualmente si trova in fase di Discussione la realizzazione di un servizio di Autobus veloci (BRT – Bus Rapid Transit) che potrebbe essere anche combinato con gli interventi stradali del Piano di Stralcio. *Lo scenario BRT considerato in questo studio si ispira allo studio attualmente in esame presso la provincia astraendone le caratteristiche fondamentali ma reinterpretandole sia in termini di collegamenti (collegamento Trento – Penia attraverso le tre Valli dell'Avisio) che di frequenze di servizio per renderlo meglio comparabile con il servizio ferroviario qui in esame.*

Piano Stralcio della Mobilità della Val di Fassa (marzo 2013)

Nel Piano Stralcio della Mobilità della Val di Fassa del marzo 2013 è stata prevista la realizzazione delle varianti stradali di Campitello e Canazei, Pozza e Pera, Soraga nonché altre opere connesse per costi complessivi stimati in € 250 mln⁵.

⁵ Fonte: Università degli studi di Verona, Ipotesi di linea ferroviaria per il collegamento delle valli dell'Avisio, Relazione Tecnico-Economica, Volume A, cap. 3.2.

BRT

Il progetto BRT attualmente in esame prevede la realizzazione di un servizio di Autobus di alta qualità. Con interventi mirati sull'infrastruttura stradale e sul servizio (corsie riservate, sistemi di priorità al trasporto pubblico nei nodi congestionati, Fermate accessibili, etc.) si vogliono risolvere i problemi di affidabilità che attualmente affliggono il servizio di trasporto pubblico. I costi per la realizzazione gli adeguamenti infrastrutturali necessari alla realizzazione del BRT sono attualmente stimati in circa € 38 mln.

Nell'ambito di questo studio si è considerato un costo complessivo per l'adeguamento dell'infrastruttura stradale, comprensivo delle misure per la realizzazione di un servizio su gomma di alta qualità (BRT) di € 300 mln.

3.1.2 SERVIZIO

Per la costruzione di questo scenario si è considerata (differentemente da quanto previsto dal progetto BRT attualmente in esame presso la provincia, vedi anche annotazione in Cap. 3.1.1) la realizzazione di un collegamento Bus da Trento a Penìa su un percorso analogo a quello del servizio ferroviario ipotizzato (Trento – Cembra – Cavalese – Canazei – Penìa). Le fermate e tempi di viaggio sono analoghi a quanto previsto nell'orario attuale (le misure previste a servizio del BRT hanno l'effetto di limitare i ritardi ma non di diminuire sostanzialmente i tempi di percorrenza in termini assoluti).

Il servizio ipotizzato si basa sulla sovrapposizione di un collegamento con cadenzamento 30 minuti tra Trento e Penìa (64 corse/giorno) e un secondo collegamento con cadenzamento 30 limitato alle due valli superiori (60 corse/giorno).

Per realizzare il servizio (15 ore/giorno) sono necessari (Tabella 2), 20 bus (22 bus comprese le riserve) che percorrono circa 3.2 mln. di km/anno.

Da	A	Mezzo	Dist. [km]	Tempo di viaggio [min.]	Intervallo corse [min.]	Tempo di sistema [min.]	N. mezzi	N. corse/giorno	Dist. servizio/giorno [km]	Dist. servizio/anno [km]
Trento	Penìa	Bus	98	200	30	210	14	64	6'272	2'289'280
Cavalese	Penìa	Bus	44	80	30	90	6	60	2'640	963'600
Totale							20		8'912	3'252'880

Tabella 2

3.2 SCENARIO 1, VALLI DELL'AVISIO

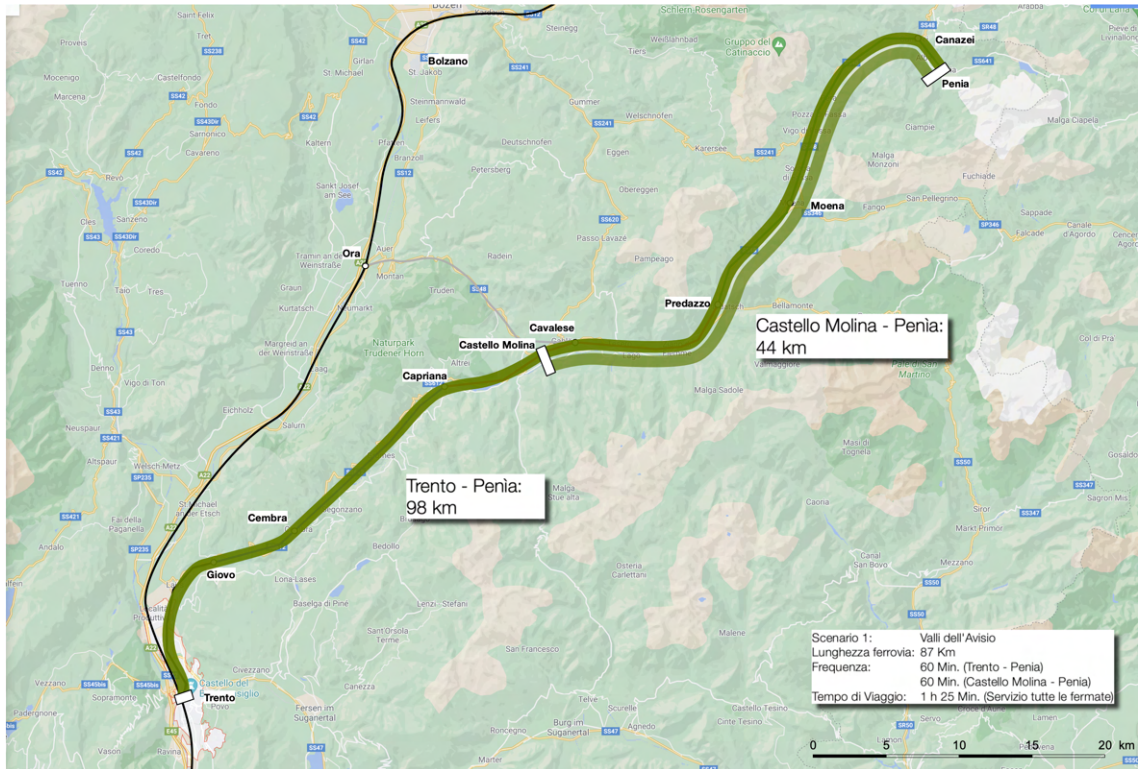


Figura 2: Servizio base scenario 1 Valli dell'Avisio

3.2.1 INFRASTRUTTURA

In questo scenario si è considerata la realizzazione di un nuovo collegamento ferroviario tra Trento e Penia in alta Val di Fassa.

Il tracciato considerato è quello previsto nell'ipotesi D1 dello studio condotto dall'Università degli studi di Verona.



Figura 3: Visualizzazione di ipotesi di ipotesi fermata a Cembra con ingresso pedonale dalla fermata Fadana, da via le Becarine e dal parcheggio sovrastante la stazione (Fonte: Università degli studi di Verona)

Il tracciato di circa 87 Km (87.415 m) prevede 22 fermate e può essere percorso in 85 minuti. I costi di realizzazione delle infrastrutture fisse sono previsti in circa € 1.393 mln. Nel tratto basso il tracciato percorre il versante destra Avisio in val di Cembra a servizio dei centri abitati attualmente serviti dalla linea Bus 103.



Figura 4: Visualizzazione di ipotesi di fermata a "Moena Marcialonga" (Fonte: Università degli studi di Verona)



Figura 5: Visualizzazione di ipotesi di fermata a Canazei (Fonte: Università degli studi di Verona)

Fermata		Progressive [m]	Tempo di viaggio [minuti]
1	Trento	0	0
2	Gardolo	4'398	3
3	Meano	7'333	7
4	Giovo	13'355	12
5	Cembra	20'013	17
6	Grumès	27'521	23
7	Capriana	35'090	29
8	Castello/Molina	43'176	35
9	Cavalese	46'279	39
10	Tesero	50'129	43
11	Panchià	52'730	46
12	Ziano	54'127	48
13	Predazzo	58'992	53
14	Centro del salto	62'100	55
15	Moena Marcialonga	67'026	60
16	Moena	68'858	63
17	Soraga	71'906	66
18	Vigo/Pozza	75'248	70
19	Pera	76'978	73
20	Mazzin/Campestrin	80'335	76
21	Campitello	83'125	79
22	Canazei	85'354	82
23	Penia	87'415	85

Fermate, progressive e tempi di viaggio del collegamento ferroviario secondo l'ipotesi D1 dello studio "Ipotesi di linea ferroviaria per il collegamento delle Valli dell'Avisio" dell'Università degli studi di Verona.

Tabella 3

3.2.2 SERVIZIO

Si è ipotizzato di offrire un collegamento ogni ora a tutte le fermate nella tratta bassa Trento - Val di Cembra ca. 43 km), ed un collegamento ogni 30 minuti in val di Fiemme e val di Fassa (ca. 44 km). Il servizio può essere implementato come sovrapposizione di due servizi con frequenza oraria Trento - Penia (percorrenza 85 minuti) e Castello Molina - Penia (percorrenza 50 minuti).

Per realizzare il servizio (15 ore/giorno) sono necessari 7 treni (9 comprese le riserve) che percorrono circa 1.5 mln. di km/anno (Tabella 4).

Da	A	Mezzo	Dist. [km]	Tempo di viaggio [min.]	Intervallo corse [min.]	Tempo di sistema [min.]	N. mezzi	N. corse/ giorno	Dist. servizio/ giorno [km]	Dist. servizio/ anno [km]
Trento	Penia	Treno	87	85	60	120	4	32	2'797	1'021'007
Castello Molina	Penia	Treno	44	50	60	90	3	30	1'327	484'417
Totale							7		4'124	1'505'424

Tabella 4

3.3 SCENARIO 2, FIEMME – FASSA

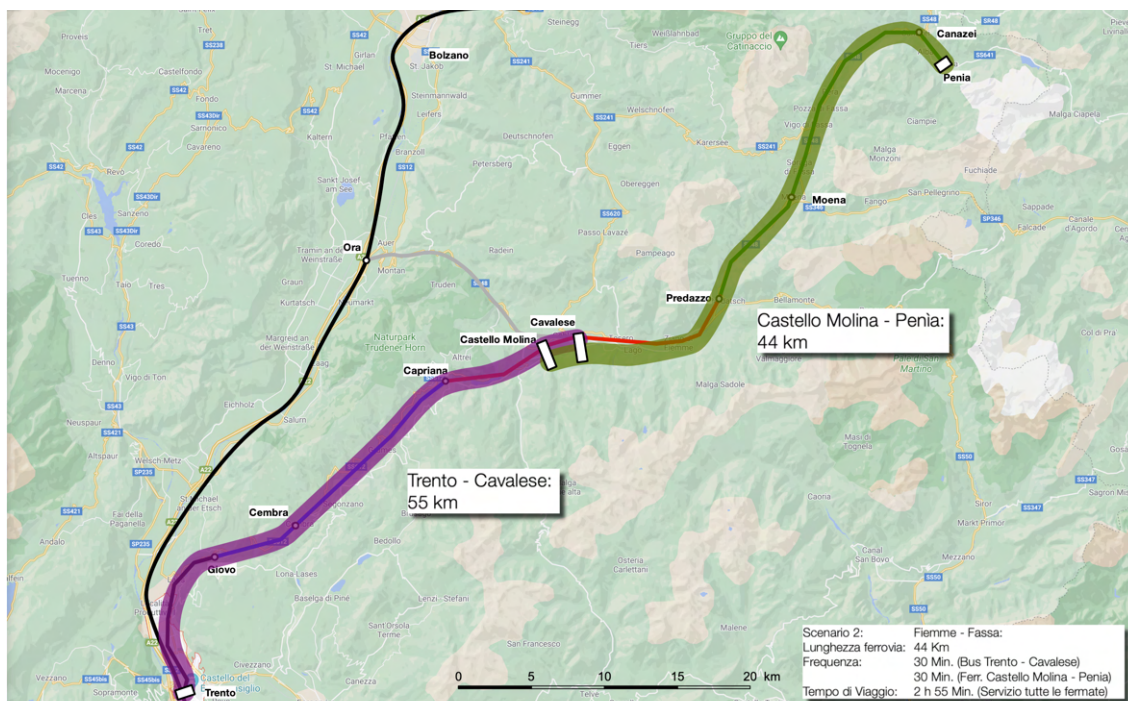


Figura 6: Servizio base scenario 2, Fiemme - Fassa

3.3.1 INFRASTRUTTURA

In questo scenario si considera la realizzazione di un nuovo collegamento ferroviario a servizio delle alte valli dell'Avisio Fiemme e Fassa (Castello Molina – Penia) in combinazione con un servizio Bus tra Trento e Cavalese

Il tracciato considerato è quello previsto nell'ipotesi D1 dello studio condotto dall'Università degli studi di Verona ma limitato al tronco superiore tra Castello Molina a Penia. Il tracciato di circa 44 Km (44'239 m) prevede 15 fermate e può essere percorso in 50 minuti. I costi di realizzazione sono stimati in circa € 620 mln.

3.3.2 SERVIZIO

In Val di Cembra si prevede un servizio su autobus, analogo a quanto considerato nello scenario BRT. Questo prevede collegamenti tra Trento e Cavalese (quindi con una piccola sovrapposizione con il collegamento ferroviario tra Castello Molina e Cavalese) ogni 30 minuti con un tempo di viaggio di 120 minuti.

Per realizzare il servizio (15 ore/giorno) sono necessari (vedi tabella seguente), 10 bus e 6 treni (comprese le riserve 12 bus e 7 treni) che percorrono circa 2.2 mln. di km/anno (1.2 ml. di km su gomma e poco meno di 1 mln. su ferro).

Da	A	Mezzo	Dist. [km]	Tempo di viaggio [min.]	Intervallo corse [min.]	Tempo di sistema [min.]	N. mezzi	N. corse/giorno	Dist. servizio/giorno [km]	Dist. servizio/anno [km]
Trento	Cavalese	Bus	55	120	30	150	10	62	3'410	1'244'650
Castello Molina	Penia	Treno	44	50	30	90	6	60	2'654	968'834
Totale							16		6'064	2'213'484

Tabella 5

4. VALUTAZIONE COSTI BENEFICI

4.1 COSTI

Per il calcolo dei costi si considerano in generale i costi annualizzati relativi all'infrastruttura (realizzazione, manutenzione), al materiale rotabile (acquisto, manutenzione), al servizio (energia, personale), i costi di manutenzione ed i costi di esercizio.

4.1.1 INFRASTRUTTURA

La stima dei costi annualizzati relativi all'infrastruttura è stata effettuata sulla base della stima dei costi di realizzazione dell'infrastruttura ferroviaria effettuata dall'università degli studi di Verona aggiornati dallo studio del Dipartimento DICAM dell'Università di Trento nel 2017. I costi di manutenzione annui sono stati quantificati nell'1% dei costi di costruzione. Per lo scenario BRT sono stati considerati i costi stimati nel Piano di Stralcio per l'adeguamento della rete viaria ed una stima dei costi necessari all'implementazione delle misure specifiche per la regolarizzazione del traffico bus (corsie preferenziali, impianti di segnalamento etc.).

L'annualizzazione dell'investimento e i costi di manutenzioni sono stati stimati utilizzando i parametri della metodologia di valutazione standard "Standardisierte Bewertung⁶" in uso in Germania per la valutazione dei costi benefici degli investimenti di trasporto pubblico. Ai fini dell'annualizzazione si considera un periodo di 44 anni ed un tasso del 3%.

Scenario	Investimento (costi di costruzione) [€]	Investimento (costi annualizzati) [€]	Costi di manutenzione della nuova infrastruttura [€]	Totale costi di costruzione e manutenzione [€]
BRT	300'000'000	12'368'954	3'000'000	15'368'954
Valli dell'Avisio	1'393'000'000	57'433'177	13'930'000	71'363'177
Fiemme - Fassa	617'675'338	25'466'660	6'176'753	31'643'413

Tabella 6

⁶ Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs, Vers. 2016

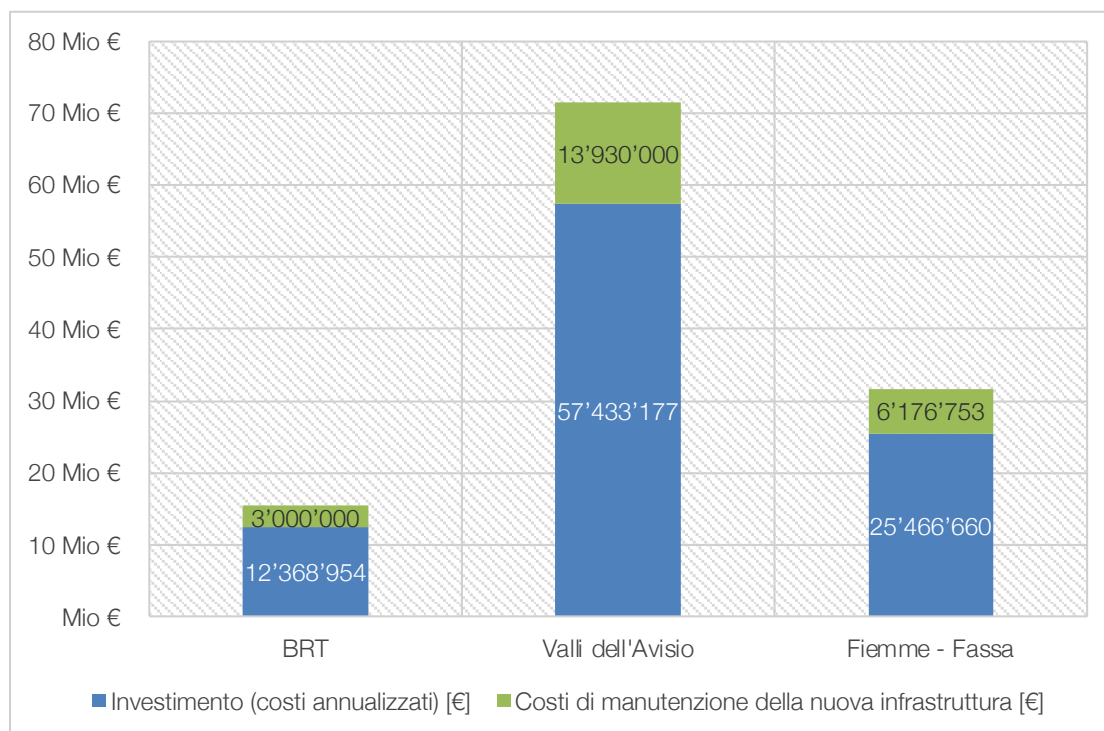


Figura 7

I costi di realizzazione e manutenzione della linea ferroviaria completa da Trento a Penìa ammontano a circa € 71 mln. annui. Nello scenario BRT i costi annualizzati delle nuove infrastrutture si riducono a poco più di un quinto.

4.1.2 MATERIALE ROTABILE

Investimento

La quantità di mezzi necessari al servizio è stata determinata sulla base del modello d'esercizio ipotizzato. Per i costi unitari sono stati utilizzate informazioni da letteratura. Per il servizio BRT sono stati considerati bus snodati da 19 m di alta qualità. Per il servizio ferroviario sono stati presi a riferimento gli elettrotreni Alstom a 4 casse (ETR 104) attualmente immessi in servizio da Trenitalia in molte regioni italiane, conformi alla vigente normativa di sicurezza europea. In un futuro progetto esecutivo potranno essere analizzate tipologie con caratteristiche più direttamente correlate alle caratteristiche di questa linea.

Per i bus è stato considerato un periodo di ammortamento di 12 anni, per i treni di 24.

I costi annualizzati per il materiale rotabile, considerando un tasso d'interesse del 3%, variano tra ca. 1.8 (scenario BRT) e 3.4 milioni di euro (scenari con ferrovia).

Costi di Investimento	Mezzo	Prezzo unitario [€]	Quantità (totale)	Costo acquisizione [€]	Periodo di ammortamento [anni]	Costo annualizzato materiale rotabile [€]
BRT	BTR	800'000	22	17'600'000	12	1'768'133
Treno Avisio	ETR 104	6'500'000	9	58'500'000	24	3'454'274
Fassa Fiemme (1)	ETR 104	6'500'000	7	45'500'000	24	2'686'657
Fassa Fiemme (2)	BTR	800'000	12	9'600'000	12	964'436
Fassa Fiemme (tot)				55'100'000		3'651'093

Tabella 7



Figura 8 Visualizzazione di un ETR 104 in Val di Fassa

Manutenzione

I costi di manutenzione sono stati stimati utilizzando valori unitari tipici della situazione locale e le caratteristiche del modello d'esercizio (quantità di mezzi impiegata e chilometri percorsi).

I costi di manutenzione variano tra ca. 1.67 (scenario BRT) e ca. 3.2 milioni di euro (Avisio).

Manutenzione	Costi specifici [€/t treno Anno - Bus/Anno]	Costi fissi flotta [€/a]	km/anno totale	Massa in esercizio [t]	Costi variabili specifici [€/FZ 1000 t treno km - €/Bus km]	Costi variabili flotta [€/a]	Costi totali [€/a]
BRT	9'600	211'200	3'252'880	28	0.45	1'463'796	1'674'996
Treno Avisio	585	921'375	1'505'424	175	8.70	2'292'008	3'213'383
Fassa Fiemme (1)	585	716'625	968'834	175	8.70	1'475'050	2'191'675
Fassa Fiemme (2)	9'600	115'200	1'244'650	28	0.45	560'093	675'293
Fassa Fiemme (tot)		831'825				2'035'142	2'866'967

Tabella 8

4.1.3 COSTI DI ESERCIZIO ED EMISSIONI

Consumi

I consumi sono stati stimati sulla base dei chilometri percorsi e, per la ferrovia, delle fermate effettuate. I parametri utilizzati per la stima dei consumi sono quelli previsti nella "Standardisierte Bewertung" nella versione 2016. Si deve qui notare che i costi dell'energia possono essere soggetti a grandi fluttuazioni. Per la ferrovia, si sono considerati i costi di mercato, depurati degli attuali picchi connessi alla guerra in Ucraina, e non il prezzo agevolato che viene applicato sulla rete RFI. Per quanto riguarda il BRT si è ipotizzato l'impiego di veicoli Diesel.

I costi relativi ai consumi energetici variano tra ca. € 1.1 (scenario BRT) e poco meno di € 2.7 mln. Per lo scenario Valli Avisio.

Costi energia	Consumo specifico [L/km-kWh/1000 tkm]	Consumo specifico/fermata treno [kWh]	km/anno totale	Fermate treno /Anno	Consumo Totale [L/a, kWh/a]	€/L, €/kWh	Costo energia/ Anno [€]
BRT	0.44	-	3'252'880	-	1'431'267	1.10	1'574'394
Treno Avisio	33	6.53	1'505'424	435'080	11'536'583	0.23	2'699'560
Fassa Fiemme (1)	33	6.53	968'834	330'325	7'753'319	0.23	1'814'277
Fassa Fiemme (2)	0.44	-	1'244'650	-	547'646	1.10	602.410,60 €
Fassa Fiemme (tot)					8'300'965		2.416.687 €

Tabella 9

Emissioni

Le emissioni di CO₂ relative al consumo energetico e di carburante sono state stimate utilizzando i parametri della "Standardisierte Bewertung". I valori variano tra ca. 4.000 tonnellate anno per lo scenario BRT e 4.800 t/a per lo scenario ferroviario. Si tenga conto del fatto che lo scenario ferroviario offre nell'anno una capacità di trasporto del 53% maggiore rispetto al BRT nelle ipotesi di servizio utilizzate in questo studio (7,3 milioni di posti annui contro i 4,8 del BRT).

Emissioni	CO ₂ Emissioni spec. [g/L-g/kWh]	CO ₂ Emissioni [t/anno]	CO ₂ Emissioni a posto offerto [kg/anno/posto]
BRT	2'774	3'970	0,83
Treno Avisio	414	4'776	0,66
Fassa Fiemme (1)	414	3'210	0,46
Fassa Fiemme (2)	2'774	1'519	0,64
Fassa Fiemme (tot)	3'188	4'729	0,50

Tabella 10

Personale

I costi del personale di bordo sono stati stimati considerando gli orari di servizio. L'impegno del personale di controllo è considerato pari al 10% di quello bordo, è stato inoltre considerata l'esecuzione del servizio ferroviario con un solo macchinista. I costi unitari sono coerenti sia con quelli considerati nella "Standardisierte Bewertung", sia con i costi negli attuali contratti di servizio italiani. I costi relativi al personale sono

molto più elevati nello scenario BRT a causa dell'alto numero di corse considerato. Nello scenario Avisio i costi del personale ammontano a circa € 1.8 mln. ovvero meno della metà dei costi stimati per lo scenario BRT.

Costo Personale	Ore servizio/ anno personale di bordo	Ore servizio/ anno Personale di controllo	Ore servizio/anno personale	Costo orario personale [€]	Costo personale/anno [€]
BRT	169'947	16'995	186'942	42.50	7'906'788
Treno Avisio	58'345	5'834	64'179	45.70	2'901'190
Fassa Fiemme (1)	41'477	4'148	45'625	45.70	2'062'457
Fassa Fiemme (2)	71'841	7'184	79'025	42.50	3'342'415
Fassa Fiemme (tot)	113'319	11'332	124'650		5'404'872

Tabella 11

4.1.4 TOTALE COSTI DI ESERCIZIO

Negli scenari considerati i costi di esercizio totali risultano compresi tra i 13 mln. € per anno dello scenario Treno Avisio ed i 15 mln. di quello Fassa Fiemme. Per lo scenario BRT, caratterizzato da unità più piccole ed alte frequenze di esercizio, i costi maggiori sono derivanti dai costi relativi al personale. Nel caso degli scenari ferroviari i costi maggiori sono determinati dagli investimenti.

Scenario	Investimento per materiale rotabile [€]	Manutenzione [€/a]	Consumo [€/a]	Personale [€/a]	Spese Generali [€/a]	Totale [€]
BRT	1'768'133	1'674'996	1'574'394	7'906'788	1'115'618	14'039'929
Treno Avisio	3'454'274	3'213'383	2'699'560	2'901'190	881'413	13'149'821
Fassa Fiemme (tot)	3'651'093	2'866'967	2'416'687	5'404'872	1'068'853	15'408'473

Tabella 12

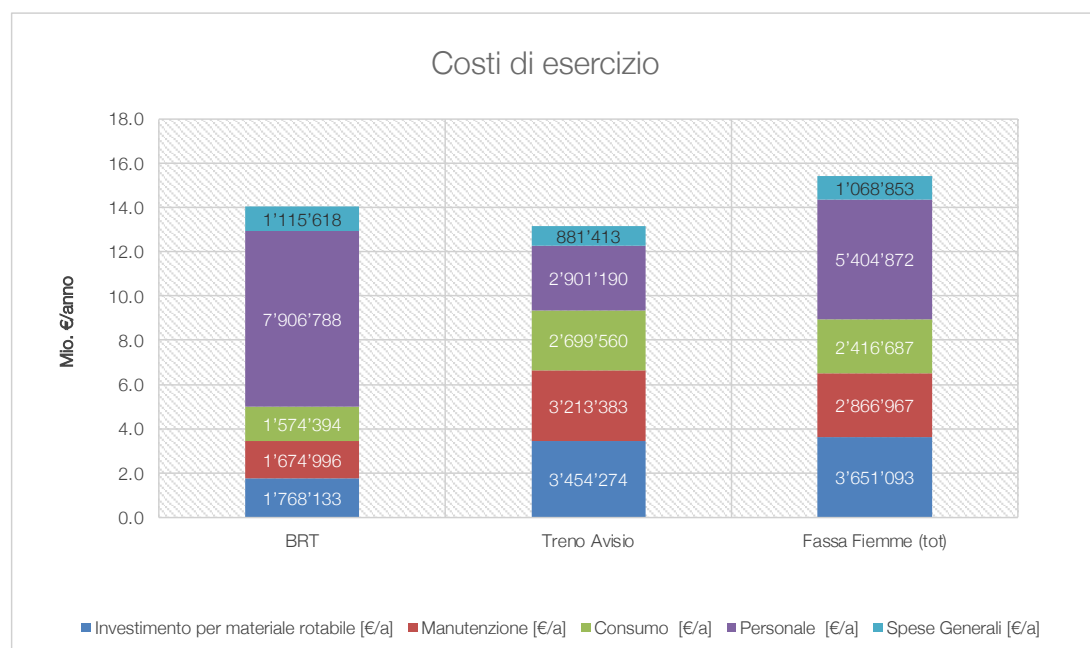


Figura 9

4.2 BENEFICI

I benefici monetari indiretti (ad esempio indotto nel turismo) o non direttamente monetizzabili sono considerati complessivamente attraverso la stima dei passeggeri x chilometro sul trasporto pubblico (differenze tra le diverse ipotesi di progetto e scenario di riferimento).

Questo parametro viene considerato, nell'ambito delle ipotesi di sviluppo al momento prevedibili, rappresentativo dei benefici globali in quanto direttamente connesso con:

1. Risparmio in termini di costi di esercizio per il trasporto privato.
2. Risparmio in termini di tempo di viaggio sul trasporto pubblico.
3. Riduzione dell'emissione di gas inquinanti e CO₂ da parte del traffico privato e in parte di quello pubblico (meno Auto Km, e meno Bus Km).
4. Diminuzione dell'inquinamento acustico (meno Auto Km e meno Bus Km).
5. Diminuzione dei danni derivanti da incidenti stradali (meno Auto Km)

Lo stesso parametro, seppure non direttamente, viene ritenuto connesso con:

6. Fabbisogno energetico totale.
7. Consumo di spazio per il trasporto (inclusi i parcheggi).
8. Raggiungibilità dei centri e dei nodi.
9. Comfort d'uso del trasporto pubblico.
10. Integrazione della rete e gestione dei carichi di punta.
11. Integrazione territoriale negli spazi urbani e suburbani.

La stima della quantità di nuovi passeggeri x chilometro generati sul trasporto pubblico è stata inoltre usata per effettuare una stima dei ricavi da vendita di titoli di viaggio, con i quali sono stati scontati i costi.



Figura 10 Visualizzazione della fermata Alba stadio del ghiaccio.

Saliti

La domanda è stata stimata come quota della capacità offerta nella sezione di massimo carico. I parametri e coefficienti utilizzati sono riportati nella tabella Tabella 13.

Con il “coefficiente di sovrapposizione” si è considerato che sulle linee lunghe lo stesso posto possa essere utilizzato da più persone.

Nello scenario Fassa Fiemme, che non prevede collegamenti diretti tra Trento e la Val di Fassa, si è considerata una minore attrattività sia in termini di “tasso di occupazione” che “sovrapposizione spostamenti”.

Per definire la capacità di riferimento dei veicoli sono stati considerati la totalità dei posti a sedere ed una quota di posti in piedi secondo catalogo pari al 100% per gli autobus (BRT) ed al 25% per i treni. Per i treni sono stati considerati valori più bassi considerando le aspettative maggiori in termini di confort di viaggio degli utenti ferroviari.

STIMA DEI SALITI NEI PERIODI DI PUNTA	BRT	Treno Avisio	Fassa Fiemme
Capacità veicolo [posti]	105	368	368
Veicoli/ora e direzione	4	2	2
Capacità oraria/direzione [posti/ora]	420	736	736
Tasso di occupazione	75%	75%	75%
Coefficiente di sovrapposizione spostamenti	1.4	1.35	1.15
Stima domanda oraria ora di punta [saliti/ora]	441	745	635
Quoziente ora di punta (per direzione)	20%	20%	20%
Stima domanda giornaliera per direzione [saliti/giorno]	2'205	3'726	3'174
Stima domanda giornaliera complessiva [saliti/giorno]	4'410	7'452	6'348

Tabella 13

I parametri utilizzati ed i risultati conseguiti sono riportati nella tabella precedente. Per lo scenario BRT si stimano quasi 4'500 saliti/giorno (nei periodi di punta), per lo scenario Treno Avisio quasi 7'500, quindi circa 2/3 (66%) di più. Per tutti gli scenari si è considerato che il 20% del traffico giornaliero avvenga nelle ore di punta.

Domanda

Per la stima della variazione della domanda (passeggeri km per anno) è stata stimata una lunghezza media di spostamento tra 21 km (stato di fatto) e 25 km (Treno Avisio), considerando quindi spostamenti medi più lunghi nel caso di servizio più affidabile, veloce e senza rotture di carico. Al di fuori dei quattro mesi di punta è stata considerata una riduzione della domanda fino a ¼ di quella massima (da cui risulta un moltiplicatore di 182.5 per il traffico giornaliero di punta).

Ricavi da passeggeri

I ricavi sono stati calcolati sulla base dei chilometri percorsi ed un costo unitario medio di 0.126 €/km scontati dei costi commerciali ipotizzati pari al 3.5%, secondo quanto riportato negli studi esistenti.

STIMA DELL'INCREMENTO DELLA DOMANDA E DEI RICAVI DA PASSEGGERI	Stato di fatto	BRT	Treno Avisio	Fassa Fiemme
Domanda media annuale [saliti/giorno]	3'200*	4'410	7'452	6'348
Lunghezza media viaggio [km]	21	22	25	21
Fattore giornata di punta/anno	182.5	182.5	182.5	182.5
Passeggeri km/anno [pass km]	12'264'000	17'706'150	33'999'750	24'328'710
Variatione Passeggeri km/anno [pass km]	-	+5'442'150	+21'735'750	+12'064'710
Tariffa chilometrica lorda [€/km]	-	0.126	0.126	0.126
Costi commerciali %		3.5%	3.5%	3.5%
Costi commerciali [€/km]		0.00441	0.00441	0.00441
Tariffa chilometrica [€/km]		0.122	0.122	0.122
Variatione ricavi da passeggeri [€/anno]	-	+662'168	+2'644'674	+1'467'960

*Passeggeri sulla linea B101 nell'estate 2017 (media settimanale 22'507)

Tabella 14

Tassa di scopo

Si è immaginato di poter contribuire al finanziamento dell'infrastruttura ferroviaria con l'istituzione di una tassa di scopo, finanziabile ad esempio come tassa di soggiorno. È stato considerato un trasferimento annuale di € 14 Mln. per la realizzazione della ferrovia completa e di € 7 Mln. per la realizzazione della tratta val di Fiemme – Fassa.

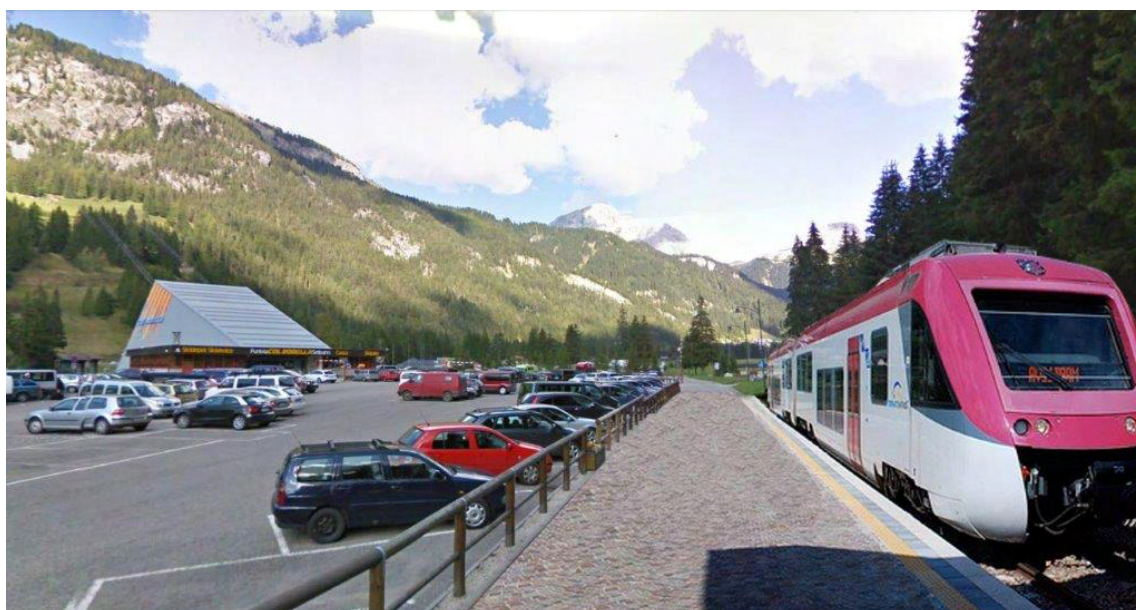


Tabella 15 Visualizzazione della Fermata di Campitello

4.2.1 VALUTAZIONE DI MASSIMA DEI COSTI DIRETTI ED INDIRETTI DEL TRASPORTO PRIVATO MOTORIZZATO

A complemento della valutazione eseguita, in questo capitolo è stata eseguita una valorizzazione di massima di alcuni indicatori caratteristici del trasporto privato motorizzato (automobile). In particolare, sono stati valutati i costi di manutenzione esercizio ed ammortamento dei veicoli, i costi relativi ad incidenti stradale, le emissioni di CO₂ ed infine il tempo di viaggio.

La valutazione degli indicatori è stata eseguita sulla base della variazione di Passeggeri km sul trasporto pubblico nei diversi scenari secondo quanto descritto nel capitolo precedente.

Per quanto detto all'inizio del paragrafo 4.2, questa analisi non intende essere esaustiva, né completa, ma si prefigge di integrare le altre analisi con una prima quantificazione dei benefici monetari, sociali ed ambientali ottenibili con la realizzazione del progetto. Per ragioni di coerenza, i parametri, anche economici, che sono stati utilizzati sono tratti dalla St. Bewertung 2016.

Risparmio Costi Esercizio Automobile	BRT	Treno Avisio	Fassa Fiemme
Variazione Passeggeri km/anno [pass km] (a)	+5'442'150	+21'735'750	+12'064'710
% Bonus Trasporto pubblico (b)	10%	25%	20%
Nuovi Passeggeri esclusivi TP km/anno [pass km] (c)	+544'215	+5'433'938	+2'412'942
Km/anno risparmiati [persone km]	+4'897'935	+16'301'813	+9'651'768
Coefficiente occupazione automobile	2.5	2.5	2.5
Km/anno risparmiati [Veicolo km]	+1'959'174	+6'520'725	+3'860'707
Costi di esercizio Km [€/ km] (d)	0.5	0.5	0.5
Risparmio costi di esercizio [€/anno]	979'587	3'260'363	1'930'354
Emissione CO ₂ /Km auto [g/km] (e)	127	127	127
Risparmio CO ₂ auto [t/anno]	249	828	490
Costi per incidenti Km [€/ km] (f)	0.085	0.085	0.085
Risparmio costi per incidenti [€/anno]	166'530	554'262	328'160

Tabella 16

(a) Stima della variazione di domanda sul trasporto pubblico secondo Tabella 14

(b) e (c) Quota parte della domanda generata sul trasporto pubblico che rimarrebbe inespressa senza la nuova infrastruttura/ il nuovo servizio.

(d) Secondo St. Bewertung 2016. Il valore comprende il 100% dei costi di carburante e manutenzione, il 50% costi di ammortamento e altri costi fissi, sempre al netto di iva e imposte/accise.

(e) Secondo St. Bewertung 2016

(f) Secondo St. Bewertung 2016

4.3 VALUTAZIONE

Nella seguente tabella sono raccolte le principali voci di costi – Ricavi e benefici (passaggeri km per anno) secondo quanto calcolato nei capitoli precedenti.

Per lo stato di fatto e la stima delle variazioni di costi e ricavi sono stati considerati costi di esercizio pari a € 4.7 Mln. per anno mentre non sono stati considerati costi per il mantenimento dell'attuale infrastruttura stradale.

Sono inoltre rappresentati due scenari aggiuntivi, nei quali sono stati considerati rispettivamente lo svolgimento dell'esercizio ferroviario con due macchinisti e la possibilità di usufruire per la ferrovia della fornitura di energia elettrica ai costi agevolati di RFI.

	BRT	Valli dell'Avisio	Fiemme - Fassa
Costi di realizzazione dell'infrastruttura [Mln. €/anno]	12.4	57.4	25.5
Costi di manutenzione dell'infrastruttura [Mln. €/anno]	3.0	13.9	6.2
Costi totali dell'infrastruttura [Mln. €/anno]	15.4	71.4	31.6
Costi di esercizio [Mln. €/anno]	14.0	13.1	15.4
Variazione* costi di esercizio [Mln. €/anno]	+9.4	+8.5	+10.7
Variazione* costi per infrastruttura ed esercizio [Mln. €/anno]	+24.7	+79.8	+42.4
Variazione* ricavi da passeggeri [Mln. €/Jahr]	+0.7	+2.6	+1.5
Costi - Ricavi [Mln. €/anno]	24.1	77.2	40.9
Variazione* Passeggeri km/anno [pass km]	+5.4	+21.7	+12.1
Costi - ricavi al netto dell'investimento infrastrutturale [Mln. €/anno]	11.7	19.8	15.4
Trasferimento Tassa di Scopo [Mln. €/anno]	0.0	14.0	7.0
Costi - Ricavi (incl. tassa di scopo) [Mln. €/anno]	24.1	63.2	33.9
Costi - ricavi al netto dell'investimento infrastrutturale (incl. tassa di scopo) [Mln. €/anno]	11.7	5.8	8.4
<i>*Variazione = Progetto – Stato di fatto</i>			

Tabella 17

	Valli dell'Avisio due macchinisti	Valli dell'Avisio Energia agevolata
Costi di realizzazione dell'infrastruttura [Mln. €/anno]	57.4	57.4
Costi di manutenzione dell'infrastruttura [Mln. €/anno]	13.9	13.9
Costi totali dell'infrastruttura [Mln. €/anno]	71.4	71.4
Costi di esercizio [Mln. €/anno]	15.8	11.7
Variazione* costi di esercizio [Mln. €/anno]	+11.1	+7.0
Variazione* costi per infrastruttura ed esercizio [Mln. €/anno]	+82.7	+78.4
Variazione* ricavi da passeggeri [Mln. €/Jahr]	2.6	2.6
Costi - Ricavi [Mln. €/anno]	79.9	75.7
Variazione* Passeggeri km/anno [pass km]	+21.7	+21.7
Costi - ricavi al netto dell'investimento infrastrutturale [Mln. €/anno]	22.4	18.3
Trasferimento Tassa di Scopo [Mln. €/anno]	14.0	14.0
Costi - Ricavi (incl. tassa di scopo) [Mln. €/anno]	65.9	61.7
Costi - ricavi al netto dell'investimento infrastrutturale (incl. tassa di scopo) [Mln. €/anno]	8.4	4.3

Tabella 18

Nel diagramma di Figura 11 è rappresentata la relazione tra i costi di costruzione, manutenzione e gestione (scontati dei ricavi da vendita di titoli di viaggio) e la quantità di passeggeri x km aggiuntivi generata nei diversi scenari considerati. Inclinazioni maggiori rispetto all'asse delle ascisse indicano condizioni più favorevoli (generazione di passeggeri x km maggiore a parità di costi, o generazione equivalente a costi inferiori). Senza considerare direttamente nel conto economico le entrate derivanti da un'ipotetica tassa di scopo, il migliore rapporto costi benefici risulta dallo scenario "Fiemme Fassa", nel quale si prevede la realizzazione di un collegamento ferroviario limitatamente alle valli superiori (12 Mio. Passeggeri Km/anno aggiuntivi a fronte di poco meno di € 41 Mln di costi aggiuntivi (costi di realizzazione, manutenzione e gestione al netto delle entrate da vendita da titoli di viaggio).

Lo scenario "Fiemme Fassa" è seguito, con un rapporto costi benefici molto simile, dallo scenario completamente ferroviario "Ferrovie Avisio" per il quale si stima una crescita molto maggiore della domanda (quasi 22 Mln. di passeggeri x km / anno) a fronte però di una crescita dei costi di costruzione ed esercizio relativi ad una infrastruttura più estesa. Per lo scenario BRT si stimano costi notevolmente inferiori (ca. 24 Mln. €/anno) a fronte però di una crescita della domanda ancora più bassa, con un numero di passeggeri poco superiore a quello già raggiunto nel 2017 con i potenziamenti delle linee attuali.

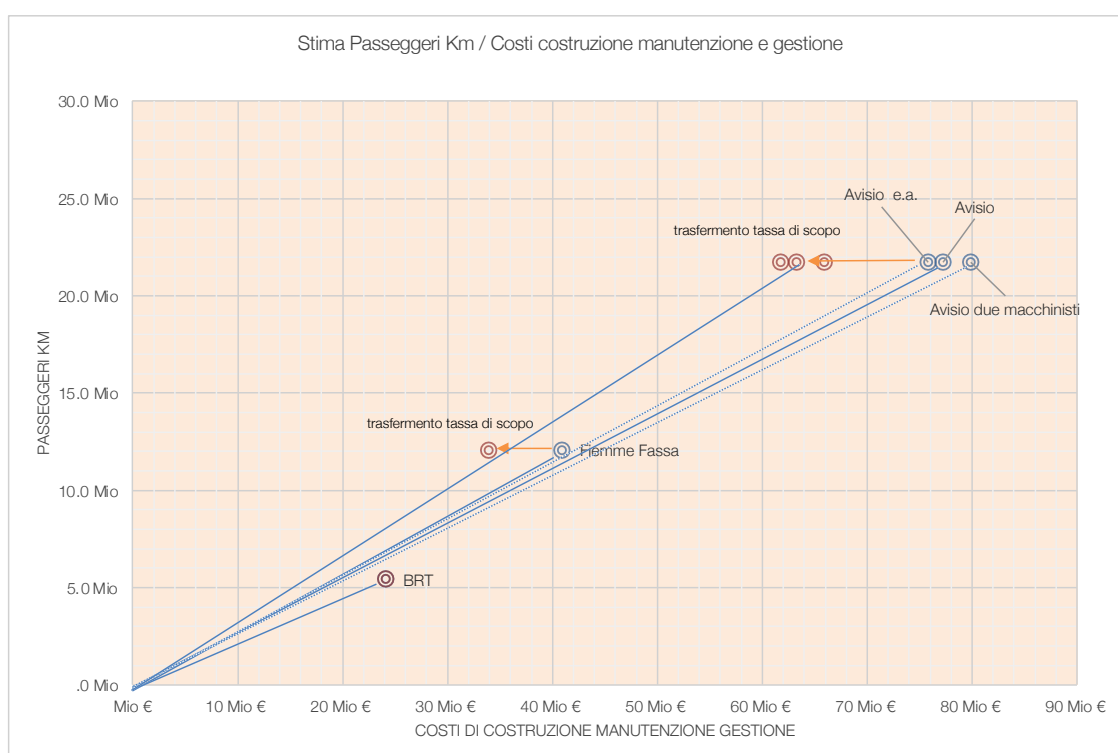


Figura 11: Relazione tra i costi di costruzione, manutenzione e gestione (scontati dei ricavi da vendita di titoli di viaggio) e la quantità di passeggeri x km aggiuntivi.

Il quadro non cambia sostanzialmente considerando le entrate derivanti dall'introduzione di una tassa di scopo. Considerando per la variante "Valli Avisio" entrate supplementari pari a € 14 Mln. si ridurrebbe lo sbilancio da circa € 77 a ca. 63 Mln./anno. Il deficit aggiuntivo rimarrebbe importante, il rapporto costi benefici delle varianti ferroviarie diventerebbe però ancora più favorevole rispetto a quello della variante BRT. Si

può in generale affermare che la realizzazione di una nuova ferrovia tra Trento e Penà di Canazei porterebbe benefici notevoli in termini di incremento di passeggeri sul trasporto pubblico, non sarebbe però, come d'altra parte gran parte delle infrastrutture stradali, in grado di "autofinanziarsi".

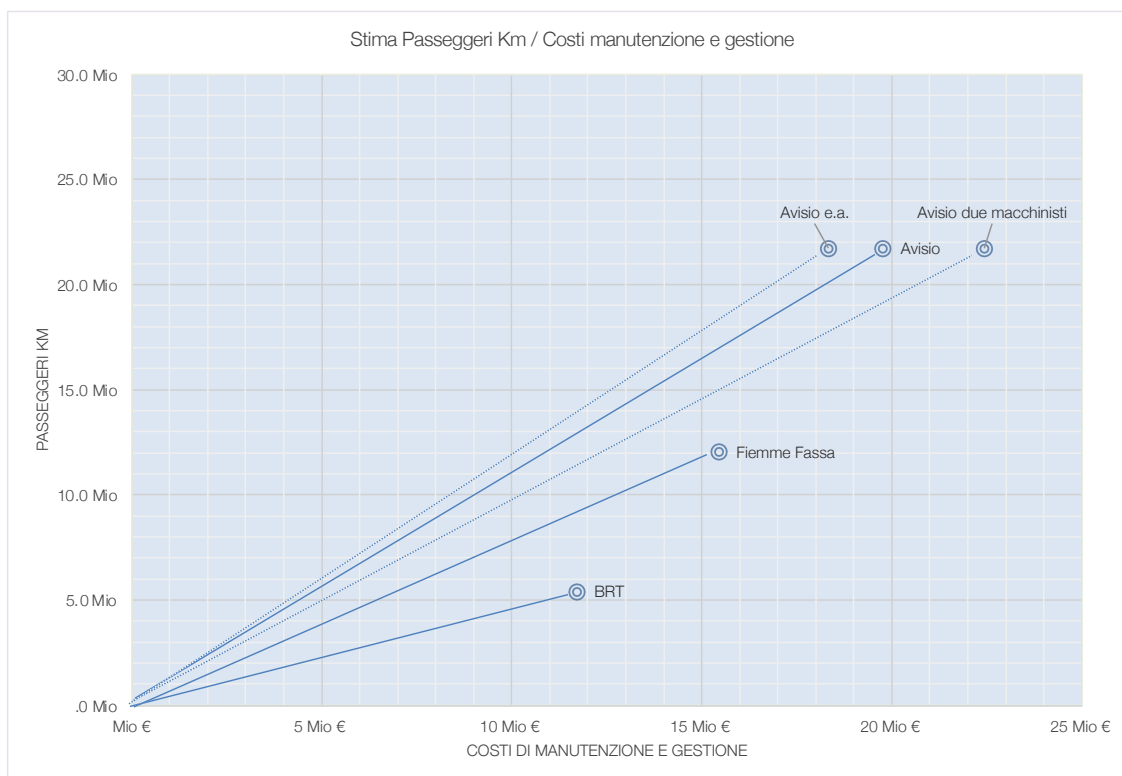


Figura 12: Relazione tra i costi di manutenzione e gestione (scontati dei ricavi da vendita di titoli di viaggio) e la quantità di passeggeri x km aggiuntivi.

Nel diagramma di Figura 12 è rappresentata la relazione tra i costi di manutenzione e gestione (scontati dei ricavi da vendita di titoli di viaggio) e la quantità di passeggeri x km aggiuntivi generata nei diversi scenari considerati. L'ammortamento dell'investimento (per la realizzazione dell'infrastruttura) è stato in questo caso escluso dalla valutazione. Si è quindi considerata l'ipotesi di dover mantenere un'infrastruttura già esistente. Inclinazioni maggiori rispetto all'asse delle ascisse indicano condizioni più favorevoli (generazione di passeggeri x km maggiore a parità di costi, o generazione equivalente a costi inferiori).

Escludendo i costi relativi alla costruzione della nuova infrastruttura le relazioni tra i progetti ferroviari cambiano in modo significativo e lo Scenario "Valli Avisio", caratterizzato dall'infrastruttura più costosa, diventa nettamente il più conveniente.

Si può in generale concludere, che la realizzazione di una nuova ferrovia tra Trento e Penà di Canazei, benché non in grado di autofinanziare la sua realizzazione, porterebbe benefici più che sufficienti a giustificarne il suo mantenimento: "la ferrovia Trento - Penà se già esistesse sarebbe sicuramente mantenuta e ben sfruttata".

5. CONCLUSIONE

Il trend positivo, che ha segnato l'evoluzione degli ultimi anni dei passeggeri su bus nelle valli dell'Avisio, testimonia l'importanza strategica del trasporto pubblico per uno sviluppo economico delle Valli solido e duraturo. La qualità del servizio attuale, benché migliorata in termini di quantità e frequenza dei collegamenti, è l'imitata pesantemente dai ritardi cronici dovuti soprattutto agli ingorghi stradali che si verificano regolarmente nelle Valli superiori durante i mesi più frequentati.

La realizzazione di un nuovo collegamento ferroviario tra Trento e Penìa di Canazei rappresenta una opportunità chiara per il miglioramento radicale delle condizioni della mobilità nelle Valli dell'Avisio nel contesto regionale (potenziamento del servizio ferroviario dell'Alto Adige), nazionale ed internazionale (collegamento diretto alla rete ferroviaria principale nazionale e tunnel di base del Brennero), senza inoltre la necessità di realizzare nuove infrastrutture stradali

Secondo quanto stimato in questo studio, la nuova linea ferroviaria, come d'altro canto gran parte delle opere viarie, non sarebbe in grado di "autofinanziare" direttamente la sua realizzazione. Se però la ferrovia esistesse già, questa sarebbe sicuramente mantenuta in vita perché in grado di generare un valore aggiunto decisamente maggiore a quello ottenibile con il miglioramento del servizio su gomma. Questa è in definitiva la condizione che caratterizza la maggior parte delle ferrovie montane in Svizzera, ferrovie che sono state realizzate in genere all'inizio del secolo scorso e mantenute nel tempo senza grandi cambiamenti come fulcro del sistema di mobilità locale e regionale. Gli interventi infrastrutturali importanti realizzati in tempi recenti sono di fatto limitati alla realizzazione del tunnel di base del Furka nel 1982 e di quello del Vereina 1999.

Nel considerare la realizzazione di una linea ferroviaria di ca. 80 km in territorio montuoso, devono essere comunque considerati tempi di progettazione realizzazione congrui, sicuramente non inferiori ai 10 anni, più probabilmente stimabili tra i 15 e 20 anni. Il miglioramento del servizio su gomma con la realizzazione di misure infrastrutturali puntuali atte alla limitazione dei disturbi sulla rete (secondo quanto attualmente in esame in provincia con lo studio Bus Rapid Transit, idealmente rinunciando alla realizzazione delle circonvallazioni) rappresenterebbe in questo contesto un primo passo necessario al miglioramento del servizio di trasporto pubblico nel breve termine, che non dovrebbe essere letto in concorrenza ma piuttosto in sinergia con la realizzazione nel medio termine di un servizio ferroviario rapido confortevole, affidabile e capace tra Trento e Penìa di Canzei attraverso le Valli dell'Avisio.



Figura 13: Visualizzazione del treno a Canazei (sx) a Centro al Salto (dx)

6. RIFERIMENTI

- Rossi, Saccà, Demetz, Ipotesi di linea ferroviaria per il collegamento delle valli dell'Avisio, Università degli studi di Verona, 2015
- Intraplan Consult GmbH, Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs, Vers. 2016, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2016
- Qnex, Il Treno dell'Avisio – Una ferrovia per Cembra, Fiemme e Fassa, Bolzano 2010
- Mauro, Redazione studio a supporto della valutazione tecnico-economica per la fattibilità e sostenibilità dei costi di costruzione e gestione degli interventi ferroviari riguardanti la mobilità su ferro nelle valli dell'Avisio, Università degli studi di Trento 2017
- APOP – Servizio Opere Stradali e Ferroviarie, Bus rapid Transit (BRT) per la mobilità sostenibile nelle Valli di Fiemme e Fassa (diverse presentazioni).