BRENNER BASE TUNNEL

Document title: Non-technical Summary of the Environmental Impact Assessment of the Project

Submitted on: 10/06/2003

Date of publication: 01/07/2003 – 30/08/2003

Approval: a decree by the Inter-Ministry Committee for Economic Planning (CIPE) dated 20/12/04 n 089 approving the preliminary project for the Brenner Base Tunnel

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Titolo documento: Sintesi non tecnica della Valutazione di Impatto Ambientale del Progetto

Consegna: 10/06/2003

Pubblicazione: 01/07/2003 – 30/08/2003

Approvazione: delibera CIPE del 20/12/04 n 089 di approvazione del Progetto preliminare della Galleria di Base del Brennero

BRENNER BASISTUNNEL

Dokument titel: Nicht technischer Kurzbericht der Umweltverträglichkeitsprüfung des Projekts

Übergabe: 10.06.2003

Veröffentlichung: 01.07.2003 – 30.08.2003

Genehmigung: Genehmigungsbeschluss Nr. 089 vom 20.12.2004 des Interministeriellen Ausschusses für Wirtschaftsplanung (CIPE) zum Vorprojekt des Brenner Basistunnels

Mappe Raccoglitore	Einlage Allegato

AUSBAU

EISENBAHNACHSE MÜNCHEN - VERONA

BRENNER BASISTUNNEL

Phase II

POTENZIAMENTO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Fase II

01	Erstausgabe / Prima edizione							
		Datum/Data	Name/Nome	Datum/Data	Name/Nome	Datum/Data	Name/Nome	Paraphe/Sigla
	Änderung/Modifica	Erstellung/Redazione		Bearbeitung/Revisione		Prüfung/Controllo		

Bereich / Settore

TECHNISCHE PROJEKTAUFBEREITUNG
ELABORAZIONE TECNICA DEL PROGETTO

Gegenstand / Oggetto

Umwelt
Ambiente

Titel / Titolo

Umweltverträglichkeitsstudie gemäß italienischem Recht
Nicht technische Fassung
Studio di impatto ambientale secondo la legislazione italiana
Sintesi non tecnica

Maßstab / Scala	**Ausgangssprache / Lingua di partenza** Italienisch / Italiano

Auftragnehmer / Affidatario **Fertigung / Firma**

Consorzio / Arbeitsgemeinschaft
TAE – ILF
p.a. TAE Consulting Srl / GmbH
Piazza Walter 8, Waltherplatz
I-39100 Bolzano / Bozen, Alto Adige / Südtirol

Freigabe / Approvazione

BBT
Brenner Basistunnel EWIV
GEIE Galleria di base del Brennero
Neuhauserstraße 7/3, A-6020 Innsbruck

Geschäftsführung / Amministrazione
Dipl.-Ing. J. Lindenberger / Dott. C. Comin

Datum / Data 10.06.2003

Bereich Settore	P	L	G	Vertrag-Nr. Contratto-n .	D	0	0	6	3	Dok-Nr. Doc.-n.	0	0	0	0	Version Versione	0	1

A. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO 5

A.1. Osservazioni conclusive 6

A.1.1. Conclusione degli studi sul traffico 6

A.1.2. Soluzione a traffico misto 8

A.1.3. Il quadro ambientale e socio economico entro il quale si inserisce il tunnel di base e la linea di accesso sud 9

A.1.4. Analisi degli obiettivi programmatici 9

A.1.5. Urbanistica: analisi degli insediamenti urbani e del territorio 10

A.1.6. Confronto tra gli scenari prospettati dalla costruzione della ferrovia del Brennero e dalla variante zero 10

B. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 12

B.1. Descrizione del progetto 13

B.1.1. Analisi delle principali alternative 13

B.1.1.1. Definizione del corridoio e scelta del tracciato W: 13

B.1.2. Fase di approfondimento del tracciato – Studio Report 2002 14

B.1.3. Geologia, geotecnica ed idrogeologia 14

B.1.3.1. Risultati e raccomandazioni 15

B.1.4. Scelta del sistema 15

B.1.4.1. Generalità 15

B.1.5. Caratteristiche del tracciato 17

B.1.5.1. Normative e parametri di riferimento 17

B.1.5.2. Descrizione del tracciato 17

B.1.5.3. Portale nord - Innsbruck 17

B.1.5.4. Tratta Innsbruck - Fortezza 18

B.1.5.5. Portale Sud - Fortezza 18

B.1.6. Configurazione del sistema e aspetti tecnico-costruttivi 20
B.1.6.1. Generalità 20
B.1.6.2. Posti multifunzione e stazione multifunzione 24
B.1.6.3. Posti di comunicazione 25
B.1.6.4. Gallerie laterali di accesso ai Posti multifunzione 26
B.1.6.5. Gallerie di accesso agli attacchi intermedi 26
B.1.6.6. Galleria di servizio di Aica 26

B.2. Aree di cantieri nel territorio nazionale italiano 28
B.2.1.1. Descrizione sintetica delle principali misure o provvedimenti da considerare per le singole aree di cantiere 30

B.3. Cave e depositi 33

C. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE 42

C.1. Rumore, vibrazioni, atmosfera e salute pubblica 43

C.1.1. Rumore 43
C.1.1.1. Configurazione 0 46
C.1.1.2. Configurazione 1 – alternativa zero 47
C.1.1.3. Configurazione 2 49
C.1.1.4. Configurazione 3 50
C.1.1.5. Configurazione 4 52
C.1.1.6. Configurazione 5 53
C.1.2. Vibrazioni 54
C.1.3. Atmosfera 55
C.1.4. Salute pubblica 56

C.2. Geologia 58

C.3. Paesaggio 63
C.3.1. Sensibilità del paesaggio 63
C.3.2. Descrizione degli effetti del progetto sull'ambiente 64

C.3.3. Misure di compensazione e valutazione degli impatti residui 65

C.4. Ecosistemi, vegetazione agricoltura e fauna 67

C.4.1. Ecosistemi 67

C.4.1.1. Descrizione..... 67
C.4.1.2. Impatti previsti per il settore ecosistemi..... 68
C.4.1.3. Mitigazioni - compensazioni 69
C.4.1.4. Conclusioni..... 69

C.4.2. Vegetazione..... 69

C.4.2.1. Definizione delle misure di riduzione, mitigazione e compensazione dei potenziali effetti negativi 70
C.4.2.2. Descrizione degli impatti ambientali residui – Valutazione riassuntiva 70

C.4.3. Agricoltura 70

C.4.4. Fauna..... 71

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

La relazione impostata secondo il documento contrattuale della BBT tiene conto degli indirizzi generali contenuti nella direttiva CEE 27.6.85 e nel D.P.C.M. 27.12.88 e successiva integrazioni e richiama ancora la legge provinciale nr. 7 del 24 luglio 1998 e relativo regolamento di esecuzione.

Lo studio è stato suddiviso in tre capitoli principali per una migliore organizzazione del lavoro e precisamente:

A. Quadro di riferimento programmatico

B. Quadro di riferimento progettuale

C. Quadro di riferimento ambientale

A. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il quadro di riferimento programmatico descrive le principali motivazioni alla base del progetto con una valutazione degli studi di traffico, sulla corrispondenza del progetto agli strumenti di pianificazione ed urbanistici, dando ancora una descrizione sintetica del quadro ambientale e socio economica entro il quale si inserisce la parte italiana del tunnel di base e soprattutto dove poi si svilupperà la nuova linea di accesso sud.

Il capitolo si compone di tre sottocapitoli quali:

- Principali motivazioni alla base del progetto
- Aspetti di carattere urbanistico
- Osservazioni conclusive

A.1. Osservazioni conclusive

A.1.1. Conclusione degli studi sul traffico

Con riferimento alla configurazione finale ovvero al quadruplicamento della linea da Monaco a Verona , il risultato principale che si evince dagli studi sul traffico è quello seguente.

Il trasferimento del traffico da strada a ferrovia effettivamente determina da un lato la libera circolazione delle merci con quindi grossi ritorni a livello di macroeconomia, permettendo cioè uno sviluppo economico non vincolato da impedimenti infrastrutturali. La tanto auspicata riduzione del traffico su strada va correttamente interpretata, al fine di evitare da un lato errate valutazioni anche sotto il profilo ambientale e dall'altra forse scenari di traffico non corretti. In altre parole con la configurazione finale il trend di aumento del trasporto su strada viene limitato, permettendo almeno nelle proiezioni finali che la principale arteria autostradale ovvero la A22 non arrivi alla saturazione.

Ciò significa che il volume di traffico rispetto alla situazione odierna non diminuisce, anzi aumenterà ancora, ma in modo tale da non arrivare alla saturazione totale con tutti i risvolti positivi che si possono facilmente comprendere e contemporaneamente viene garantita la libera circolazione delle merci senza impedimenti, sfruttando la linea ferroviaria.

In mancanza di una politica di trasporto tale da agevolare la costruzione della nuova infrastruttura, ovvero nel caso dell'alternativa zero, lo scenario che si deve attendere è quello che prevede sicuramente un aumento seppur più ridotto dello sviluppo del traffico merci attraverso il Brennero, ma dove tale sviluppo però riguarda ancora una volta principalmente la strada ed in modo più ridotto anche se significativo la ferrovia. In quest'ultimo caso però la tendenza è quella di arrivare nel giro di pochi anni alla capacità di saturazione dell'arteria autostradale e parallelamente ad un sviluppo vincolato e non più libero dei traffici con ripercussioni sia sotto il profilo ambientale nel senso più stretto che di carattere economico.

Sono tutti questi i motivi che sembrano rendere sempre più urgente la realizzazione del quadruplicamento della linea ferroviaria sia per pur per fasi, nell'ambito del quale il tunnel di base rappresenta il lotto prioritario.

Si riportano ancora una volta i grafici riassuntivi già sul traffico merci attraverso il Brennero:

Illustrazione 1: Sviluppo del traffico merci sul Brennero

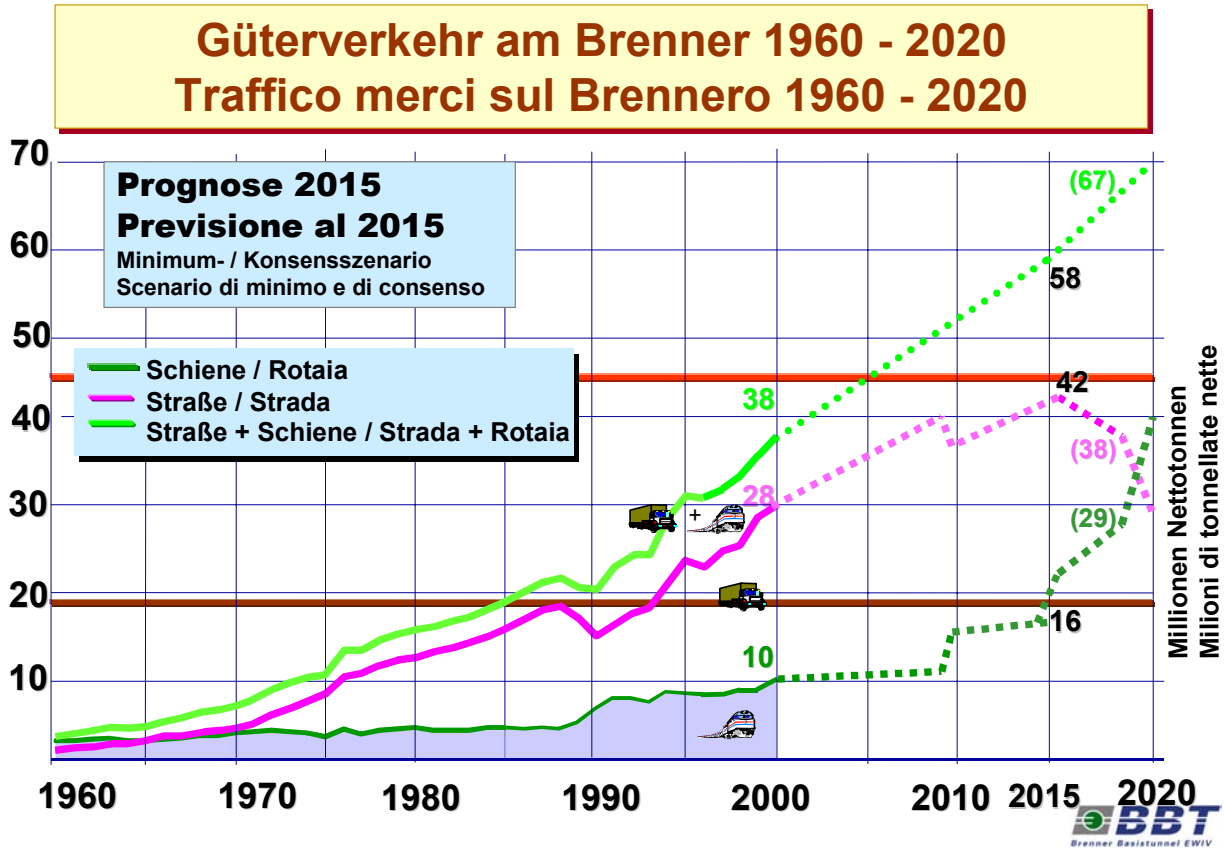
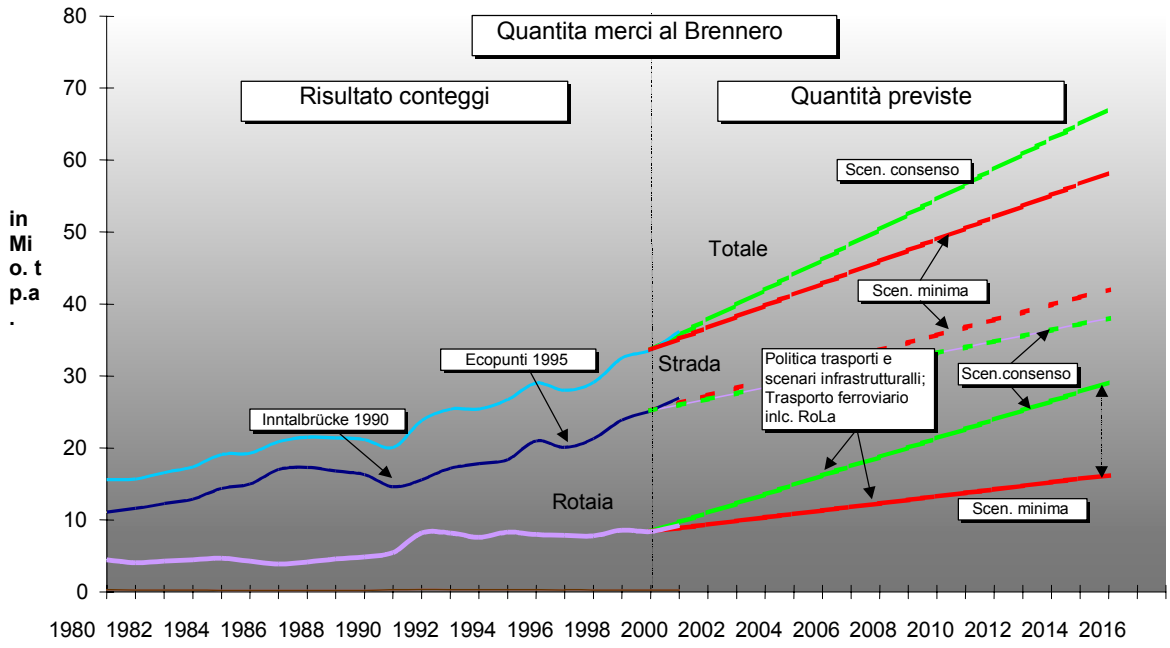


Illustrazione 2: Sviluppo delle quantità di merce trasportata attraverso il Brennero



A.1.2. Soluzione a traffico misto

La scelta di una linea a traffico misto con configurazione dell'asse Monaco Verona come linea integrata a 4 binari deriva dalla mancanza dei presupposti di mercato che consentano il finanziamento di una linea specializzata solo per il traffico merci, che rappresenterebbe una scelta peraltro inconsueta in Europa ed estremamente limitativa. In particolare se si tiene in considerazione la morfologia del territorio nel caso specifico, che presuppone investimenti comunque elevatissimi per il fatto che una gran parte dei tracciati si sviluppano prevalentemente in galleria.

Altro discorso potrebbe essere fatto se il territorio consentisse in considerazione degli enormi spazi a disposizione , la realizzazione di semplici linee ferroviarie diritte in terreno pianeggiante, su rilevati con possibilità di alimentazione anche non elettrica, come succede per esempio oggi negli Stati Uniti, unico vero esempio, nel mondo occidentale, dove linee a traffico merci esistono e sono funzionali.

Una linea integrata offre invece una flessibilità di esercizio che solo linee a doppio binario interconnesse e a traffico evidentemente misto possono consentire. Ciò ha effetti notevolmente positivi nei confronti di:

- capacità complessiva;
- sicurezza e regolarità di esercizio;
- sinergie di utilizzazione degli impianti con conseguenti minori volumi delle infrastrutture da realizzare;
- minore complessità dei piani di manutenzione delle infrastrutture.

Una visione parziale di tale collegamento, oltre che ad essere in contrasto con tutti gli indirizzi di politica di trasporto internazionale è anche incompatibile con il naturale evolversi della domanda di traffico in condizioni di libero mercato, al quale si sono recentemente affacciati tutti i paesi dell'est. Naturalmente questo con riferimento in particolare al traffico merci, ma anche al traffico passeggeri, in considerazione della mobilità la cui domanda è sempre in crescita sia in termini quantitativi che qualitativi. Non va infatti dimenticato la potenzialità che una linea ferroviaria ad elevato comfort ed ad alta capacità offre al passeggero nel confronto delle altre alternative infrastrutturali in termini di sicurezza e qualità di trasporto (sicurezza del trasporto, velocità di trasporto, diretto collegamento tra centri urbani con riduzione dei tempi morti, comfort di viaggio con possibilità di recupero del tempo di viaggio per lavoro o per riposo etc..) .

Si ricorda infine ancora come R.F.I., con la prospettiva di potenziare la linea Monaco Verona con il quadruplicamento della stessa in modo integrato e a traffico misto, ha avviato a partire dalla fine degli anni 80, una serie di interventi cosiddetti a medio termine al fine di migliorare la linea storica e renderla più sicura e capace e tale da essere adeguata alle future funzioni, con i seguenti interventi:

- esecuzioni di quattro varianti già completate ed in esercizio, per una lunghezza complessiva di circa 25 km., che consentono un'aumento della sicurezza di linea e adeguano la sagoma al modello Gabarit-C.
- potenziamento del sistema di alimentazione, già completato, onde fornire energia elettrica per gli oltre 220 treni/giorno previsti;
- esecuzione del blocco automatico banalizzato in fase ormai di ultimazione, ultimo grande lavorazione necessaria per permettere l'aumento della capacità di linea soprattutto nelle tratte più complesse come livelletta, dagli attuali 160 treni ai 220- 240 treni giorno.

Tali interventi hanno comportato investimenti importanti che superano abbondantemente 1 Miliardo di Euro, a testimonianza della priorità assegnata già da parecchi anni dalle Ferrovie italiane alla linea del Brennero, in considerazione della sua importanza sotto il profilo del traffico passeggeri e merci.

A tutto ciò va ancora aggiunto che a livello europeo esiste una legislazione che impone quanto segue:

A seguito della decisione 1692/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23.07.1996, l'asse del Brennero viene identificato come progetto TEN-T n.1 AV/Trasporto combinato e quindi contemplato come linea di trasporto mista. Nella proposta di modifica della Commissione di questa decisione nella sua versione più recente del 22.09.2002, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale C 20 E/25, l'asse del Brennero si amplia da Monaco di Baviera - Verona a Monaco di Baviera - Napoli, dove il percorso viene indicato come "Treno ad alta velocità/trasporto combinato Nord-Sud". (Allegato III, N. 1 dell'elenco progetti specifici). Il progetto, dunque, serve,oggi come allora, al trasporto ad alta velocità come pure al trasporto merci (trasporto misto). La cartina di pertinenza (schema della rete transeuropea di trasporto , Horizont 2010, ferrovie) indica il tratto Unterinntal e il tratto del Brennero fino a Bolzano come percorso progettato per l'alta velocità secondo la direttiva 96/48/CE mentre per quello esistente si parla di linea convenzionale.

A.1.3. Il quadro ambientale e socio economico entro il quale si inserisce il tunnel di base e la linea di accesso sud

Pur in presenza di fenomeni di degrado e di sfruttamento delle ricorse naturali, l'insieme ambientale formato dal paesaggio naturale alpino (Naturlandschaft) e dal paesaggio costruito (Kulturlandschaft) costitutivi e caratterizzanti del nostro sistema provinciale rappresenta in se una delle più grandi e preziosi risorse non riproducibili.

L'Alto Adige-Südtirol in rapporto al contesto montano dell'Italia ha manifestato in passato e manifesta ancora oggi una significativa caratteristica nel rapporto tra ambiente, economia, cultura, società politica e istituzioni; in estrema sintesi si può affermare che nella provincia di Bolzano si è realizzato di fatto un riconoscibile modello di sviluppo i cui caratteri di compatibilità ambientale e sociale appaiono del tutto evidenti.

Diventa questo il motivo principale per cui una infrastruttura di questa portata, debba poter salvaguardare il più possibile il territorio, rendendo quindi quasi un passaggio obbligato l'attraversamento del territorio in galleria.

A.1.4. Analisi degli obiettivi programmatici

Il potenziamento della ferrovia del Brennero tra il confine italo-austriaco e Fortezza fa parte dell'asse del Brennero che congiunge Monaco e Verona, passando per Innsbruck e Bolzano. Il suo ruolo cruciale è sottolineato in diversi piani e programmi prioritari a livello internazionale, nazionale e regionale.

- A livello di Unione europea l'asse del Brennero rappresenta uno dei 14 progetti fondamentali definiti nelle linee guida sulle reti transeuropee (RTE). La sua realizzazione rappresenta un contributo per un traffico viaggiatori e merci sostenibile a lungo termine, oltre che per il rafforzamento della coesione economica e sociale. In particolare, grazie al trasferimento dalla strada alla rotaia, la costruzione della linea del Brennero deve contribuire a ridurre gli effetti negativi sull'ambiente causati dal traffico stradale, soprattutto nell'area sensibile delle Alpi. Al contempo, si mira anche a migliorare la qualità della vita degli abitanti dell'Alto Adige. Tale finalità è formulata, tra l'altro, dal Libro bianco dell'UE, dal Sesto programma di azione per l'ambiente dell'UE e dalla Convenzione delle Alpi.

- A livello nazionale italiano il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica 2001 considera la realizzazione della ferrovia del Brennero come un elemento indispensabile per migliorare i collegamenti tra i porti marittimi italiani e gli Stati settentrionali dell'UE. Esso fa riferimento alle disposizioni del Protocollo di Kioto e di altre convenzioni internazionali (Convenzione delle Alpi).

- Il Piano Provinciale di Sviluppo e di Coordinamento Territoriale Alto Adige – Obiettivo 2000 prevede tra l'altro la costruzione di una seconda ferrovia del Brennero con galleria di base Innsbruck – Fortezza, per contribuire al miglioramento della qualità della vita nei comuni attualmente interessati da un elevato traffico stradale e

come misura a favore dell'economia. Anche il Piano dei Trasporti della Provincia Autonoma di BZ cita il quadruplicamento della linea del Brennero come provvedimento prioritario.

La costruzione di una nuova linea ferroviaria lungo l'asse del Brennero soddisfa quindi importanti finalità internazionali, nazionali e regionali legate allo sviluppo territoriale dell'Europa, dell'Italia e della Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige.

Affinché il progetto sia realizzato nel pieno rispetto dell'ambiente occorre eseguire delle verifiche sulla sua opportunità ed ecocompatibilità oltre che sui rischi associati. Per un inserimento ottimale del progetto nel contesto territoriale e per la riduzione sostanziale dei suoi effetti è necessario predisporre un piano integrativo per la cura del territorio, basato su una gestione ecologica dei lavori, e rispettare le condizioni-quadro territoriali e ambientali.

A.1.5. Urbanistica: analisi degli insediamenti urbani e del territorio

La costruzione di un'infrastruttura viaria e lo sviluppo degli insediamenti abitativi sono realtà strettamente correlate. Da un lato, infatti, le infrastrutture viarie ostacolano lo sviluppo degli insediamenti occupando le superfici, producendo inquinamento acustico, causando effetti di frammentazione, ecc. Dall'altro lato, tuttavia, i nodi stradali e ferroviari, quali appunto le stazioni, sono pur sempre punti cruciali attorno a cui si sviluppano gli insediamenti.

Tramite un'analisi degli insediamenti urbani e del territorio si intende descrivere la situazione dell'area coinvolta nel progetto e classificarne la sensibilità. Il principio adottato è il seguente: quanto più un bene protetto e le sue destinazioni d'uso sono sensibili e bisognosi di protezione e quanta più influenza avranno gli eventuali effetti del progetto su tale bene protetto, tanto più elevata sarà la sua classificazione.

Il progetto (tracciato, discariche e cantieri) coinvolge la Val di Vizze tra Caminata e Prati, l'Alta Val d'Isarco a sud di Prati e la Val d'Isarco fino ad Aica. Il territorio parziale della Val di Vizze mostra una bassa sensibilità in relazione all'urbanistica; i territori parziali di Campo di Trens – Mules, Le Cave – Mezzaselva e Aica presentano una sensibilità media; il territorio parziale di Fortezza con il centro d'insediamento di Fortezza ha invece una sensibilità elevata.

L'accesso settentrionale dell'area di Fortezza viene modificato sostanzialmente dal progetto: la strada statale viene innalzata, l'Isarco viene deviato e viene costruito un nuovo ponte ferroviario sopra il fiume. Tuttavia, le superfici individuate nel piano regolatore comunale come zone residenziali o zone industriali non subiscono conseguenze a lungo termine. Gli interventi di trasformazione sono inoltre limitati all'area della stazione. Ne consegue, quindi, che quasi l'intera località di Fortezza è interessata dai lavori di costruzione e, poiché il progetto incide fortemente sull'area, considerata anche l'elevata sensibilità di Fortezza, è necessario adottare delle misure che ne riducano l'impatto.

Al momento della trasformazione dell'accesso settentrionale di Fortezza occorre prestare attenzione alla questione della visibilità dell'inizio dell'area per chi proviene dal Brennero lungo la strada statale. Una volta conclusi i lavori, le superfici momentaneamente coinvolte dalla costruzione, come il parco giochi, dovranno essere restituite alla destinazione d'uso originaria. Allo stesso modo, dovranno essere ripristinati i collegamenti stradali interrotti dal progetto (strada statale, accessi all'area residenziale).

Grazie a queste misure sarà possibile ridurre l'incidenza del progetto sullo sviluppo urbanistico e garantire un coinvolgimento medio del territorio parziale di Fortezza in termini di urbanistica. In breve, la costruzione della galleria di base del Brennero tra il Brennero e Fortezza può essere definita sostenibile dal punto di vista ambientale, conformemente ai dati tecnici elaborati nel rispetto delle misure urbanistiche previste.

A.1.6. Confronto tra gli scenari prospettati dalla costruzione della ferrovia del Brennero e dalla variante zero

Rispetto alla variante zero, ovvero al mancato potenziamento della linea ferroviaria del Brennero, la costruzione della ferrovia del Brennero presenta determinati vantaggi. Il potenziamento della ferrovia del Brennero e gli effetti conseguenti sono infatti in linea con una serie di finalità, quali il trasferimento dei trasporti dalla strada alla ferrovia e la riduzione degli inquinanti atmosferici nell'area sensibile delle Alpi. La variante zero si trova invece in conflitto con le finalità perseguite in relazione al traffico lungo l'asse del Brennero.

"*Il mancato potenziamento dell'asse del Brennero comporterebbe un peggioramento della situazione con tutte le relative conseguenze. I problemi legati alle capacità del trasporto su rotaia nell'area del Brennero sarebbero risolti deviando il traffico su percorsi più ampi e lunghi, favorendo in tal modo la crescita senza freni del traffico su strada. L'incremento del traffico produrrebbe a sua volta un effetto decisamente negativo sul sensibile ambiente alpino. Per evitare che nei prossimi anni l'area economica tra la Baviera meridionale e l'Italia settentrionale diventi sempre più difficilmente raggiungibile e perda così la propria attrattiva è pertanto indispensabile un intervento di tipo politico.*"[1]

1 PROGNOS (2002): Personen- und Güterverkehrsprognose für den Brenner 2015.

B. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nel capitolo viene riportata un riassunto dell'andamento progettuale del tunnel di base, vengono descritte le aree di cantiere con i relativi potenziali effetti sull'ambiente e vengono ancora affrontate e descritte le principali problematiche relative alle aree di deposito e al bilancio del movimento materiale, con relative conseguenze ambientali.

Il capitolo si suddivide nei seguenti principali sottocapitoli:

B.1 Descrizione del progetto

B.2 Aree di cantierizzazione su territorio italiano

B.3 Cave e depositi

B.1. Descrizione del progetto

B.1.1. Analisi delle principali alternative

Lo studio del 1987 ha rappresentato nell'ambito dell'intero ciclo relativo al progetto del tunnel di base del Brennero, la fase più delicata in quanto in essa si sono operate le principali scelte che risultano tutt'oggi determinanti. Si deve necessariamente ricordare che la scelta del corridoio entro il quale sviluppare il progetto del tunnel di base è stato oggetto di fortissime polemiche, tutt'oggi per alcuni aspetti non ancora del tutto eliminate, e che hanno costituito il vero leit-motiv dello studio 1987. Lo studio relativo al Report 2002, rappresenta quindi una ottimizzazione progettuale, con ulteriori approfondimenti di tutti gli argomenti tecnici del tracciato individuato nello studio 1987.

Si riportano di seguito i principali risultati, in modo molto sintetico.

Nell'ambito dello Studio di fattibilità 1987 sono state studiate, valutate ed ottimizzate nella zona del Brennero più varianti di tracciato.

Dallo Studio di fattibilità sono emerse 3 possibili soluzioni, riportate di seguito:

- tracciati nell'incisione del Brennero;

- tracciati a ovest dell'incisione del Brennero;

- tracciati a est dell'incisione del Brennero.

I tracciati nell'incisione del Brennero offrono la possibilità del collegamento più breve tra Innsbruck e Fortezza, ma presentano molti problemi dal punto di vista geologico, poiché devono attraversare più volte e per lunghi tratti i sovrascorrimenti ripiegati della Finestra dei Tauri e delle zone limitrofe. Lo scavo della Galleria di Fleres ha confermato queste ipotesi. Si possono facilmente prevedere le difficoltà in caso di avanzamento delle gallerie principali in presenza di coperture elevate e zone di transizione in materiali spingenti. Ciò ha consigliato di studiare tracciati a est o a ovest dell'incisione del Brennero.

B.1.1.1. Definizione del corridoio e scelta del tracciato W:

Oltre a considerazioni di carattere geologico, la definizione del tracciato deriva anche da esigenze tecnico-costruttive e di esercizio. Tra Innsbruck e Fortezza sono necessari attacchi intermedi che possono essere costituiti da pozzi o finestre laterali. Inoltre deve essere reso possibile, dal punto di vista plano-altimetrico, il collegamento con la circonvallazione di Innsbruck e non deve essere superata la pendenza longitudinale massima, prevista per i progetti TEN. In considerazione dei suddetti criteri, i tracciati a est dell'incisione del Brennero risultano comunque più favorevoli rispetto a quelli a ovest della stessa incisione.

Tra le molte varianti proposte a est, nello Studio di fattibilità 1987, per gli ulteriori studi di approfondimento ed analisi dal punto di vista geologico-geotecnico, sono stati scelti i tracciati:

P Innsbruck – Campo di Trens – Aica;

R Innsbruck – Fortezza;

F_1 Innsbruck – Albes;

Successivamente sono stati considerati per gli ulteriori approfondimenti solo i tracciati P e R. Nell'elaborazione di dettaglio si è riscontrata una notevole corrispondenza, anche sotto l'aspetto geolo-

gico, dei due tracciati P e R. Si è così pensato di trovare un'unica soluzione che sintetizzasse queste due varianti.

Questa soluzione è rappresentata dal cosiddetto tracciato W, con una galleria continua da Innsbruck a Fortezza con eventuale collegamento a Campo di Trens. Nello Studio di fattibilità 1987, l'intera area del tracciato è stata oggetto di un rilevamento geologico dettagliato in campagna, integrato anche da una serie di indagini geologiche e geotecniche in alcuni punti del tracciato. Tale tracciato W, proposto nello Studio di fattibilità del 1987, ma senza il collegamento a Campo di Trens, è stato definito quale base di riferimento per le attività di progettazione del GEIE BBT. In base a questo tracciato è stato delimitato un corridoio di studio della larghezza massima di circa 5 km.

B.1.2. Fase di approfondimento del tracciato – Studio Report 2002

In conformità agli obiettivi stabiliti è stato esaminato il corridoio di progetto coerente con il tracciato "W" dello "Studio di fattibilità della galleria di base del Brennero 1987". Il tracciato "W" prevedeva una galleria di base tra Innsbruck e Fortezza e si sviluppava ad Est dell'alta Val d'Isarco e della Wipptal.

La valutazione geologico-geotecnica del corridoio interessato dal progetto ha portato alla proposta di tracciato indicata nelle planimetrie. Le caratteristiche geologiche, geotecniche e idrogeologiche dell'area hanno permesso anche di stabilire alcuni punti obbligati che hanno consentito di individuare la soluzione migliore. Si è tenuto conto in particolare delle seguenti esigenze:

1. Evitare i punti critici principali
2. Attraversare le zone critiche con direzione il più possibile perpendicolare
3. Posizionare il tracciato in formazioni con buone caratteristiche geomeccaniche
4. Ridurre il rischio derivante da deformazioni plastiche
5. Ottimizzare il ciclo costruttivo dell'opera

Accessi intermedi*:* Un elemento fondamentale per la scelta operata è stato quello di individuare un tracciato che consentisse la possibilità di realizzare accessi intermedi carrabili, sia per ridurre tempi e rischi di costruzione dell'opera sia per facilitare le attività di manutenzione durante l'esercizio.

Ubicazione dei posti multifunzione*:* Tali opere prevedono lo scavo di ampie sezioni nonché di numerosi cameroni per gli impianti tecnici e di sicurezza e pertanto sono state ubicate, compatibilmente con le esigenze funzionali del sistema, in zone con buone caratteristiche geomeccaniche.

B.1.3. Geologia, geotecnica ed idrogeologia

I risultati delle indagini geologiche, geotecniche e idrogeologiche della Fase I hanno consentito di definire la progettazione di fattibilità della Galleria di base del Brennero, ed in particolare hanno contribuito sia a individuare il tracciato ottimale sia a fornire una prima valutazione dei tempi, dei costi e dei rischi connessi alla realizzazione dell'opera nonché dell'impatto ambientale.

L'area di progetto è stata oggetto di sistematiche attività di rilevamento geologico-tettonico a seguito delle quali sono state elaborate nuove carte geologiche e strutturali dell'area, tenendo conto anche di pregresse ricerche inedite. Tali attività sono state sviluppate dal Geologische Bundesanstalt di Vienna, dal Consorzio Ferrara Ricerche e dall'Università di Innsbruck.

Nelle zone ove le conoscenze erano più incerte sono stati perforati 9 sondaggi profondi, integrati da serie di prove in foro per accertare le condizioni geotecniche e idrogeologiche dell'ammasso roccioso.

Per integrare e completare i dati ottenuti dai sondaggi, è stata eseguita inoltre una campagna di indagini geofisiche con profili sismici a riflessione ed a rifrazione nonché misure gravimetriche.

A completamento sono state avviate in tempo indagini idrogeologiche in tutta l'area di progetto con l'obiettivo di accertare le caratteristiche idrogeologiche dell'ammasso roccioso. Ciò perché la problematica delle acque sotterranee riveste un importanza determinante sia in fase di realizzazione (afflussi temporanei) che durante l'esercizio (afflussi permanenti) per i possibili riflessi su un contesto territoriale molto sensibile.

Le indagini eseguite consistono principalmente nel rilevamento, monitoraggio e successiva interpretazione dei dati di tutte le risorse idriche significative dal punto di vista idrogeologico e socio-economico.

B.1.3.1. Risultati e raccomandazioni

Nel corso dei lavori per l'elaborazione della relazione 2002 gli studi di tracciato nel corridoio a est dell'incisione del Brennero sono stati portati avanti, effettuando anche ulteriori rilevamenti geologici e geotecnica.

I risultati delle indagini geologiche e geotecniche hanno evidenziato le seguenti aree problematiche dal punto di vista idrogeologico:

Pfons-Mislkopf

Val di Valles

Terme del Brennero/Val di Vizze

Linea Periadriatica

Pertanto, nella relazione 2002 si consiglia di effettuare indagini di dettaglio relative alla definizione definitiva del tracciato della galleria di base del Brennero, con l'obiettivo di definire dai punti di vista qualitativo e quantitativo le condizioni idrogeologiche esistenti, minimizzando il rischio idrogeologico sia per la galleria di base che per la circolazione idrica sotterranea. Questo programma di indagini dettagliate, che BBT EWIV realizzerà a breve per chiarire gli aspetti ancora aperti, è il motivo per cui la definizione del tracciato nella relazione 2002 è stata per ora effettuata principalmente secondo criteri tecnico-operativi.

La ottimizzazione definitiva del tracciato nei tratti in galleria potrà quindi essere effettuata solo quando il nuovo programma di indagini sarà concluso e saranno disponibili i risultati.

B.1.4. Scelta del sistema

B.1.4.1. Generalità

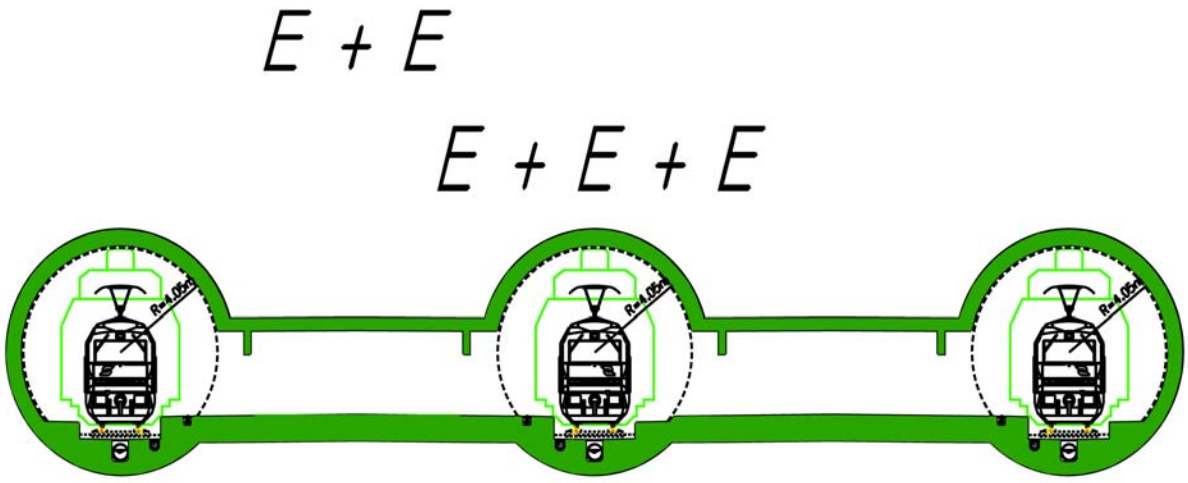
Per la Galleria di base del Brennero, lunga oltre 55 km, come pure per altre grandi gallerie ferroviarie, occorre definire innanzitutto il sistema complessivo che dovrà costituire la base per la progettazione tecnica. Per sistema di galleria si intende la tipologia e il numero delle canne esistenti in sezione, cioè canne a semplice binario oppure a doppio binario, il loro numero e l'eventuale realizzazione di un'ulteriore cunicolo di servizio o di sicurezza. Inoltre per la scelta del sistema è rilevante anche la configurazione dei cosiddetti posti multifunzione, con o senza posti di comunicazione.

Per quanto sopra è stato scelto per la Galleria di base del Brennero un sistema con due canne a semplice binario, integrato da posti multifunzione. Tale scelta è coerente con le esigenze di esercizio, di

sicurezza, ambientali ed economiche. La soluzione a doppio binario è stata esclusa per motivi di sicurezza.

La configurazione di galleria scelta per la Galleria di base del Brennero (E + E) è attualmente in corso di realizzazione in Svizzera nella galleria ferroviaria del San Gottardo, lunga 57 km, e in parte nella galleria del Lötschberg (35 km). Anche per la galleria del Moncenisio tra la Francia e l'Italia (Mt. Ambin) si prevede di utilizzare lo stesso sistema, mentre nella galleria della Manica tra la Francia e l'Inghilterra, lunga 50 km, oltre alle due canne principali a semplice binario, esiste una galleria di sicurezza, al centro. Ciò è dovuto al fatto che la galleria della Manica dispone di posti di comunicazione tra le due canne, ma per un tratto lungo più di 30 km non esistono dei posti multifunzione paragonabili a quelli delle gallerie alpine, in quanto l'ubicazione sotto la Manica rende impossibile accessi diretti.

Illustrazione 3: Sistema : due canne a semplice binario (E + E),



B.1.5. Caratteristiche del tracciato

B.1.5.1. Normative e parametri di riferimento

I parametri di input del tracciato sono coerenti con le vigenti direttive italiane e austriache. In assenza di direttive nazionali si sono adottate direttive comunitarie o direttive analoghe di altre nazioni o reti (es. "Direttiva DB 800.0110 Criteri di scelta del tracciato"). Il tracciato della galleria di base del Brennero è conforme inoltre ai seguenti riferimenti normativi e/o input di base:

- direttiva TEN per linee di nuova costruzione con una velocità di progetto di 250 km/h;
- circolazione a sinistra: in Austria i treni circolano a destra mentre in Italia circolano a sinistra. Il cambio di circolazione avverrà nei pressi dell'ingresso nella stazione di Innsbruck dopo il portale nord e, per i treni circolanti da/per la Circonvallazione di Innsbruck, attraverso le gallerie di collegamento tra questa e la galleria di base;
- interasse tra le due gallerie principali di 40 m. Nelle aree geologicamente sfavorevoli quali a esempio, nel tratto nord, la Zona di Matrei tra le prog. Km 9 e 20 circa e, nel tratto sud, l'attraversamento del Lineamento periadriatico tra le prog. Km 47 e 49 circa, il suddetto interasse potrà essere eventualmente aumentato a 60 m;
- pendenza longitudinale massima dell'8 ‰ nella rampa nord e del 5 ‰ nella rampa sud. La ridotta livelletta massima (da 12,5 ‰ a 8 ‰) consente di ridurre gli effetti della resistenza aerodinamica nella galleria. Il valore minimo della livelletta nella rampa sud è stato fissato al 5 ‰ per agevolare il deflusso delle acque la cui quantità non è facilmente prevedibile sia nel corso dei lavori di scavo (afflussi transitori) sia durante l'esercizio (afflussi permanenti);
- traffico misto con un rapporto percentuale treni merci/treni passeggeri di 80/20.

L'andamento planimetrico del tracciato, da Innsbruck a Fortezza, e l'ubicazione degli accessi laterali tengono conto inoltre di altri fattori condizionanti quali: caratteristiche geomeccaniche e idrogeologiche degli ammassi rocciosi, vincoli ambientali, aspetti costruttivi, esigenze di sicurezza, ventilazione e manutenzione durante l'esercizio.

B.1.5.2. Descrizione del tracciato

La progressiva km 0+000 del tracciato della Galleria di base è stata convenzionalmente stabilita in corrispondenza dell'asse del Fabbricato Viaggiatori di Innsbruck, coincidente anche con l'asse del sottopassaggio viaggiatori. L'asse di riferimento per il tracciato è l'asse della canna est.

La lunghezza del tracciato proposto misura complessivamente km 56+997

B.1.5.3. Portale nord - Innsbruck

Nel tratto finale a Nord, la Galleria di base, dopo il Posto Multifunzione "Circonvallazione di Innsbruck", si dirama in due direzioni: un ramo verso la stazione centrale di Innsbruck, per treni passeggeri e merci, e un ramo di collegamento con l'esistente circonvallazione di Innsbruck (Inntaltunnel) prevalentemente per i treni merci.

L'ingresso nella stazione centrale di Innsbruck è piuttosto difficoltoso per la complessa situazione topografica e per la presenza di innumerevoli infrastrutture interferenti: autostrade A12 e A13, l'esistente linea ferroviaria del Brennero, la tramvia elettrica Innsbruck-Igls, l'intensa urbanizzazione, la centrale idroelettrica del torrente Sill, l'area sensibile della gola del torrente Sill.

Le ÖBB prevedono, nei prossimi anni, la cessione e la riqualificazione urbanistica con conseguenti lavori di ristrutturazione delle aree ferroviarie. Tali lavori possono essere coordinati per definire e realizzare i collegamenti per la Galleria di base.

In funzione dei parametri di tracciato sono state analizzate alcune varianti plano-altimetriche per l'ingresso nella stazione e nello scalo merci di Innsbruck. Il tracciato proposto nel 1987 è stato affinato, alla luce anche dei cambiamenti urbanistici e infrastrutturali, e sono emerse due soluzioni fattibili. La prima, "profonda", prevede il sottoattraversamento del torrente Sill e di tutte le infrastrutture esistenti; la seconda "superficiale" prevede il binario est più alto, parallelo e alla quota della linea esistente, che sovrappassa le infrastrutture viarie, e il binario ovest più basso che le sottopassa.

In entrambe le soluzioni, il vincolo principale è costituito dalla presenza del raccordo tra la stazione ovest (Innsbruck Westbahnhof) e lo scalo merci poco dopo l'uscita dalla stazione centrale verso Sud. Tale interferenza, che può essere superata passando sotto o sopra, determina in ogni caso una pendenza del 25‰ per i tracciati in uscita dalla stazione centrale, comunque accettabile per il traffico passeggeri.

B.1.5.4. Tratta Innsbruck - Fortezza

Dal Posto multifunzione "Circonvallazione di Innsbruck", verso Sud, il tracciato della galleria di base corre praticamente parallelo alla Wipptal sino alla stazione multifunzione di Steinach alla prog. Km 22+050. La SMF predisposta come fermata di emergenza, e idonea a realizzare precedenze tra treni, si estende per circa 3.700 m, con pendenza massima del 2,5 ‰, quest'ultima necessaria per consentire l'eventuale sosta di treni. Per evitare di adottare la pendenza all'1,2 ‰, prevista dalla normativa ferroviaria italiana, è stata realizzata l'indipendenza dei due binari di precedenza prevedendo due tronchini alle estremità.

La rampa nord supera il confine di Stato e raggiunge il culmine, alla progr. Km 37+780, circa 4,2 km entro il territorio italiano, alla quota altimetrica di 840 m s.l.m.m. Questo punto viene raccordato, con pendenza costante del 5‰, alla stazione di Fortezza. Alla progr. Km 39+400 è situato il PMF Prati. L'imbocco di Fortezza è ubicato alla progr. Km 56+356, dopo aver sottopassato l'autostrada e la strada statale del Brennero e scavalcato con un ponte il torrente Isarco.

B.1.5.5. Portale Sud - Fortezza

La stazione di Fortezza è situata a ridosso del portale Sud della Galleria di base del Brennero, al Km 56+997.

L'impostazione progettuale attribuisce alla stazione di Fortezza diverse funzioni sia sotto l'aspetto della sicurezza, sia sotto l'aspetto della circolazione.

In tale ottica il piano regolatore è stato studiato per assicurare sia in fase transitoria, sia a regime, le seguenti principali funzioni:

- passaggio dei treni da una linea all'altra con differente alimentazione TE mediante Sezioni di cambio sistema (SCS);

- punto di concentramento per mezzi di soccorso e manutenzione;

- operazioni di movimento dei treni circolanti sulla nuova linea, su quella esistente e sulla linea per la Val Pusteria.

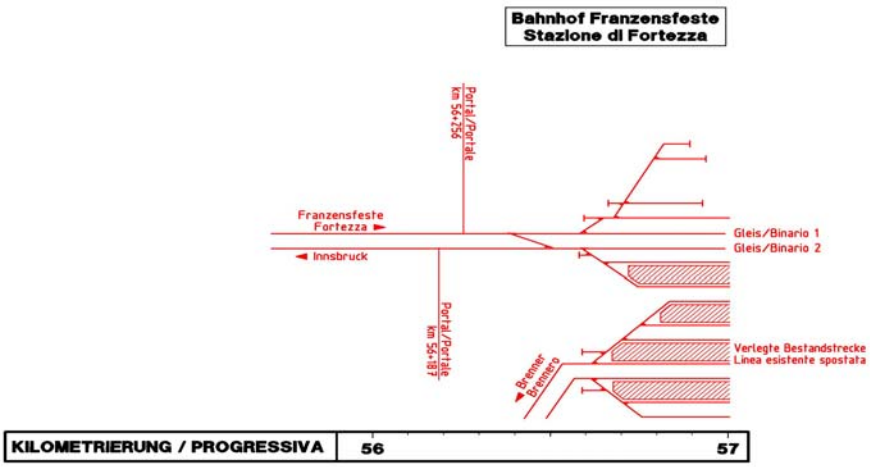
Per l'ingresso della nuova linea a Fortezza e per le interconnessioni tra questa e l'esistente linea del Brennero sono state analizzate alcune possibili soluzioni al fine di ottimizzare la funzionalità del sistema e mitigare l'impatto dell'infrastruttura sul territorio.

La valutazione del tracciato proposto nel 1987 ha messo in evidenza alcune limitazioni per gli aspetti concernenti la geometria del tracciato e per le sopravvenute esigenze di sistema, in particolare per la sicurezza e per l'aerodinamica. Data la insufficiente distanza prevista tra il portale sud della galleria di base e il portale nord della successiva galleria verso Ponte Gardena, tale soluzione non è stata ulteriormente approfondita. Le due soluzioni analizzate prevedono, entrambe, l'ingresso diretto da nord nella stazione di Fortezza e l'utilizzo dell'attuale sedime di proprietà RFI senza impegnare ulteriori aree.

Di conseguenza il piano del ferro del piazzale potrà avere due distinte configurazioni.

Questa soluzione prevede che le linee esistenti del Brennero e della Pusteria, compresi i binari e i marciapiedi, vengano spostate a ovest della nuova linea. L'interconnessione della linea nuova con la linea esistente sarà quindi realizzata, a sud della stazione di Fortezza, con una complessa serie di salti di montone per evitare interferenze di circolazione tra la vecchia e la nuova linea e relativi raccordi.

Illustrazione 4: Schema funzionale di Fortezza



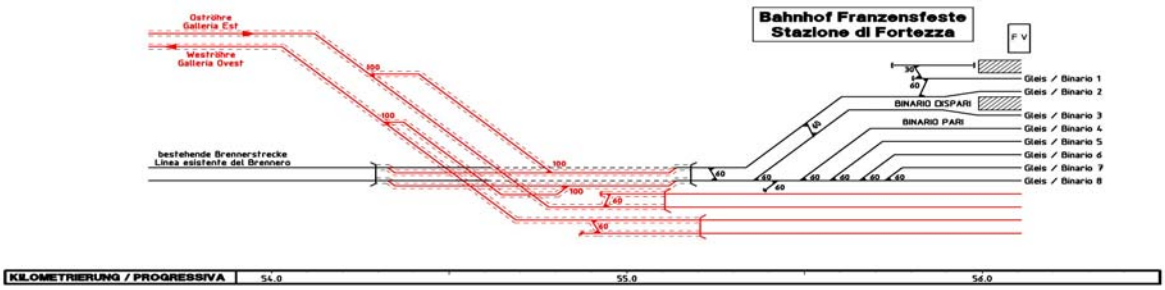
La seconda soluzione prevede che la nuova linea, provenendo lato monte, si inserisca direttamente nel piazzale di Fortezza, determinando anch'essa una suddivisione dello stesso tra la zona alimentata a 25 kVca e quella alimentata a 3 kVcc.

Questa soluzione prevede che i due binari di corretto tracciato della nuova linea più due precedenze si trovino, provenendo da nord, dopo il sottoattra-versamento dell'Isarco e i portali di uscita, ai piedi del versante dal lato opposto del F.V. mentre gli otto binari della vecchia linea (due di corretto tracciato, cinque di precedenza più l'attestamento della linea proveniente dalla Pusteria) rimangono nella posizione attuale accanto al F.V..

Il piazzale sarà costituito da 12 binari passanti e centralizzati e suddiviso in tre zone fondamentali.

Dal confronto delle due soluzioni analizzate risulta che la seconda è più razionale, dal punto di vista ferroviario, e sicuramente meno onerosa per l'impatto sul territorio anche in termini di rumore come verrà dettagliatamente analizzato nel capitolo C1.

Illustrazione 5: Schema funzionale di Fortezza – Variante 1



B.1.6. Configurazione del sistema e aspetti tecnico-costruttivi

B.1.6.1. Generalità

La configurazione complessiva della galleria di base comprende essenzialmente le seguenti opere:

- due gallerie principali a semplice binario;
- cunicoli trasversali di collegamento;
- da nord a sud rispettivamente Posto multifunzione "Circonvallazione di Innsbruck" (A), Stazione multifunzione "Steinach" (A) e Posto multifunzione "Prati" (I);
- gallerie di accesso laterale ai Posti multifunzione e alla Stazione multifunzione;
- posti di comunicazione e bivi.

Altre opere, necessarie per la costruzione e per la funzionalità della galleria, sono:

- galleria di servizio da Aica a sud, necessaria in fase costruttiva per effettuare tutte le attività rilevanti nel tratto italiano (smarino, trasporto di materiali da costruzione e dei servizi ausiliari) e per il drenaggio permanente delle acque durante l'esercizio;

- galleria di servizio a Innsbruck necessaria per il drenaggio naturale delle acque della rampa nord sia in fase realizzativa che durante l'esercizio;

- gallerie di accesso laterale nei pressi di Pfons e Mules necessarie per disporre di un numero maggiore di fronti di scavo nella fase realizzativa.

Le dimensioni minime della sezione trasversale delle gallerie principali devono consentire di rispettare i requisiti connessi alla circolazione delle sagome ferroviarie, alla presenza di impianti tecnici, alle condizioni aerodinamiche e di clima nella galleria.

La scelta della sezione trasversale scaturisce dalle dimensioni della sagoma cinematica dei treni, dalla sezione libera minima, F_{air}, necessaria per ridurre la resistenza all'avanzamento di convogli veloci, dallo spazio occupato dai vani per gli impianti tecnici e relativi cablaggi, dal tipo di sovrastruttura ferroviaria. In dettaglio, le dimensioni della sezione delle gallerie sono state determinate in funzione dei seguenti parametri:

- velocità di progetto 250 km/h

- sagome UIC GC, direttive sull'alta capacità, Rete Ferroviaria Italiana (RFI)

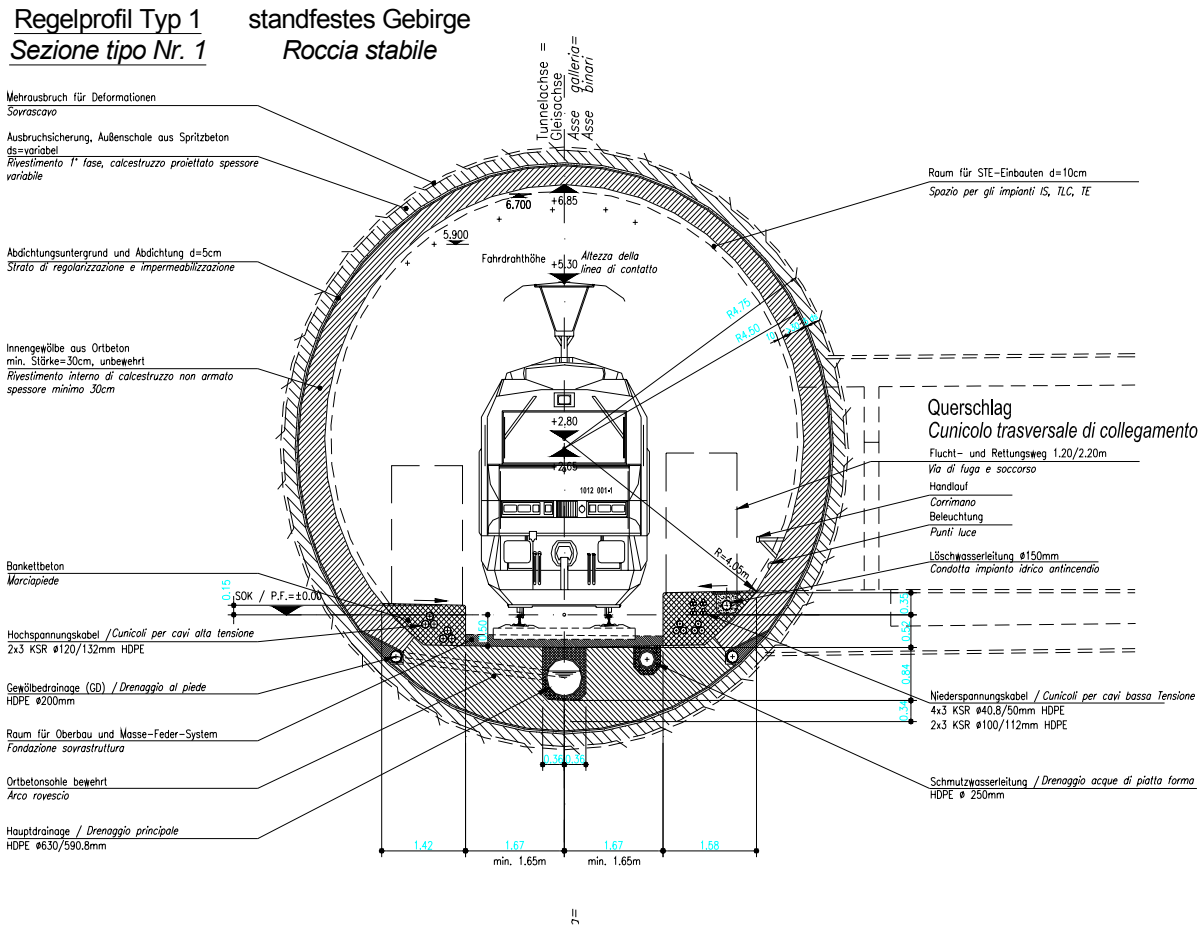
- quota di intradosso del rivestimento atto a garantire lo spazio per la sistemazione della linea di contatto

- posizione e larghezza dei marciapiedi e delle vie di fuga.

Per la definizione del raggio interno delle gallerie principali è stata quindi determinante, oltre ad altre condizioni, la scelta della sagoma cinematica contenuta nelle direttive austriache sull'Alta Capacità che è la più idonea al momento a garantire l'interoperabilità.

La sezione circolare, con raggio di 4,05 m, da un punto di vista aerodinamico consente, col materiale rotabile attualmente disponibile (ICE, ETR 500) velocità massime di 220 km/h sulla rampa nord (8 ‰), utilizzando la massima potenza di trazione disponibile a fronte di una velocità massima di tracciato di 250 km/h raggiungibile eventualmente in futuro con materiale rotabile di nuova generazione. Al momento, col materiale rotabile disponibile, l'incremento della sagoma necessario a conseguire la velocità massima di progetto del tracciato sarebbe fortemente diseconomico per il progetto.

Illustrazione 6: : Sezione tipo della Galleria di base del Brennero



Il consolidamento dell'ammasso roccioso verrà realizzato sostanzialmente coi seguenti elementi strutturali, combinati in relazione alle esigenze in fase costruttiva:

Scavo in tradizionale:

- bulloni o tiranti;
- calcestruzzo proiettato fibrorinforzato o integrato con rete elettrosaldata e centine;
- iniezioni di consolidamento o impermeabilizzazione;

Scavo con frese ad attacco integrale scudate:

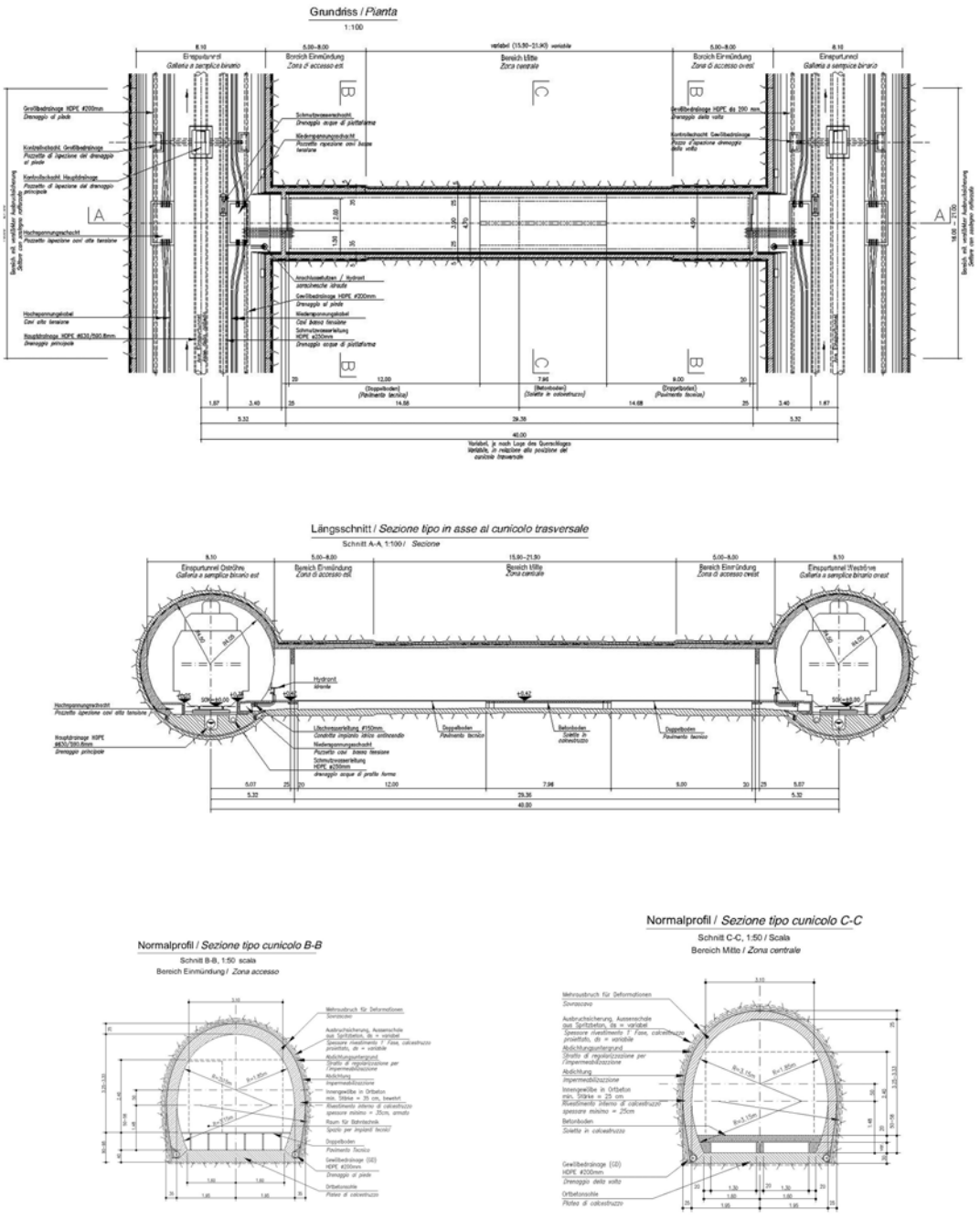
- rivestimento con conci prefabbricati in calcestruzzo armato;
- iniezioni per migliorare la stabilità dell'ammasso roccioso

I cunicoli trasversali di collegamento hanno due funzioni:

- collegamento sistematico tra le due gallerie principali;
- spazi per installazione di impianti tecnici.

Di norma, i cunicoli trasversali di collegamento saranno ubicati ogni 336 m circa. La riduzione del suddetto distanziamento, per esempio ogni 250 m, è possibile senza apportare modifiche sostanziali al sistema.

Illustrazione 7: : Gallerie principali con interasse di 40 m e cunicoli trasversali di collegamento



I cunicoli trasversali di collegamento serviranno da via di fuga per raggiungere la galleria sana e saranno isolati da entrambe le gallerie con porte stagne a soffietto. Inoltre, a seconda delle esigenze, i cunicoli trasversali potranno alloggiare impianti tecnici per i sistemi di segnalamento e di telecomunicazione o impianti di distribuzione di energia senza che si rendano necessarie integrazioni costruttive specifiche.

B.1.6.2. Posti multifunzione e stazione multifunzione

Per garantire l'esercizio in sicurezza e la manutenzione della Galleria di base del Brennero sono previsti due Posti multifunzione (PMF), uno presso la circonvallazione di Innsbruck (A) e l'altro a Prati (I), nonché una Stazione multifunzione (SMF), in posizione centrale, a Steinach (A).

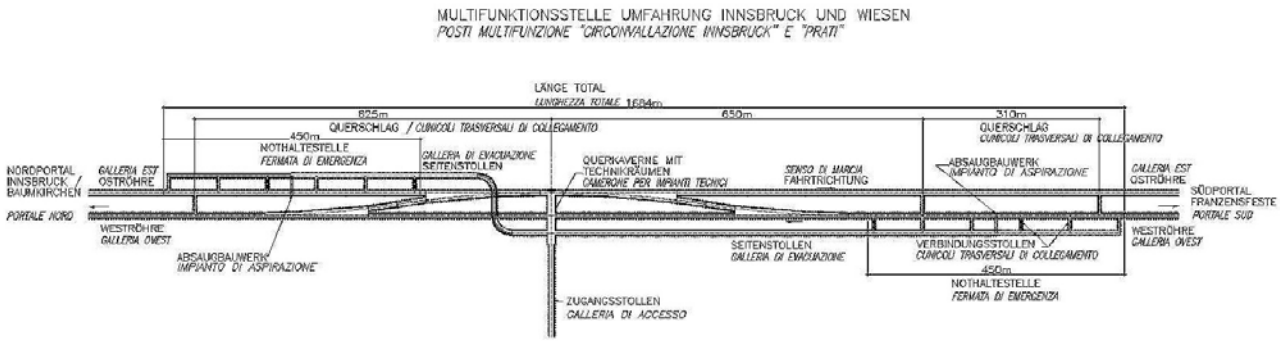
In queste strutture sono alloggiati i locali con gli impianti elettromeccanici, quelli di alimentazione della linea e quelli dei servizi ausiliari, le centraline periferiche per il controllo della marcia dei treni e gli impianti di ventilazione. Inoltre, nei posti multifunzione e nella stazione multifunzione saranno ubicate le fermate d'emergenza per l'evacuazione dei treni.

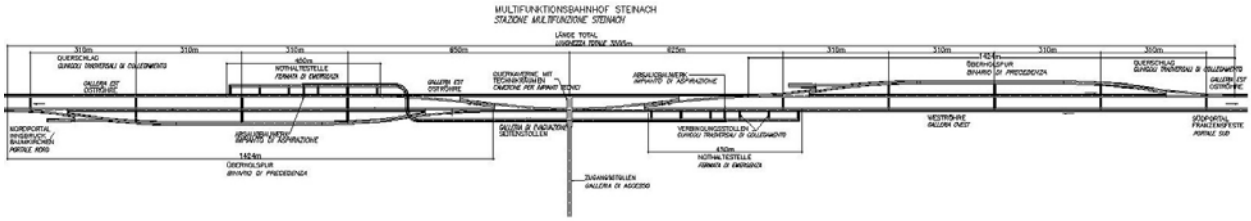
A differenza dei posti multifunzione, la stazione multifunzione sarà dotata anche di un binario di precedenza per ciascuna galleria principale ubicato dopo la zona riservata alle funzioni di soccorso.

L'ubicazione e la struttura dei PMF e della SMF sono condizionati dalle seguenti esigenze:

- distanza massima tra gli imbocchi e i PMF e tra questi e la SMF non maggiore di 20 km;
- funzione di fermata di emergenza per ciascuna galleria principale;
- garantire una corretta e sufficiente ventilazione in situazioni normali e di emergenza;
- alloggiamento degli impianti tecnici di alimentazione elettrica di linea e di servizio in idonei locali protetti;
- possibilità di agevole e rapido accesso dal e verso l'esterno per lavori di manutenzione o per emergenze attraverso le gallerie di accesso laterale;
- disponibilità di posti di comunicazione per interventi di manutenzione o di soccorso in tratti di linea adiacenti.

Illustrazione 8: PMF e SMF della Galleria di base del Brennero



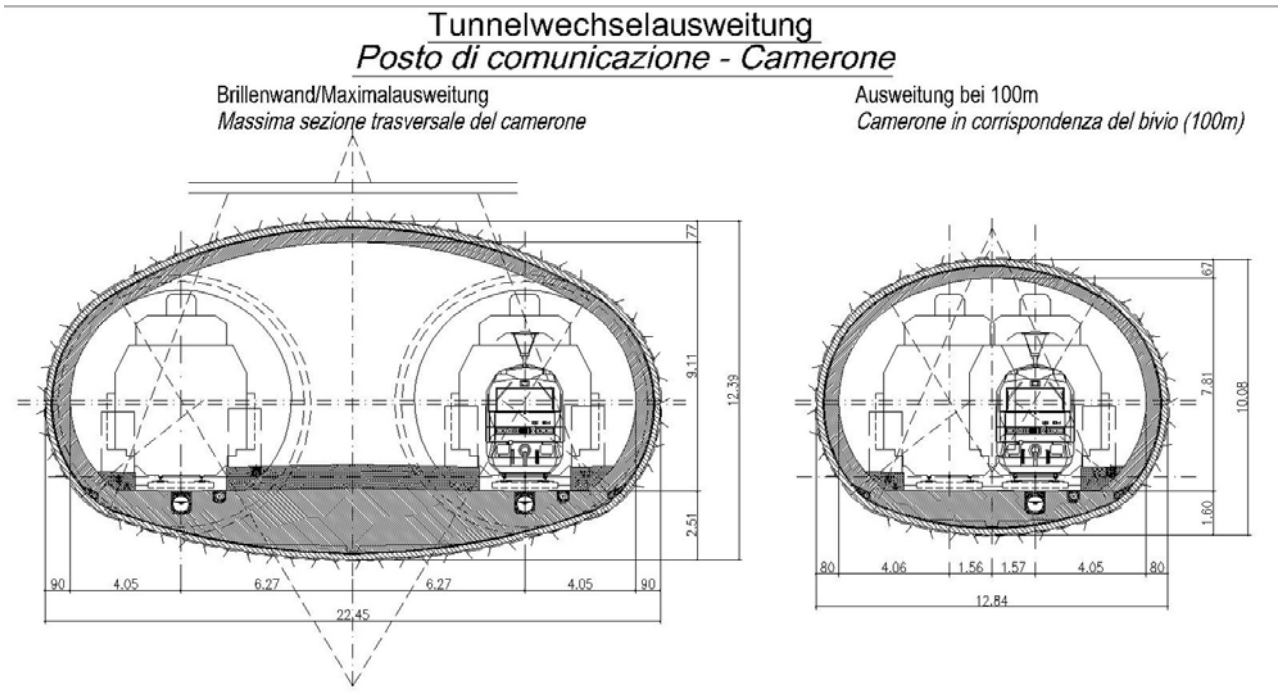


B.1.6.3. Posti di comunicazione

I posti di comunicazione sono collegamenti a raso tra le due gallerie principali che permettono il passaggio dei treni da una galleria all'altra (Illustrazione 24). Tali posti di comunicazione sono ubicati nei PMF e nella SMF quale posti di cambio binario, quando ad esempio viene chiuso un tratto di una galleria.

Dal punto di vista costruttivo, i posti di comunicazione rappresentano sistemi singolari e complessi per la geometria e la statica dell'opera. Per questo motivo l'ubicazione, compatibilmente con le altre esigenze complessive del tracciato, è stata scelta in tratti ove la stabilità dell'ammasso roccioso è prevista buona

Illustrazione 9: Sezioni dei cameroni in corrispondenza dei posti di comunicazione



B.1.6.4. Gallerie laterali di accesso ai Posti multifunzione

Queste gallerie, ubicate nei pressi di Ahrntal (A), Steinach (A) e Vizze (I), consentono l'accesso, in discesa, ai PMF e alla SMF nella fase di esercizio e sono progettate per garantire l'afflusso necessario di aria fresca, richiesto dalle simulazioni nelle situazioni normali e di emergenza, e l'evacuazione di aria viziata attraverso vani tecnici separati. Inoltre, durante la fase realizzativa, consentono di disporre di ulteriori attacchi intermedi di scavo al fine di ridurre i tempi complessivi della costruzione. Per motivi di sicurezza e carrabilità, la pendenza longitudinale non supera il 12 %. Presso gli imbocchi sono ubicate le centrali per la ventilazione ordinaria e di emergenza.

B.1.6.5. Gallerie di accesso agli attacchi intermedi

Queste gallerie in discesa saranno utilizzate prevalentemente durante la fase di realizzazione e serviranno per gli attacchi di scavo intermedi. Nella fase di esercizio potrebbero essere utilizzate per effettuare lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria. Le gallerie di accesso agli attacchi intermedi saranno ubicate a Pfons, Mules e Fortezza.

B.1.6.6. Galleria di servizio di Aica

Questa galleria sarà realizzata per raggiungere l'estesa piana, sottostante l'abitato di Aica fino alla Val Rigga, ove verrà concentrata la maggior parte delle funzioni di supporto alla costruzione (cantieri, impianti, logistica, ecc.) della rampa sud della galleria, in Italia. La galleria di servizio verrà inoltre utilizzata per il drenaggio selettivo delle acque provenienti dalla galleria (industriali, potabili e termali) prima del trattamento e immissione nell'Isarco. La galleria, realizzata con fresa a doppio scudo, avrà un diametro di scavo di circa 5,0 m e, dopo il punto di riunione con le gallerie principali alla progr. km 53+875 della galleria di base, proseguirà come cunicolo pilota di servizio alla costruzione delle stesse gallerie princi-

pali. Nella Val Riga o nelle immediate vicinanze, come già detto, saranno concentrati quasi tutti gli impianti di produzione del tratto italiano in modo da limitare al massimo l'immissione di traffico nella viabilità ordinaria nel tratto da Fortezza a Vipiteno.

B.2. Aree di cantieri nel territorio nazionale italiano

Il progetto della galleria di base del Brennero è ancora in fase preliminare, pertanto, le considerazioni che nell'ambito del presente studio di impatto ambientale vengono fatte sulla fase di costruzione sono soggette a determinate limitazioni per i motivi di seguito riportati.

Al fine di poter fornire indicazioni più dettagliate circa l'andamento dei lavori, sono necessari maggiori approfondimenti, che sono possibili solo nel progetto di approvazione e/o di esecuzione.

Quindi, in mancanza del progetto di approvazione e/o di esecuzione, tutte le considerazioni che nell'ambito del presente studio di impatto ambientale vengono fatte sulla fase di costruzione possono avere solo carattere descrittivo. Sicuramente gli effetti realmente indotti dalla reale attività di cantiere, in linea di massima risponderanno a quelli descritti, mentre le indicazioni quantitative sono soggette a variazioni.

Al momento della redazione del presente studio d'impatto ambientale, non è ancora possibile poter considerare eventuali proposte avanzate dalle imprese nell'ambito della gara d'appalto per la realizzazione dell'opera. Per questo motivo possono cambiare sia la successione e lo svolgimento dettagliato delle fasi lavorative, nonché l'organizzazione e la gestione dei lavori nell'ambito di proposte alternative economicamente interessanti. Inoltre, è necessario tenere conto del fatto che fino alla realizzazione del progetto subentrerà una continua evoluzione tecnologica per quanto riguarda le procedure operative ed i macchinari.

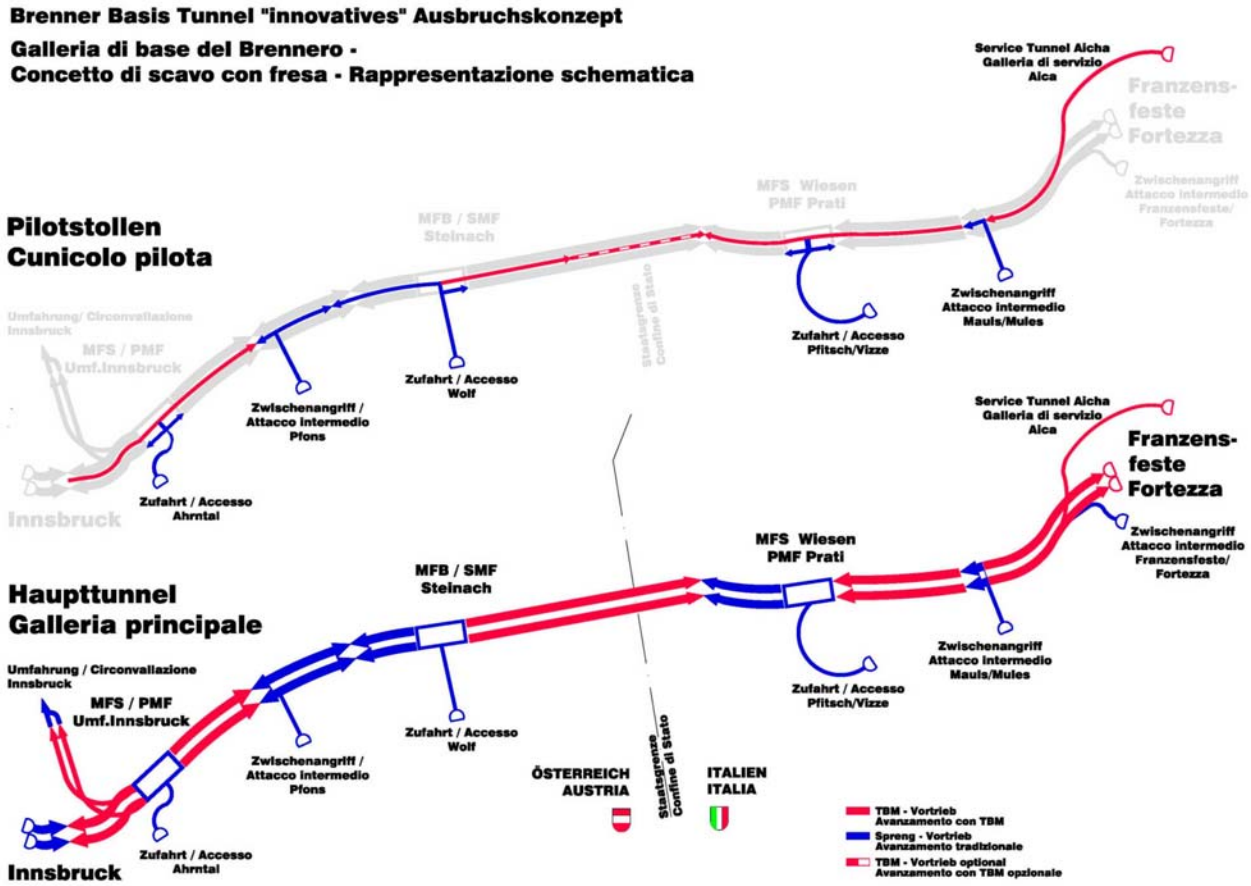
Considerato pertanto quanto sopra indicato, allo stato attuale è possibile solo fornire indicazioni di massima circa l'ordine di grandezza delle attività e delle misure necessarie, tipologia, modalità esecutive e successione delle attività necessarie per la realizzazione dell'opera con i rispettivi impatti ambientali. Ciò vale per numerosi elementi della fase di realizzazione, quali ad esempio l'ubicazione delle aree di cantiere, la realizzazione di piste di cantiere, la definizione degli accessi al cantiere o anche la successione delle fasi operative. Per tenere conto di questi fatti, gli autori del presente studio d'impatto ambientale, basandosi sulle analisi della relazione 2002, nelle loro previsioni hanno fatto riferimento a quella soluzione che in questo momento appare la più probabile, traendone spunto per la valutazione degli impatti della fase costruttiva.

Le condizioni operative sopra esposte e i vincoli che ne conseguono influiscono in modo considerevole sul modo di procedere delle analisi e sulla descrizione degli impatti ambientali indotti dall'attività di cantiere nelle rispettive aree. Allo stato attuale, una programmazione precisa delle fasi di lavoro non è né possibile né ragionevole, pertanto, le indicazioni approfondite sull'organizzazione e la gestione dei lavori sono basate su valori empirici. L'approccio scelto per indicare gli impatti ambientali nella fase costruttiva è quindi il seguente:

- Rappresentazione d'informazioni di progetto circa l'organizzazione e la gestione dei lavori (bilancio delle masse, trasporti, tempi di esecuzione, allestimento dei cantieri, accessi, ecc)
- Organizzazione della successione delle fasi lavorative tipiche per il settore ferroviario e quello delle infrastrutture, ad esempio:
    - Tipo di cantiere: cantiere per lavori di movimento terra
    - Tipo di cantiere: opere d'arte e infrastrutture
    - Tipo di cantiere: costruzione di gallerie
    - Tipo di cantiere: sovrastruttura e equipaggiamento ferroviario
    - Tipo di cantiere: trasporti – normale esercizio di cantiere
    - Tipo di cantiere trasporti – trasporti di massa

- Descrizione delle principali attività delle fasi lavorative sopra menzionate
- Descrizione degli impatti negativi sull'ambiente e indicazione di misure generali per minimizzare gli impatti ambientale, in conformità a informazioni da esperienze precedenti
- Descrizione degli impatti negativi sull'ambiente e proposta di misure per la loro minimizzazione, per ogni area di cantiere.

L'organizzazione e la gestione dei lavori per la realizzazione di una galleria della lunghezza della galleria di base del Brennero richiede la previsione di una serie di accessi laterali (finestre), per consentire di affrontare i lavori contemporaneamente da più fronti. Come si evince dalla figura sotto riportata, per il progetto di scavo "innovativo", con utilizzo prevalente di mezzi meccanici (frese), per la realizzazione della galleria di base del Brennero si prevedono 8 attacchi intermedi, di cui 4 su territorio italiano. Anche in caso di ricorso a metodi d'avanzamento convenzionali, dove per le aree delicate dal punto di vista geologico e quelle in cui si ipotizzano notevoli venute d'acqua è previsto l'utilizzo di esplosivi, sul territorio italiano è necessario (e previsto) lo stesso numero di cantieri. Oltre ai cantieri per la galleria di base stessa, l'area della stazione di Fortezza dovrà essere ristrutturata e adattata per garantire la connessione della nuova linea presso la stazione e quella della linea esistente.



Sul territorio italiano si possono individuare le seguenti aree di cantiere, che dovranno essere opportunamente attrezzate per la realizzazione dei lavori (depositi intermedi, impianti di confezionamento del calcestruzzo, impianti di trattamento, officine, ecc):

- Zona all'imbocco della galleria d'accesso Vizze

- Zona all'imbocco dell'attacco intermedio Mules
- Zona all'imbocco dell'attacco intermedio Fortezza
- Zona all'imbocco della galleria di servizio Aica
- Imbocco sud e zona stazione Fortezza

In base agli studi condotti si può affermare che:

- rispettando tutte le prescrizioni provinciali e nazionali
- rispettando le misure generali proposte per la mitigazione degli impatti ambientali indotti dai lavori per la realizzazione dell'opera
- rispettando le misure speciali proposte per la mitigazione degli impatti ambientali indotti dai lavori per la realizzazione dell'opera

non vi saranno notevoli impatti aggiuntivi nel corso dei lavori, e che le aree di cantiere all'aperto sono compatibili con l'ambiente.

Affinché ciò rimanga garantito nel corso dei lavori di progetto, sia nella pianificazione che soprattutto nel bando dei lavori

- dovranno essere rispettate le misure generali e le misure speciali proposte per la mitigazione degli impatti ambientali derivanti dai lavori per la realizzazione del progetto
- queste misure proposte dovranno essere verificate sulla base dell'effettiva organizzazione e gestione dei lavori, una volta note le macchine operatrici e le fasi di lavoro, e stabilite definitivamente con le autorità e gli uffici competenti
- l'attuazione delle misure definitivamente stabilite dovrà essere sottoposta a un controllo permanente.

B.2.1.1. Descrizione sintetica delle principali misure o provvedimenti da considerare per le singole aree di cantiere

Area di cantiere Vizze
- Nell'ambito dei lavori di costruzione, la vegetazione del torrente Vizze è da conservare ed in caso di necessità da ripristinare. - L'orlo del boschetto nello spigolo di pendio, nell'ambito del allestimento del cantiere durante la fase di costruzione, è da salvaguardare. - Dopo la fase di costruzione, il portale della galleria d'accesso di Vizze deve venir stabilizzato con metodi ingegneristici – geologici.

Area di cantiere Mule s

- A nord dell'area di cantiere di Mules, verso il paese e presso i masi devono essere costruiti dei rilevati con adatta piantumazione, per nascondere, per quanto possibile, gli impianti. La stessa cosa può essere realizzata per la zona commerciale e industriale. - Per quanto riguarda i pali ad alta tensione bisogno prevedere delle misure di sicurezza. In caso di necessità dovranno essere sostituiti i pali ad alta tensione prima dell'inizio della costruzione.
- Dopo la fase di costruzione, la zona del portale relativo alla finestra di Mules deve essere stabilizzato con opportuni consolidamenti.

Area di cantiere accesso intermedio di Fortezza
- Per nascondere il più possibile il cantiere ed il deposito temporale dal campo sportivo viene costruito un terrapieno provvisorio opportunamente piantumato. Questi terrapieni possono essere coperti con dell' humus/terra vegetale che è tolta dalle aree riservate nel deposito provvisorio. In questo modo il terrapieno serve contemporaneamente anche come stoccaggio provvisorio. - Riguardante i pali ad alta tensione bisogno allestire dei provvedimenti conservatrici. In caso di necessità devono essere sostituiti i pali ad alta tensione prima dell'inizio della costruzione.
- Nell'ambito della costruzione dell'area di cantiere, nella parte sinistra della valle, la vegetazione ripale dell'Isarco è da conservare e salvaguardare. Nella parte destra della valle l'impianto di preparazione dei materiali ed il deposito temporaneo sono da erigere in modo, che i vigenti boschi possano rimanere possibilmente intatti. - Terminata la costruzione le superfici usate per l'allestimento del cantiere sono da ricoltivare.

Area di cantiere della galleria di servizio di Aica
- Per ridurre l'impatto del cantiere verso maso Steurer sono necessari provvedimenti di protezione, per ridurre il rumore verso l'esterno, per le polveri e per nascondere il più possibile gli impianti dalla vista. - Per evitare le ripercussioni del traffico di cantiere al maso Platter, è previsto, nelle vicinanze del maso, la costruzione di una pista che gira attorno al gruppo di case, evitandole.
- Nell'ambito dei lavori di costruzione la vegetazione ripale dell'Isarco è da conservare ed, in caso di necessità, da ripristinare. - Per nascondere il più possibile la vista del cantiere dai masi Steurer e Hinterrigger, vengono costruiti dei terrapieni con humus/terra vegetale - Dopo la fase di costruzione il portale della galleria di servizio di Aica deve essere consolidato con opportune opere.

Area di cantiere della galleria del portale sud di Fortezza e della zona stazione di Fortezza

- Tra le case d'abitazione ed il cantiere, nell'ambito del portale meridionale della galleria, sono previsti provvedimenti di protezione, per limitare il propagarsi all'esterno di rumori e polveri e per nascondere il più possibile gli impianti alla vista.
- Le vie d'accesso alle abitazioni che, per colpa del spostamento della strada statale SS 12 sono state interrotte, vengono ripristinate il più rapidamente possibile. In caso di impossibilità devono essere costruite delle vie d'accesso alternative.
- Il parco giochi per bambini è da ricostruire dopo l'ultimazione dei lavori della galleria.
- Le installazioni di cantiere, di fronte alle case d'abitazione, sono da nascondere.
- Le barriere antirumore nella zona ferroviaria della stazione sono da costruire il più presto possibile, in modo che la protezione acustica sia garantita parzialmente anche nelle fase della costruzione.

B.3. Cave e depositi

Per l'analisi e la valutazione delle aree per il deposito del materiale di scavo non riutilizzabile, viene considerato il bilancio delle terre elaborato dalla BBT.

La quantità complessiva di materiale di scavo relativo al tunnel di base è pari a m3 11.000.000 inteso come materiale compatto. Il materiale di scavo viene classificato secondo 3 classi di di qualità:

Materiale di classe A: materiale di alta qualità, riutilizzabile nei rivestimenti in calcestruzzo

Materiale di classe B: materiale di media qualità, riutilizzabile però nei riempimenti

Materiali di classe C: materiale non riutilizzabile da portare in deposito

La suddivisione del materiale di scavo relativa alla parte della tratta sud (Italia) e quella della tratta nord (Austria), è rappresentata nella seguente illustrazione

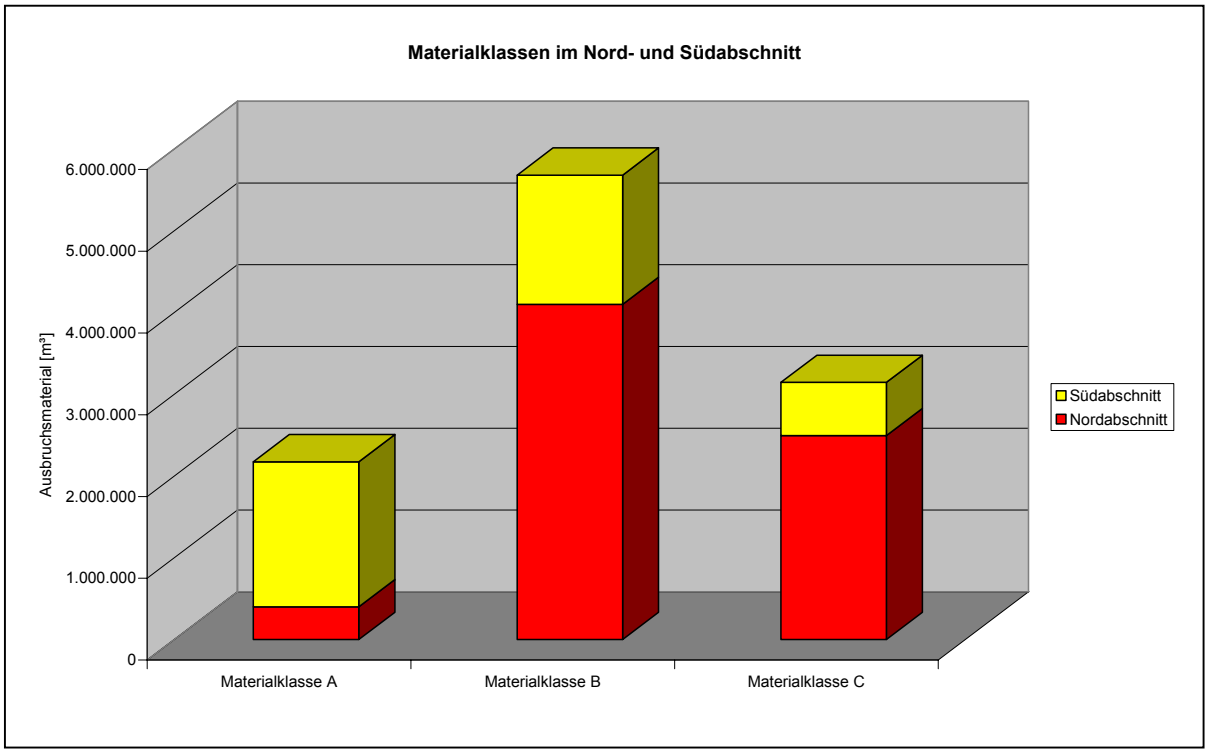
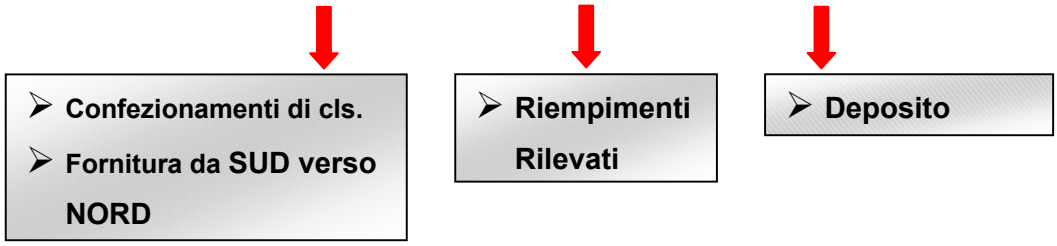


Illustrazione 10: Suddivisione del materiale di scavo tra la tratta sud (giallo) e la tratta nord (rosso)

Da questa illustrazione appare chiaramente che, una grossa parte del materiale non riutilizzabile (classe C), proviene da nord, mentre la maggior parte del materiale di buona qualità (classe A) proviene da sud. Risulta quindi essere previsto un trasporto di materiale buono da sud a nord, mentre ciò non ha senso per il materiale non riutilizzabile da nord a sud e quindi tale trasporto è escluso.

In seguito viene considerato solo la parte di materiale proveniente dalla tratta sud, suddiviso secondo le varie aree di cantiere e precisamente:

	Classe di materiale [m³] compatto			
Portale	**A**	**B**	**C**	**TOTALE [m³]**
Prati	450.000	805.000	200.000	1.455.000
Mules	140.000	60.000	/	200.000
Fortezza	35.000	15.000	/	50.000
Aica	1.150.000	700.000	450.000	2.300.000
TOTALE	1.775.000	1.580.000	650.000	4.005.000



Dalla tabella risulta che, secondo le previsioni realtive al materiale di scavo, la parte di smarino non riutilizzabile (materiale di classe C da portare in deposito finale) proviene dalla finestra di Prati per una quantità pari a 0,20 Mio m3 compatti, ed ancora dalla finestra di Aica per una quantità pari a 0,45 Mio m3 compatti per un complessivo pari a 0,65 Mio m3. Considerando un fattore moltiplicativo per materiale non compatto pari a 1,35, la quantità di materiale da portare a deposito è pari a 0,88 Mio m3.

Le previste aree di deposito di Prati e Aica con volumi di deposito pari a rispettivamente 0,33 Mio m3 e 1,28 Mio m3, risultano così sufficienti.

Dalle gallerie di Prati e Aica risulta complessivamente una quantità di smarino compatto pari rispettivamente a 1,46 Mio m3 e 2,3 Mio m3. Di questo, la parte non riutilizzabile risulta secondo quanto sopra descritto. La parte restante di classe A e B viene utilizzata sia nell'ambito della costruzione e anche trasportata verso Nord, oppure viene stoccata temporaneamente nei depositi per essere successivamente utilizzata.

La logistica dei trasporti di materiale viene rappresentata nella tabella successiva. Secondo quanto sopra descritto la maggior parte del materiale di smarino e quindi le maggiori quantità da trasportare, per la parte italiana, riguardano le zone di Prati e Aica, per le quali è possibile pensare di utilizzare la ferrovia, la strada e i nastri trasportatori. Nell'ambito di una fase progettuale più avanzata, in particolare per la zona della Val di Vizze e di Prati, sarà necessario uno studio approfondito sulla logistica di trasporto.

Per la valutazione delle singole aree di deposito, e degli influssi delle stesse sul suolo e sulla falda freatica, sono stati considerati anche i potenziali rischi relativi al traffico stradale ed alla presenza di vecchie aree di deposito. Potenziali inquinanti che potrebbero interessare il sottosuolo delle previste discariche, possono derivare dal traffico stradale specialmente da quello della A22, così come dalla presenza di due vecchie discariche (discarica di Archerbrücke /Prati-Vizze e discarica di Aica), che nel frattempo sono state risanate. Un possibile inquinamento del sottosuolo deriva anche dall'agricoltura e dalla tecnica di coltivazione dei campi.

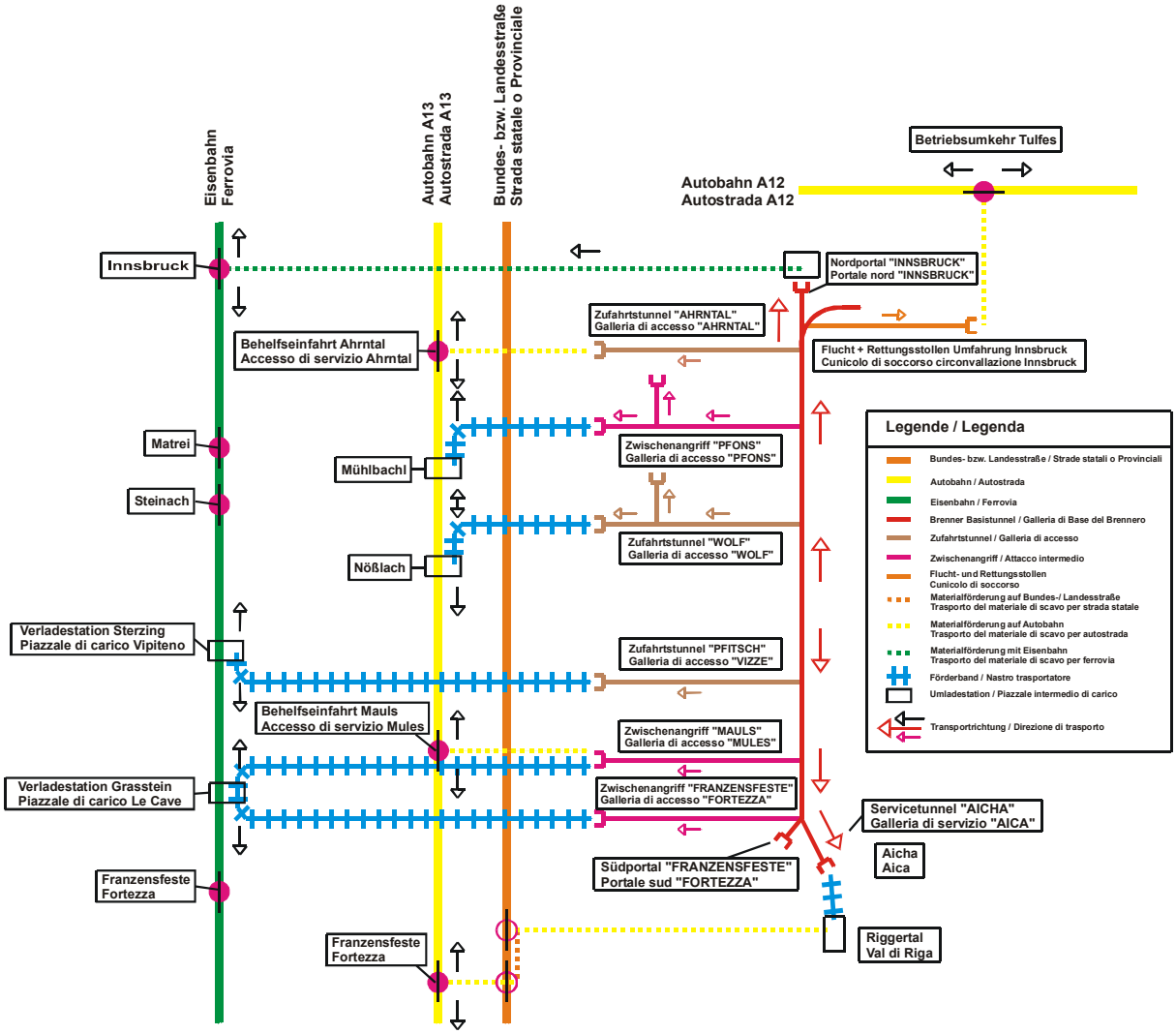


Illustrazione 11: Logistica di trasporto per l'intero progetto

Nell'ambito del Report 2002 e di questo studio di impatto ambientale sono state considerate 11 superficie in alta val d'Isarco e in val d'Isarco e riportate nella tabella successiva con i relativi effetti.

Con riferimento alla valutazione per ogni singolo areale sono stati esaminati:

- La situazione di fatto esistente
- La sensibilità dell'area interessata
- Gli effetti della presenza del deposito senza la presenza di misure di mitigazione.
- Le misure di mitigazione e la valutazione degli impatti residuali.

A titolo di esempio si riporta di seguito una illustrazione dell'analisi della sensibilità con la valutazione degli impatti residuali relativi al deposito di Prati- Val di Vizze.

Brenner Basistunnel EWIV
GEIE Galleria di base del Brennero
UVS Umweltverträglichkeitsstudie SIA Studio di impatto ambientale „legge obiettivo 190"

BBT Brenner Basistunnel EWIV

B3 Depositi: esempio – deposito Prati val di Vizze

- **Stato attuale**

Ubicazione 0,3 km ad est di Prati nel fondovalle del rio Vizze / Pfitsch, tra il margine boschivo e la strada provinciale con attraversamento del rio Tulfer

- **Superficie 110.000 m², massimo volume 330.000 m³, alt. del riempimento 4 m**
- **Valutazione della sensibilità ambientale:**
  - **Urbanistica: limitato grazie alla esistente schermatura**
  - **Pesaggio: alto**
  - **Idrogeologia: alto causa i possibili influssi sulla falda**
  - **Geotecnica: limitato**
  - **Rischio geol.: medio a causa della possibile esondazione del rio Tulfer**

TAE-ILF

Stand: 20.5.2003, Folie 14

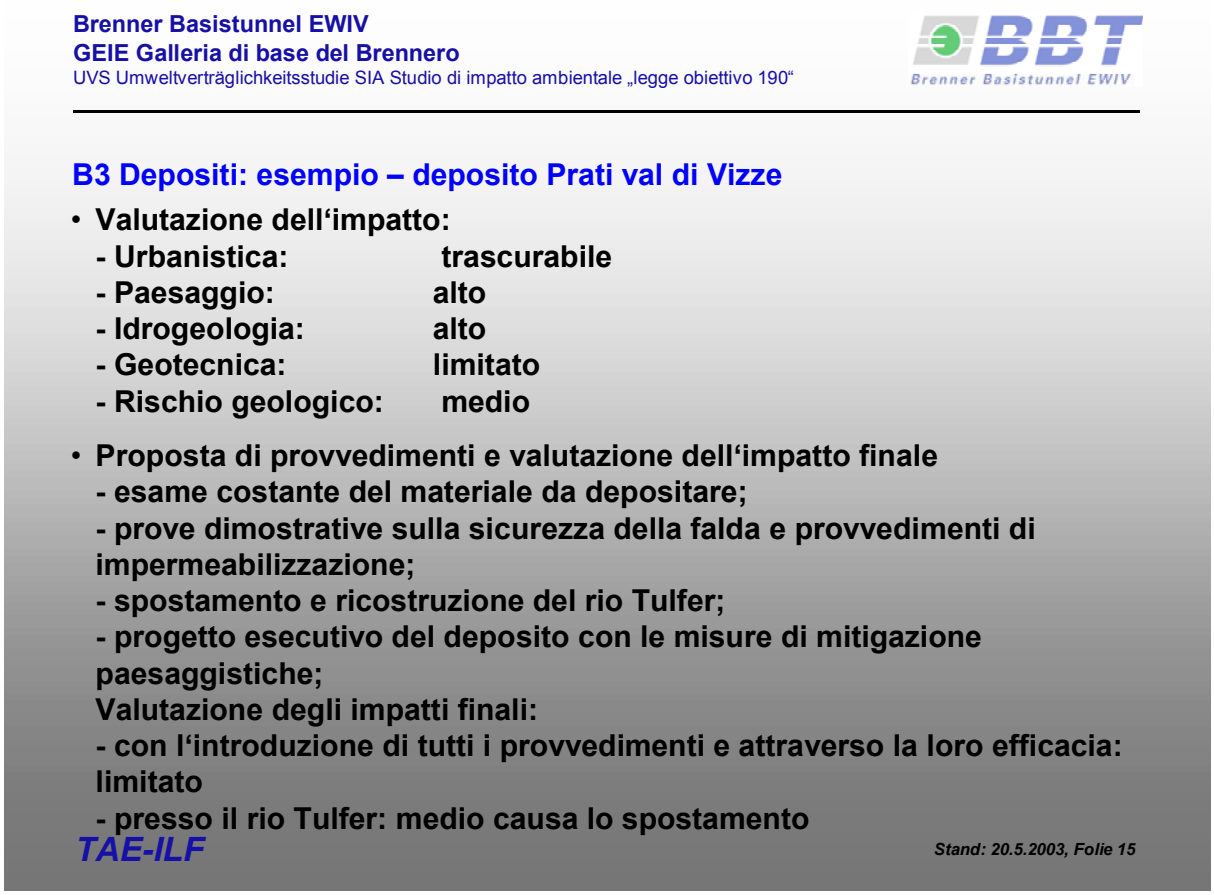


Illustrazione 12: Valutazione del deposito Prati / Val di Vizze e catalogo dei provvedimenti

La stessa metodologia è stata utilizzata anche per le altre 10 aree di possibili depositi. In conclusione è necessario prevedere, per ogni area, delle misure di mitigazione al fine di ridurre l'impatto sull'ambiente. Così operando gli impatti residuali sono ridotti o in certi casi di medio valore. I fattori ambientali sensibili e le misure di mitigazione raccomandate, nonché gli impatti residuali, vengono riassunti nella tabella seguente, per tutti gli 11 posti considerati.

Deposito	Sensibilità alta	Mitigazioni più importanti	Impatti residui
Caminata	Geotecnica	Adattamento del progetto(specialmente dello scavo di deposito) alle caratteristiche del sottosuolo	Impatto residuo trascurabile

	Idrologia / Urbanistica / Rischio geologico	Limitazione della superficie di deposito	Impatto residuo basso
Prati	Idrologia	Deposito controllato e monitoraggio delle risorse idriche	Impatto residuo basso
	Paesaggio	Progetto esecutivo e adattamento paesaggistico del deposito e ricoltivazione	Impatto residuo basso con efficacia delle mitigazioni molto buona
Campo di Trens	Geotecnica	Analisi geotecnica e adattamento del progetto al sottosuolo naturale	Impatto residuo basso
Genauen 2	Idrologia	Analisi e valutazioni degli strati di copertura, difesa del sito di deposito anche controllando costantemente il materiale di deposito	Impatto residuo medio
	Rischio geologico	Difesa da caduta massi e crolli rocciosi	Impatto residuo basso
Cave	Nessuna sensibilità alta	/	Impatto residuo generale basso
Mezzaselva	Nessuna sensibilità alta	/	Impatto residuo generale basso
Flaggerbach	Rischio geologico	Riduzione della superficie di deposito	Impatto residuo basso
Naz-Sciaves	Paesaggio	Diverse misure di conservazione del paesaggio	Impatto residuo medio
	Idrologia / Rischio geologico	Deposito controllato, limitazione della superficie	Impatto residuo generale basso
Plattner	Paesaggio	Misure paesaggistiche e ricoltivazione	Impatto residuo medio
	Rischio geologico	Spostamento del bordo del deposito dall'Isarco	Impatto residuo basso
Riggertal Variante 1 (1,28 Mio. M³)	Paesaggio	Progetto esecutivo e ricoltivazione	Impatto residuo medio
	Rischio geologico	Spostamento del bordo del deposito dall'Isarco	Impatto residuo basso
	Idrologia	Analisi e valutazione degli strati di copertura, deposito controllato e monitoraggio delle risorse idriche	Impatto residuo medio
Riggertal Variante 2	Paesaggio	Progetto esecutivo	Impatto residuo alto

Variante 2 (ca. 5 Mio. M³)	Rischio geologico	Spostamento del bordo del deposito dall'Isarco	Impatto residuo basso
	Idrologia	Analisi degli strati di copertura, deposito controllato e prova a futura memoria idrologica	Impatto residuo medio
Variante 2 (14 Mio. m³)	Paesaggio	Progetto esecutivo	Impatto residuo molto alto
	Rischio geologico	Spostamento del bordo del deposito dall'Isarco	Impatto residuo basso
	Idrologia	Analisi degli strati di copertura, deposito controllato e prova a futura memoria idrologica	Impatto residuo medio
Pulverhaus	Paesaggio	Superficie trasformata in zona per insediamenti produttivi	Impatto residuo trascurabile

Tabella: Le principali misure di mitigazione e la valutazione degli impatti residuali per le aree di deposito nella parte Sud, con riferimento ai fattori ambientali di maggiore sensibilità

Poichè alcune delle possibili zone di deposito, sono trattate anche nel piano provinciale cave e torbiere, è necessario un coordinamento tra i due progetti. Si tratta delle seguenti aree: Genauen, Le Cave, Flaggerbach, Val di Riga e Pulverhaus

Con riferimento al deposito di Aica/val di Riga, che prevede la massima quantità di materiale di scavo da depositare, si osserva che è stata effettuata una modellazione idraulica per la valutazione degli effetti relativa alla piena trecentenaria (300 anni) e sono stati considerati i relativi provvedimenti. La recente problematica relativa alla erosione eolica nella zona di fondovalle è un argomento che dovrà essere valutato con molta attenzione nella fase progettuale più avanzata.

In considerazione della importanza, a livello locale, del deposito della val di Riga e del suo impatto sotto il profilo paesaggistico, sono stati esaminati diversi possibili scenari di deposito e sono stati simulati gli effetti con fotomontaggi di seguito rappresentati. Appare evidente che, con l'aumento del volume di deposito, aumentano di conseguenza anche gli effetti paesaggistici.

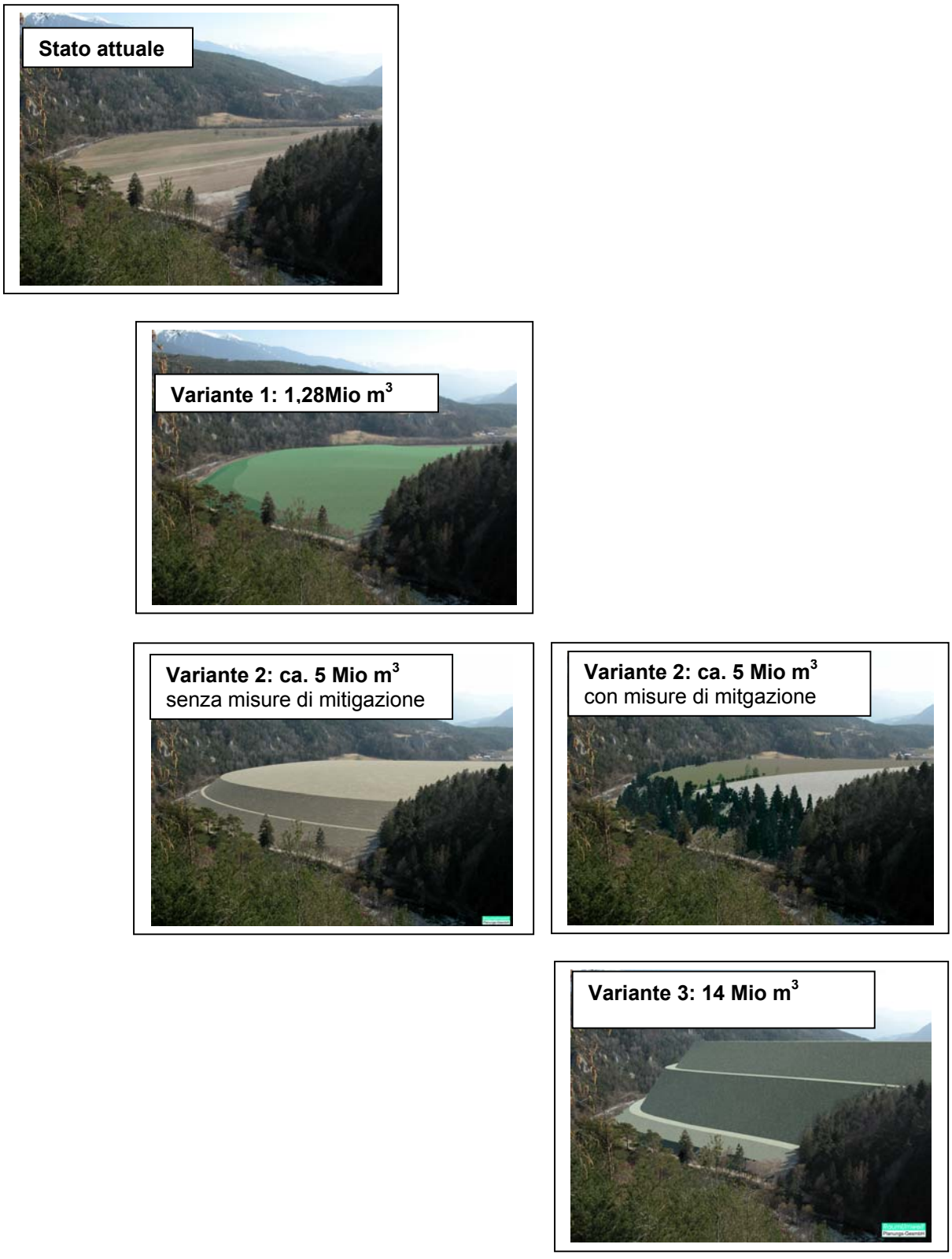


Illustrazione 13: Simulazione delle 3 varianti per la Val di Riga

In conclusione si può affermare che con riferimento alla tratta sud della galleria di base del Brennero le superfici per i riempimenti e il deposito sono sufficienti. La maggior parte dei depositi scelti sono caratterizzati da un volume ridotto con impatto medio. Per ogni deposito sono necessarie diverse misure di

mitigazione per la riduzione degli impatti finali. Sotto il profilo ambientale è maggiore l'impatto nel caso di utilizzo di più superficie piccole rispetto all'utilizzo di un solo deposito di grandi dimensioni.

Per questa ragione si raccomanda l'uso della superficie nella Val di Riga e del deposito Prati. Il deposito Val di Riga è quello più grande, inoltre è possibile depositare altro materiale proveniente dal tratto di accesso sud al tunnel di base. Poiché il caso di massimo possibile riempimento del deposito di Aica con 14 Mio di m3 comporta un valore molto alto di impatto paesaggistico, la Variante nr. 3 appare al momento non compatibile.

La quantità finale da poter depositare, in considerazione anche delle necessità della costruzione della linea di accesso sud al tunnel di base, è ancora da ottimizzare in una fase progettuale più avanzata e può solo allora essere stabilita definitivamente assieme alle necessarie misure di mitigazione. Allo stato attuale la variante nr. 2 esaminata con un volume di ca. 5 Mio m3, appare compatibile con un impatto finale sul paesaggio e con la necessità di realizzare le misure di mitigazione individuate.

Con riferimento alle analisi effettuate risulta quindi che:

- rispettate le prescrizione provinciali e statali;
- rispettate le misure generali per la mitigazione degli effetti;
- rispettate le misure più specifiche per la mitigazione degli effetti ambientali;

le aree di deposito esaminate (nel caso dell'areale di Aica si intende la variante 1 e 2) sono considerate compatibili.

Nelle prossime fasi progettuali, al fine di rispettare le prescrizioni ambientali, sono da inserire nelle condizioni di gara quanto segue:

- le proposte misure di mitigazione generali e specifiche per la mitigazione degli impatti;
- quando le apparecchiature costruttive e le fasi lavorative sono conosciute nel dettaglio, i previsti provvedimenti quale base per le sviluppo delle attività costruttive, devono essere approvati dai competenti uffici e/o autorità;
- la esecuzione dei provvedimenti finali ed approvati devono essere controllati in corso d'opera.

C. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

In questo capitolo vengono trattate le analisi sui principali fattori ambientali interessati dal progetto del tunnel di base nei tratti all'aperto.

Si segnala che per quanto riguarda la parte relativa alla geologia ed idrogeologia sotterranea del tunnel, l'argomento è stato trattato e valutato nell'ambito del progetto preliminare Report 2002 a cui si deve necessariamente rimandare, e per questo motivo non è stato inserito contrattualmente nel presente studio.

I sottocapitoli trattati sono i seguenti:

C.1 Rumore,atmosfera, vibrazioni e salute pubblica

C.2 Geologia, ambiente idrico superficiale e sotterraneo nei tratti all'aperto e nelle aree di cantierizzazione

C.3 Paesaggio

C.4 Ecosistemi, vegetazione, agricoltura e fauna

C.1. Rumore, vibrazioni, atmosfera e salute pubblica

C.1.1. Rumore

Nel presente capitolo viene affrontato con un'analisi puntuale ed approfondita il problema delle emissioni sonore provocate dal traffico ferroviario, in particolare in corrispondenza del portale sud di Fortezza, ovvero dell'area maggiormente interessata nell'ambito del progetto del tunnel di base. Si tratta infatti dell'argomento che anche a livello locale è il più sentito e per il quale le comunità interessate chiedono maggiori informazioni.

Nella comparazione dei livelli di rumore con i limiti massimi ammissibili è stato applicato il Decreto Attuativo sul rumore del traffico ferroviario, ovvero il D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario, facendo riferimento sempre alla parte relativa alle nuove infrastrutture ad alta velocità, che prevede limiti restrittivi in un'unica fascia di m. 250 pari a:

limite diurno (06-22) : Leq = 65 dB(A)

limite notturno (22-06) : Leq =55 dB(A)

Sono stati identificati preventivamente dei casi di progetto detti configurazioni che corrispondono ad uno scenario di traffico e infrastrutturale ben preciso e precisamente:

Configurazione 0 : situazione esistente.

Configurazione 1: alternativa zero ovvero situazione al 2010, che non prevede nessuna nuova infrastruttura ma il completamento di tutti gli interventi a medio termine sulle ferrovie italiane con conseguente aumento della capacità di linea fino a 244 treni.

Configurazione 2 : situazione al 2015 con potenziamento per fasi della linea di accesso sud e che prevede come infrastrutture la realizzazione del tunnel di base secondo la soluzione 1 proposta, la realizzazione di una canna singola in esercizio nel tratto Ponte Gardena Fortezza, in direzione Sud Nord, nonché la realizzazione parziale del by pass di Bolzano sempre con una singola canna in esercizio, con il raggiungimento di una capacità di linea pari a 320 treni.

Configurazione 3 : configurazione finale che prevede come nuove infrastrutture il tunnel di base del Brennero secondo la soluzione 1 proposta, nonché il completamento del quadruplicamento della linea ferroviaria fino a Verona con il raggiungimento della massima capacità di linea pari a 400 treni.

Configurazione 4 : situazione al 2015 con potenziamento per fasi della linea di accesso sud e che prevede come infrastrutture la realizzazione del tunnel di base secondo la soluzione 3b alternativa la realizzazione di una canna singola in esercizio nel tratto Ponte Gardena Fortezza, in direzione Sud Nord, nonché la realizzazione parziale del by pass di Bolzano sempre con una singola canna in esercizio, con il raggiungimento di una capacità di linea pari a 320 treni.

Configurazione 5 : configurazione finale che pevede come nuove infrastrutture il tunnel di base del Brennero secondo la soluzione 3b alternativa, nonché il completamento del quadruplicamento della linea ferroviaria fino a Verona con il raggiungimento della massima capacità di linea pari a 400 treni.

Nell'ambito del portale di Fortezza sono state individuate delle aree omogenee sotto il profilo acustico e per esse sono individuati i punti ricettori (R1,R2, R3 etc..) e quello cosiddetto campione, ovvero punto rappresentativo dell'intera area considerata. Per questi punti campioni sono stati valutati gli effetti acustici .

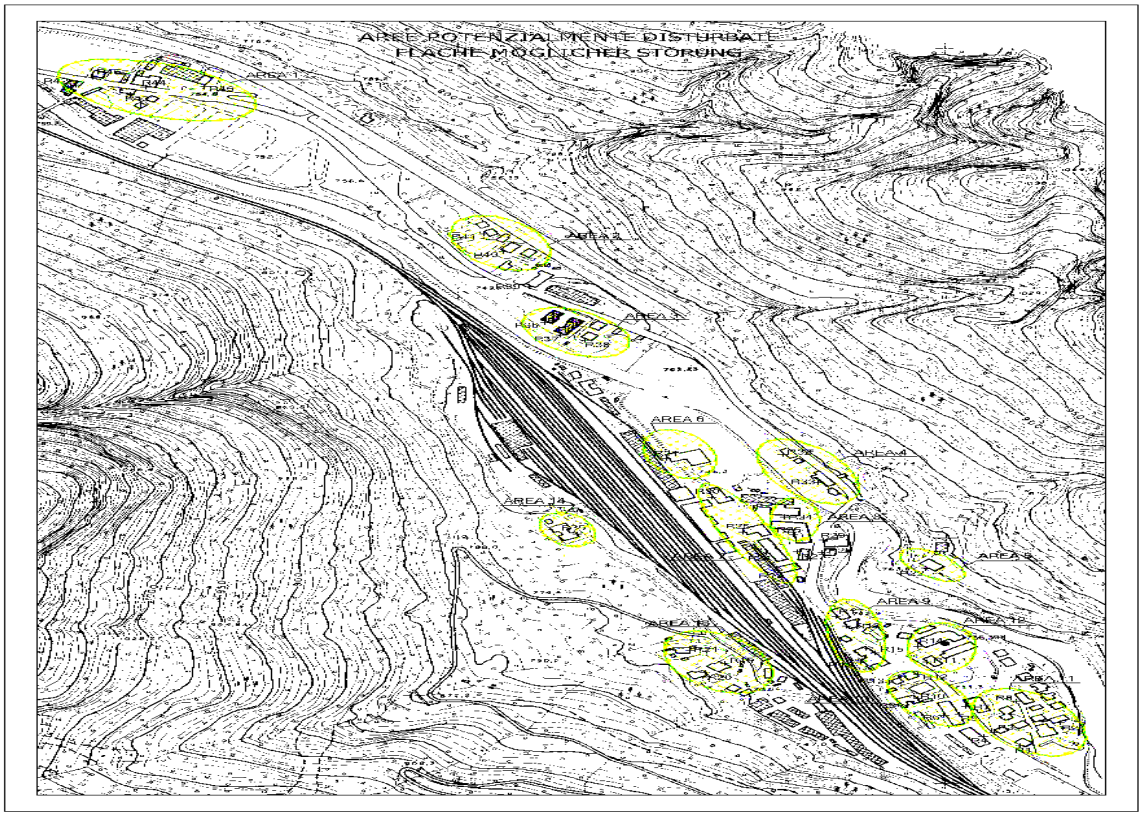


Illustrazione 14: Individuazioni delle aree omogenee

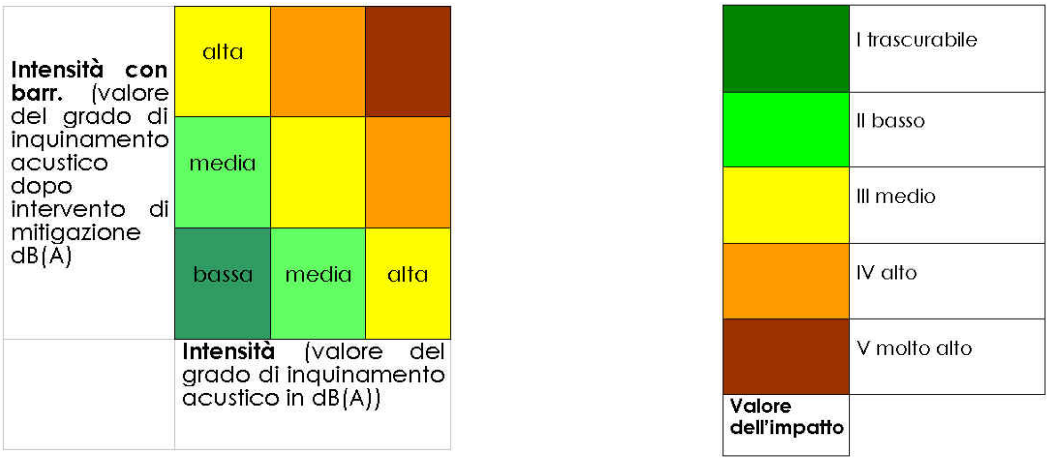
Nella valutazione dei risultati bisogna considerare che gli stessi sono frutto di simulazioni rispetto a uno studio di fattibilità e come tali gli stessi non possono avere quel grado di precisione possibile solo in dettagli molto puntuali. In particolare la valutazione della efficacia delle barriere è fatta in una ipotesi unica proprio per rendere paragonabili gli interventi al fine di un confronto valido nell'ambito di uno studio di impatto ambientale.

La valutazione dell'impatto viene effettuata mediante l'indicazione di due parametri ovvero:

- intensità dell'azione di progetto che nel caso specifico viene valutata mediante il calcolo del valore del grado di inquinamento acustico espresso in dB(A).
- idem come sopra, ma in presenza delle barriere antirumore

Dalla combinazione di questi due parametri viene valutato il livello di impatto ambientale secondo una scala a 5 livelli .

Questa metodologia è stata applicata anche per gli altri fattori ambientali C2 e C3.



La valutazione della scala dell'intensità di cui sopra viene effettuata mediante il riferimento al grado di inquinamento acustico derivante dalle simulazioni acustiche effettuate e precisamente:

come valore di riferimento si prende il valore del Leq notturno in dB(A), provocato dal solo traffico ferroviario, al primo piano del punto campione considerato.

La scala dell'intensità viene così attribuita:

Leq < = 55dB (A) valore basso

55 dB(A)< Leq<=62,5 dB(A) valore medio

Leq dB(A) > 62,5 dB (A) valore alto

Per quanto riguarda invece il secondo parametro che dà l'intensità del grado di inquinamento acustico con barriere, la scala dei valori rimane sempre quella indicata in precedenza.

Di seguito si riportano gli schemi di valutazione dell'impatto su territorio sotto il profilo acustico ed un breve commento. Per le configurazione 1, 3 e 5 si riportano anche le mappe acustiche orizzontali del solo traffico ferroviario nottuno in presenza di barriere antiumore, a titolo di confronto.

C.1.1.1. Configurazione 0

AREA NR.	PUNTI RICETTORE	PUNTI CAMPIONE	INTENSITA' (dBA)	EFFICACIA BARRIERA (dBA)	INTENSITA' CON BARR (dBA)	IMPATTO
1*	R43-R44-R45-R46	R43	60,5 (61,3)	0,0	60,5	III Medio
2	R40-R41	R40	68,1 (68,7)	12,3	55,8	IV Alto
3	R36-R37-R38	R37	70,3 (70,4)	23,5	46,8	III Medio
4	R32-R33	R32	49,6 (54,2)	8,7	40,9	I Trascurabile
5	R22	R22	62,8 (63,2)	11,0	51,8	III Medio
6	R31	R31	46,2 (46,6)	0,7	45,5	I Trascurabile
7	R23-R24-R25-R30	R24	68,6 (68,6)	18,3	50,3	III Medio
8	R26-R30	R26	48,8 (49,0)	5,6	43,2	I Trascurabile
9	R16-R17-R18	R16	65,4 (65,4)	14,4	51,0	III Medio
10	R6-R9-R13	R9	54,5 (54,5)	10,3	44,2	I Trascurabile
11	R1-R2-R3-R7-R8	R1	62,3 (67,9)	6,6	55,7	III Medio
12	R11-R14	R11	58,6 (67,0)	6,8	51,8	II Basso
13	R19 R20 R21	R19	67,5 (67,5)	4,3	63,2	V Molto alto
14	R35	R35	67,4 (67,4)	5,1	62,3	IV Alto

I valori in dB(A) tra parentesi, fanno riferimento al rumore provocato dal traffico ferroviario + stradale ovvero al traffico completo

Nel caso relativo alla configurazione O esistente, dalla lettura della tabella sopra riportata, la situazione sotto il profilo energetico appare già critica per alcune situazioni, in quanto i valori del Leq in certi casi sono già significativi. Bisogna tener conto della frequenza dei treni che non risulta particolarmente continua, per cui il disturbo reale è sicuramente ridotto rispetto ai valori energetici.

L'esistenza di valori di dB(A) vicine o superiori a 65 dB(A) testimoniano una situazione di partenza non particolarmente favorevole, che è possibile giustificare in generale con l'ubicazione particolare delle aree urbanizzate di Fortezza nei confronti della sede ferroviaria. In particolare ciò si verifica nelle aree 2,3,7,9, 13 e 14.

Per la configurazione zero ovvero quella esistente, non si è considerata la realizzazione da subito degli interventi di mitigazione per cui per questa configurazione non vengono previste misure di mitigazione e di conseguenza non vengono valutati gli impatti. La simulazione per l'esistente è stata fatta per poter capire meglio le differenze che si possono riscontrare con le varie possibili configurazioni future.

C.1.1.2. Configurazione 1 – alternativa zero

AREA NR.	PUNTI RICETTORE	PUNTI CAMPIONE	INTENSITA' (dBA)	EFFICACIA BARRIERA (dBA)	INTENSITA' CON BARR (dBA)	IMPATTO
1	R43-R44-R45-R46	R43	58,9 (60,9)	0,0	58,9	III medio
2	R40-R41	R40	75,6 (75,6)	6,7	68,9	V molto alto
3	R36-R37-R38	R37	74,7 (74,7)	14,1	60,6	IV alto
4	R32-R33	R32	54,7 (54,8)	5,6	49,1	I trascurabile
5	R22	R22	65,7 (65,9)	9,5	56,2	IV alto
6	R31	R31	52,0 (52,2)	0,2	51,8	I trascurabile
7	R23-R24-R25-R30	R24	71,9 (71,9)	12,6	59,3	IV alto
8	R26-R30	R26	53,4 (53,5)	2,0	51,4	I trascurabile
9	R16-R17-R18	R16	69,2 (69,2)	9,6	59,6	IV alto
10	R6-R9-R13	R9	56,5 (56,5)	4,4	52,1	II basso
11	R1-R2-R3-R7-R8	R1	55,7 (66,9)	6,4	49,3	II basso
12	R11-R14	R11	61,1 (67,6)	8,4	52,7	II basso
13	R19 R20 R21	R19	73,6 (73,6)	10,7	62,9	V molto alto
14	R35	R35	72,8 (72,8)	10,6	62,2	IV alto

*I valori in dB(A) tra parentesi, fanno riferimento al rumore provocato dal traffico ferroviario + stradale ovvero al traffico completo

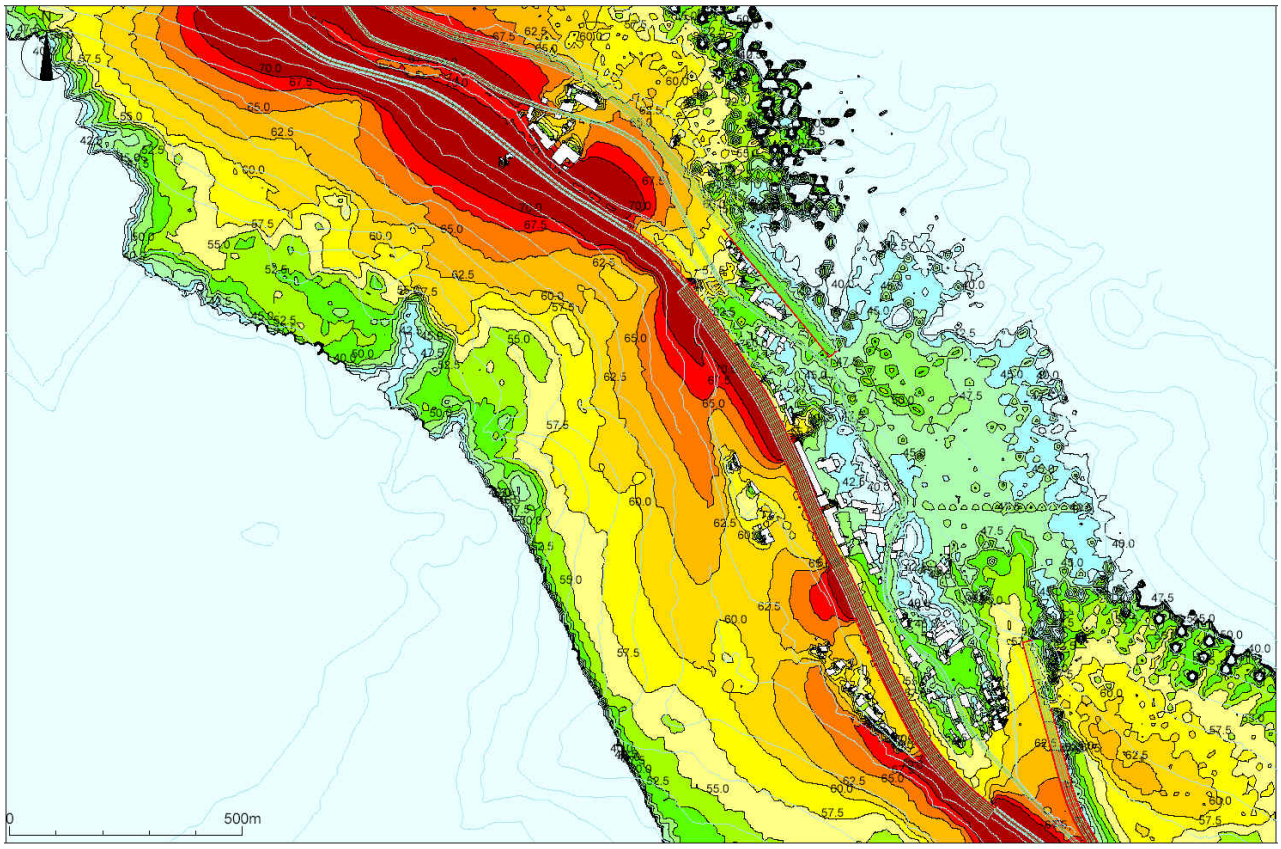


Illustrazione 15: Mappa acustica orizzontale, per la config.1 , del solo traffico ferroviario notturno in presenza di barriere antirumore

E' l'ipotesi della cosiddetta alternativa zero, ovvero l'ipotesi per cui non si costruiscono nuove infrastrutture, ma si prevede il raggiungimento della massima capacità di linea, con la corrispondente quasi saturazione del traffico sull'autostrada del Brennero.

Dal punto di vista acustico, considerata la morfologia del territorio, il rumore del traffico ferroviario nelle aree urbanizzate , nella maggior parte dei casi è prevalente comunque rispetto a quello stradale.

Infatti se si confrontano i dati nella colonna intensità, con quelli nella parentesi corrispondenti al caso di traffico completo, si evidenzia dove il traffico ferroviario è prevalente. Infatti dove succede che il valore del Leq è identico o leggermente superiore, risulta che il rumore del traffico ferroviario è prevalente rispetto a quello stradale e viceversa.

Il potenziamento della capacità della linea esistente comporta un traffico giornaliero pari a 244 treni giorno, secondo i dati forniti nella simulazione di esercizio Report 2002. Da ciò deriva un'aumento del grado di inquinamento acustico già oggi presente (config. 0), tale da rendere assolutamente necessarie le misure di mitigazione.

L'aumento del disturbo, rispetto alla situazione attuale, in termini energetici è elevato, ed è pari mediamente a 2 dB(A), ed è ancora più significativo se si considera che, viene aumentata in modo considerevole anche la frequenza dei treni.

Il rispetto del limite di legge notturno pari a 55 dB(A) è possibile in molti casi se si costruiscono le barriere antirumore. Dove non è possibile raggiungere tale valore è in corrispondenza dell'area 2, 11, 13 e 14, a causa della particolare ubicazione delle case alquanto vicine o ad una quota superiore rispetto alla piattaforma ferroviaria.

Nel complesso, a parte le aree nr. 13 e 14 che comunque già oggi risentono di un disturbo significativo, il valore del grado di inquinamento acustico disturbo è tale da rendere a nostro giudizio **compatibile** dal punto di vista acustico tale configurazione. Va osservato che per le aree più penalizzate, in presenza delle barriere antirumore, la situazione risulta addirittura migliorata rispetto alla configurazione 0.

C.1.1.3. Configurazione 2

AREA NR.	PUNTI RICETTORE	PUNTI CAMPIONE	INTENSITA' (dBA)	EFFICACIA (dBA)	INTENSITA' CON BARR (dBA)	IMPATTO
1*	R43-R44-R45-R46	R43	55,3 (59,0)	0,0	55,3	III medio
2	R40-R41	R40	78,1 (78,1)	9,8	68,3	V molto alto
3	R36-R37-R38	R37	77,1 (77,1)	14,1	63,0	V molto alto
4	R32-R33	R32	57,2 (58,3)	5,4	51,8	II basso
5	R22	R22	68,7 (68,8)	9,4	59,3	IV alto
6	R31	R31	54,4 (54,5)	0,1	54,5	I trascurabile
7	R23-R24-R25-R30	R24	74,5 (74,5)	12,3	62,2	IV alto
8	R26-R30	R26	55,6 (55,7)	1,6	54,0	II basso
9	R16-R17-R18	R16	71,2 (71,2)	8,8	62,4	IV alto
10	R6-R9-R13	R9	58,7 (58,7)	4,2	54,5	II basso
11	R1-R2-R3-R7-R8	R1	58,6 (67,2)	7,1	51,5	II basso
12	R11-R14	R11	63,5 (68,2)	8,2	55,3	IV alto
13	R19 R20 R21	R19	74,9 (74,9)	10,7	64,2	V molto alto
14	R35	R35	74,4 (74,4)	10,7	63,7	V molto alto

*I valori in dB(A) tra parentesi, fanno riferimento al rumore provocato dal traffico ferroviario + stradale ovvero al traffico completo

Nel caso della configurazione di progetto nr. 2 ovvero potenziamento per fasi, si prevede la costruzione della nuova linea ferroviaria secondo la soluzione 1 proposta. La nuova linea ferroviaria entra nella stazione ferroviaria più vicina al centro paese. La linea esistente passa più vicina al versante montuoso e per essa nel tratto a nord della stazione è prevista la costruzione di una galleria artificiale per problemi di sicurezza del versante e rientra in galleria a sud della stazione per poter superare la nuova linea.

Come è noto la configurazione 2 prevede un'aumento della capacità di linea pari a 320 treni al giorno suddivisi tra linea storica e linea nuova. Il grado di inquinamento acustico aumenta in modo molto elevato e le barriere antirumore sono indispensabili per mitigare gli effetti assai pesanti sull'ambiente. La situazione diventa difficile per l'ulteriore motivo dovuto al fatto che, che per la nuova linea, il profilo della velocità è completamente differente rispetto alla linea storica. Risulta infatti possibile, in considerazione dei parametri della linea stessa, il raggiungimento delle velocità di progetto della configurazione finale e non sono previsti rallentamenti in corrispondenza dell'attraversamento di Fortezza.

Con la realizzazione delle barriere antirumore i valori del grado di inquinamento acustico rimangono fuori dal limite per l'area nr. 1,2,3,5,7,9, 13 e 14. In particolare mentre per le aree 1,3,7,e 9 i valori si attestano su valori vicino a 60 dB(A), mentre per le aree 13 e 14 i valori superano i 62 dB(A).

Per la sola area nr. 2 i valori rimangono insostenibili, a causa della vicinanza della linea nuova agli edifici per cui in sede di progettazione futura diventa fondamentale, la ricerca di una soluzione antirumore migliore della semplice barriera, tale da ridurre ancora più i valori dei Leq notturni.

Si esprime quindi il parere che tale configurazione già per questa configurazione è **non compatibile** sotto il profilo acustico, a meno che in sede di progettazione più approfondita non sia possibile proporre, compatibilmente con le esigenze di esercizio e di sicurezza per la sola linea nuova, degli impianti antirumore assai più efficaci delle barriere antirumore, quali strutture ad esempio con buffles insonorizzanti o gallerie antirumore vere e proprie.

C.1.1.4. Configurazione 3

AREA NR.	PUNTI RICETTORE	PUNTI CAMPIONE	INTENSITA' (dBA)	EFFICACIA BARRIERA (dBA)	INTENSITA' CON BARR (dBA)	IMPATTO
1*	R43-R44-R45-R46	R43	55,3 (59,0)	0,0	55,3	III medio
2	R40-R41	R40	78,1 (78,1)	9,8	68,3	V molto alto
3	R36-R37-R38	R37	77,1 (77,1)	14,1	63,0	V molto alto
4	R32-R33	R32	57,2 (58,3)	5,4	51,8	II basso
5	R22	R22	68,7 (68,8)	9,4	59,3	IV alto
6	R31	R31	54,4 (54,5)	0,1	54,5	I trascurabile
7	R23-R24-R25-R30	R24	74,5 (74,5)	12,3	62,2	IV alto
8	R26-R30	R26	55,6 (55,7)	1,6	54,0	II basso
9	R16-R17-R18	R16	71,2 (71,2)	8,8	62,4	IV alto
10	R6-R9-R13	R9	58,7 (58,7)	4,2	54,5	II basso
11	R1-R2-R3-R7-R8	R1	58,6 (67,2)	7,1	51,5	II basso
12	R11-R14	R11	63,5 (68,2)	8,2	55,3	IV alto
13	R19 R20 R21	R19	74,9 (74,9)	10,7	64,2	V molto alto
14	R35	R35	74,4 (74,4)	10,7	63,7	V molto alto

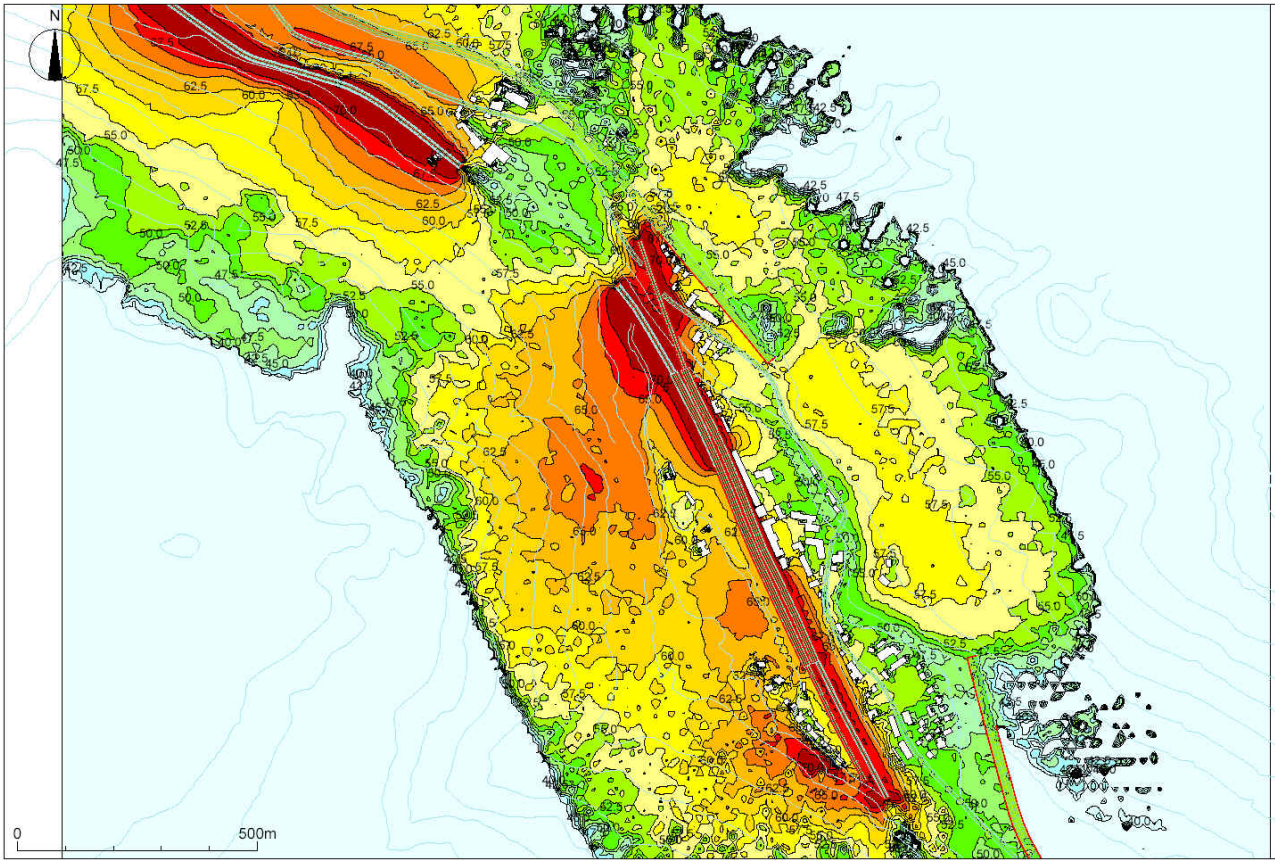


Illustrazione 16: Mappa acustica orizzontale, per la config. 3 , del solo traffico ferroviario notturno in presenza di barriere antirumore

La configurazione nr. 3 , dal punto di vista strutturale è la stessa rispetto alla configurazione nr. 2 , ma la capacità di linea aumenta fino al raggiungimento della previsione finale dei 400 treni. Rispetto alla situazione precedente, la linea che viene aumentata in termini di capacità è la linea nuova, con un ulteriore grave peggioramento della situazione sotto il profilo del grado di inquinamento acustico, essendo la nuova linea molto impattante sia per la vicinanza della stessa alle case, sia per i profili di velocità assai elevati.

Il ricorso alle barriere antirumore mitiga gli effetti, anche se in modo sempre meno significativo in quanto il valore dell'energia emessa è molto elevato.

Per questa configurazione le aree per cui i limiti rimangono sopra i 55 dB(A) sono la maggioranza e precisamente la 2,3,5,7,9, 12,13 e 14. Le aree più critiche rimangono la 2,3,5,7, 9, 13 e 14

Si esprime il parere anche in questo caso, che tale configurazione è a nostro avviso **non compatibile** sotto il profilo acustico, a meno che in sede di progettazione più approfondita non sia possibile proporre, compatibilmente con le esigenze di esercizio e di sicurezza per la sola linea nuova degli impianti antirumore assai più efficaci delle barriere antirumore, quali strutture ad esempio con buffles insonorizzanti o gallerie antirumore vere e proprie.

C.1.1.5. Configurazione 4

AREA NR.	PUNTI RICETTORE	PUNTI CAMPIONE	INTENSITA' (dBA)	EFFICACIA BARRIERA (dBA)	INTENSITA' CON BARR (dBA)	IMPATTO
1*	R43-R44-R45-R46	R43	34,5 (53,5)	0,1	34,5	I trascurabile
2	R40-R41	R40	63,2 (64,6)	18,3	44,9	III medio
3	R36-R37-R38	R37	70,4 (70,4)	22,8	47,6	III medio
4	R32-R33	R32	52,0 (55,2)	8,5	43,5	I trascurabile
5	R22	R22	64,9 (65,1)	13,2	51,7	III medio
6	R31	R31	48,8 (49,0)	1,2	47,6	I trascurabile
7	R23-R24-R25-R30	R24	70,5 (70,5)	17,4	53,1	III medio
8	R26-R34	R26	54,2 (54,3)	7,1	47,1	I trascurabile
9	R16-R17-R18	R16	68,7 (68,7)	15,3	53,4	III medio
10	R6-R9-R13	R9	55,4 (55,4)	6,7	48,7	II basso
11	R1-R2-R3-R7-R8	R1	63,1 (68,1)	10,8	52,3	III medio
12	R11-R14	R11	60,3 (67,3)	10,8	49,5	II basso
13	R19 R20 R21	R19	75,0 (75,0)	16,0	59,0	IV alto
14	R35	R35	75,6 (75,6)	14,9	60,7	IV alto

I valori in dB(A) tra parentesi, fanno riferimento al rumore provocato dal traffico ferroviario + stradale ovvero al traffico completa

La configurazione nr. 4 prevede la costruzione della nuova linea secondo la cosiddetta soluzione 3b ovvero la soluzione alternativa, per cui la nuova linea si sviluppa più lontano dal centro paese e quindi più a ridosso el centro paese, mentre la linea storica rimane posizionata sulla sede esistente, con una variante a nord della stazione di Fortezza, dove la linea entra in galleria naturale per un certo tratto per problemi relativi alla sicurezza del versante.

Come è noto la configurazione 4 prevede come per la configurazione 2 un aumento della capacità di linea pari a 320 treni al giorno, suddivisi tra linea storica e linea nuova. Il grado i inquinamento acustico aumenta ma in modo meno significativo rispetto alla configurazione 2 in quanto la posizione della linea nuova sotto il profilo acustico è più favorevole tranne che per le aree 13 e 14.

Le aree più critiche rimangono la 13 e 14, anche se in modo meno significativo rispetto alle configurazioni 1,2 e 3.

In generale vale il parere già espresso per la configurazione 1, ovvero che il valore del grado di inquinamento acustico è tale da rendere a nostro giudizio **compatibile** dal punto di vista acustico tale configurazione. Va osservato che per le aree più penalizzate nr. 13 e 14, in presenza delle barriere antirumore, la situazione risulta critica ma non impossibile e comunque paragonabile o addirittura migliore rispetto alla configurazione 0 fatti salvi i limiti interpretativi di cui si accenna in premessa a queste valutazioni.

C.1.1.6. Configurazione 5

AREA NR.	PUNTI RICETTORE	PUNTI CAMPIONE	INTENSITA' (dBA)	EFFICACIA BARRIERA (dBA)	INTENSITA' CON BARR (dBA)	IMPATTO
1*	R43-R44-R45-R46	R43	33,1 (53,4)	0,0	33,1	I trascurabile
2	R40-R41	R40	59,9 (62,5)	16,6	43,3	II basso
3	R36-R37-R38	R37	67,4 (67,4)	19,1	48,3	III medio
4	R32-R33	R32	53,0 (55,7)	7,6	45,4	I trascurabile
5	R22	R22	65,8 (66,0)	16,3	49,5	III medio
6	R31	R31	50,6 (50,8)	1,4	49,2	I trascurabile
7	R23-R24-R25-R30	R24	70,8 (70,8)	16,4	54,4	III medio
8	R26-R30	R26	56,5 (56,5)	7,5	49,0	II basso
9	R16-R17-R18	R16	68,9 (68,9)	14,7	54,2	III medio
10	R6-R9-R13	R9	53,6 (53,7)	3,7	49,9	I trascurabile
11	R1-R2-R3-R7-R8	R1	59,6 (67,3)	9,9	49,7	II basso
12	R11-R14	R11	60,5 (67,4)	11,8	48,7	II basso
13	R19 R20 R21	R19	77,7 (77,7)	16,7	61,0	IV alto
14	R35	R35	78,3 (78,3)	16,8	61,5	IV alto

I valori in dB(A) tra parentesi, fanno riferimento al rumore provocato dal traffico ferroviario + stradale ovvero al traffico completa

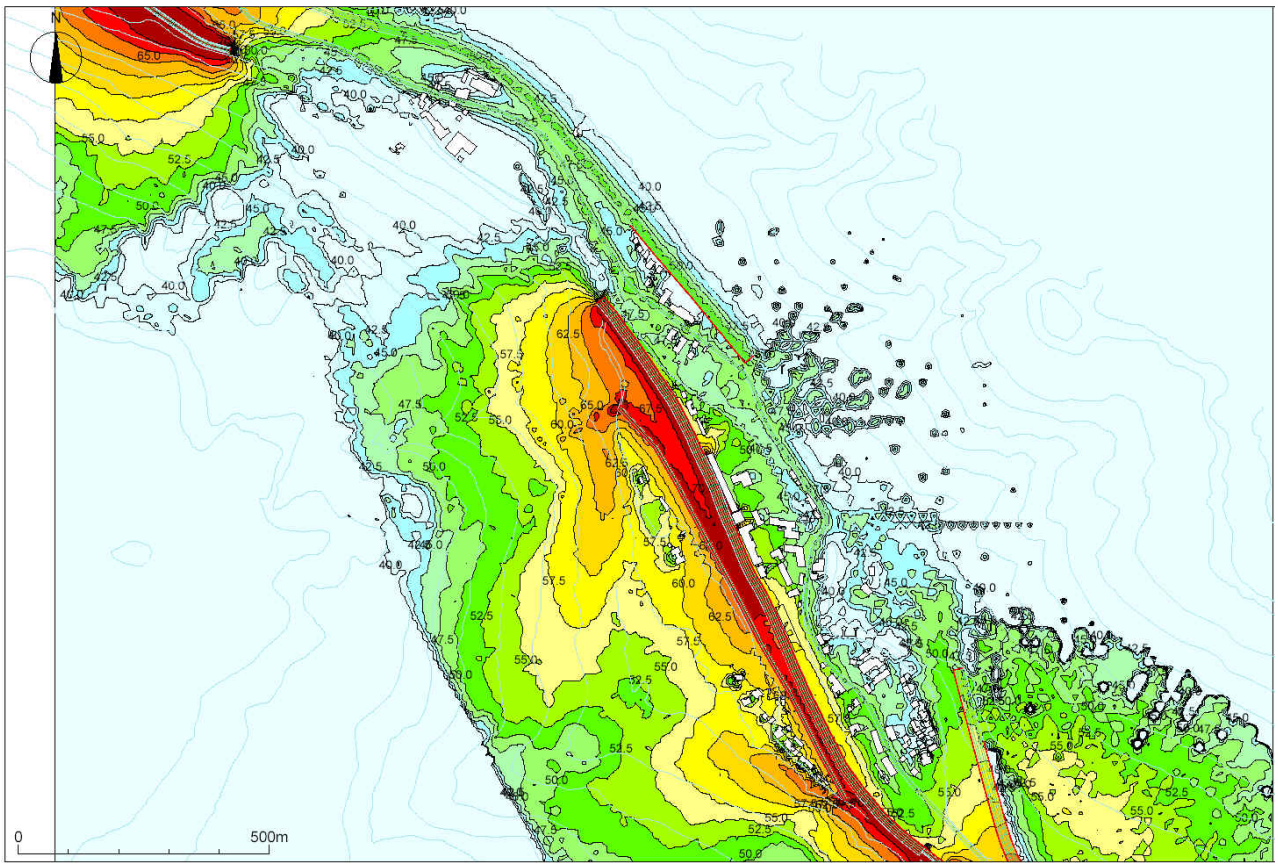


Illustrazione 17: Mappa acustica orizzontale, per la config. 5 , del solo traffico ferroviario notturno in presenza di barriere antirumore

La configurazione nr. 5 , dal punto di vista strutturale è la stessa rispetto alla configurazione nr. 4, ovvero corrisponde come infrastruttura alla soluzione 3b alternativa; la capacità di linea aumenta fino al raggiungimento della previsione finale dei 400 treni. Rispetto alla situazione precedente, ovvero alla configurazione nr. 4, la linea che viene aumentata in termini di capacità è la linea nuova, scaricando leggermente la linea esistente.

Dal punto di vista acustico per questa distribuzione di traffici risulta che le aree per cui si superano i limiti dei 55 dB (A) risultano essere la 1,7,9, la 13 e la 14.

In generale si superano i limiti ammissibili solo per pochi decibel, tranne per le aree più critiche quali la 13 e la 14.

In generale vale il parere già espresso per la configurazione precedente, ovvero che il valore del grado di inquinamento acustico è tale da rendere a nostro giudizio **compatibile** dal punto di vista acustico tale configurazione addirittura migliorando il giudizio rispetto alla configurazione 4. Ciò deriva da una distribuzione modificata del traffico dei treni tra la linea storica e quella nuova per cui tale modifica comporta dei miglioramenti per la maggior parte delle aree urbanizzate. Va osservato che per le aree più penalizzate nr. 13 e 14, in presenza delle barriere antirumore, la situazione risulta addirittura migliorata rispetto alla configurazione 0.

C.1.2. Vibrazioni

La valutazione sull'argomento vibrazione è stato affrontato a livello più generale senza valutazioni di dettaglio puntuali in considerazione dello stato della progettazione.

La valutazione degli effetti è stata condotta individuando alcune distanze limite di riferimento dal binario alle case potenzialmente disturbate e precisamente:

- distanza dal binario più esterno < 15 m. In questo caso il problema vibrazioni è evidentemente molto forte con gravi ripercussioni e quindi con un impatto molto alto.
- Distanza del binario più esterno compresa tra 15 m. e 40 m. Le vibrazioni sono sempre molto elevate anche se in termini più ridotti rispetto al caso precedente provocando delle ripercussioni di medio alto impatto.
- Distanza del binario tra 40 e 100 m. In questo caso l'influenza delle vibrazioni può considerarsi più ridotta con ripercussioni assai limitate anche se presenti.
- Distanza del binario più esterno maggiore di 100m. In questo caso gli effetti vibrazionali sono praticamente nulli o comunque non significativi.

In considerazione della ipotesi progettuale che prevede l'attraversamento della nuova linea nell'ambito dell'areale ferroviario, ed in considerazione ancora della consistente presenza di aree residenziali vicino ai fasci di binari ferroviari, non vi è dubbio che le ripercussioni saranno evidenti e tali da poter provocare impatti molto elevati.

Se si considera infatti che la soluzione di base o soluzione 1 prevede l'attraversamento della stazione vicino alle case abitate, troviamo alcune abitazione ubicate nella fascia critica ed un numero più consistente nella fascia media. Tale aspetto comporta un ulteriore aggravio oltre al problema già analizzato sul rumore rendendo tale ipotesi progettuale ancora meno compatibile sotto l'aspetto ambientale.

E' altrettanto vero che, anche in considerazione della alternativa zero con un numero di passaggio di treni sempre maggiore la situazione può diventare delicata. Dovranno quindi essere in ogni caso applicati dei sistemi di attenuazioni secondo quanto indicato nella relazione geneale, anche se la grande differenza tra le due configurazioni (1 e 3 o 1 e 5) è determinata dal profilo delle velocità, assai più elevato nel caso della configurazione finale.

La soluzione progettuale alternativa (soluzione 3b) comporta sicuramente un miglioramento dell'impatto provocato dalle vibrazioni, in quanto il numero di case nella cosiddetta zona critica si ridu-

ce o si annulla. Infatti le case più vicine sono sul versante in orografica destra ad una distanza compresa tra i 15m ed i 40 m. Tale aspetto comunque impone che in fase progettuale dovranno essere considerati tutti i possibili sistemi di attenuazione delle vibrazioni, come indicato al paragrafo precedente.

C.1.3. Atmosfera

Nel caso del tunnel di base, un ragionamento a livello molto generale è stato quello di poter valutare le conseguenze che si possono determinare in seguito alle nuove distribuzioni di traffico possibili nei confronti dell'inquinamento atmosferico.

Poiché il maggiore responsabile di tale inquinamento è il traffico stradale, ne consegue che formano oggetto di valutazione le ripercussioni che si determinano lungo la principale arteria stradale ovvero l'autostrada del Brennero.

In altre parole valutando le ipotesi di traffico stradale nelle varie configurazioni previste, secondo quanto descritto al paragrafo C.1.1, è possibile dare una prima risposta generale ma significativa alla richiesta iniziale.

A tal fine vengono riportate le analisi svolte in occasione dello studio relativo alla linea di accesso sud al tunnel del Brennero del 1993 nel quale sono state valutate le ripercussioni determinate dall'aumento o dalla diminuzione di traffico nelle zone circostanti le arterie stradali, in termini di inquinamento atmosferico, ovvero di concentrazioni dei principali inquinanti quali monossido di carbonio, idrocarburi e ossidi di azoto e . Poiché i flussi di traffico considerati allora con riferimento alle varie configurazioni sono molto simili a quelli considerati nell'analisi sul rumore sopra riportata, viene ritenuto ancora valida l'indagine allora effettuata.

Le considerazioni finali che si possono fare a conclusione di questa analisi sugli effetti di trasporto delle principali sostanze inquinanti, possono essere così brevemente riassunte:

- l'inquinamento atmosferico, ai margini dell'autostrada, interessa fasce di territorio piuttosto ampie che, determina importanti ripercussioni sull'ambiente stesso. Infatti spesso tali aree si presentano densamente edificati (Bressanone, Bolzano, ecc.).

- Esistono delle differenze significative tra le alternative con e senza la nuova infrastruttura ferroviaria anche se i volumi complessivi del TGM, traffico giornaliero medio, indicati nell'analisi 1993, riferiti alla configurazione 1, sono maggiori, ma non in termini quantitativamente significativi rispetto allo studio 2002. Le differenze sotto il profilo delle concentrazioni degli inquinanti sono imputabili principalmente alle percentuali di traffico pesante.

- I risultati della valutazione degli impatti, che sono conseguenti ad una variazione di concentrazioni di inquinanti comportano variazioni sensibili sono nelle delle fasce di impatto medio-alto, dell'ordine anche di 40 m ed oltre come risulta dalla seguente tabella:

FASCE RISULTANTI

(DISTANZA ASSE STRADA: ml)

		IMPATTO ALTO	IMPATTO MEDIO	IMPATTO LIMITATO	IMPATTO MOLTO LIMITATO
BRENNERO BRESSANONE					
	CASO 1	60	180	400	
	CASO 3=5	50	140	310	400

- Le percentuali del traffico pesante, (nello studio 93), sono state ipotizzate nel caso dell'alternativa zero ovvero config 1, pari cioè al 30% del TGM, mentre nel caso della configurazione finale , pari al 25% del TGM; quindi significa che riduzioni in termini percentuali anche ridotte producono riduzioni significative dell'inquinamento atmosferico.

- Si ricorda che nelle analisi sul traffico elaborate nell'ambito dello studio sul rumore in questa SIA, basate su quanto riportato dalle ultime previsioni di traffico (Report 2002), i valori di TGM sono superiori a quelli stimati nel 1993, e soprattutto, la differenza tra il TGM nel caso 1 e nel caso 3=5, ovvero la differenza tra alternativa senza nuove infrastrutture ferroviarie ed alternativa con il nuovo quadruplicamento della linea, è maggiore. Da ciò risulta che le valutazioni che sono state sopra effettuate, in considerazione dei nuovi TGM, comporterebbero delle differenze ancora maggiori rispetto a quanto indicato in precedenza a favore dell'alternativa con infrastruttura ferroviaria.

- Le sostanze inquinanti principali che determinano tali oscillazioni delle fasce di impatto, sono principalmente gli ossidi di azoto ed in via secondaria gli idrocarburi, sostanze queste prodotte da tutti gli autoveicoli ma con fattori di emissione particolarmente elevati tipiche del traffico pesante. Quindi, nell'ipotesi di assenza della nuova linea ferroviaria, il traffico pesante potrebbe subire anche ulteriori incrementi rispetto a quello previsto. Proprio in considerazione dell'incertezza che in questo caso si viene a determinare sulle possibilità di transito delle merci tra Nord e Sud Europa, questo fatto potrebbe determinare condizioni ancora più pesanti rispetto alla situazione attuale;

- in presenza della nuova linea ferroviaria, risulta anche realistico ipotizzare una limitazione effettiva di passaggi di traffico pesante sull'autostrada, in presenza di una alternativa valida quale quella offerta dalla nuova linea ferroviaria, determinandosi con ciò miglioramenti ancora più consistenti rispetto a quelli individuati in questa relazione.

C.1.4. Salute pubblica

Le principali ripercussioni sulla salute pubblica che sono state descritte nella relazione SIA, a livello di grande scala e quindi molto generale, sono quelle che fanno riferimento ai seguenti principali fattori:

- inquinamento acustico - vibrazioni

- clima;

- inquinamento atmosferico;

- natura, paesaggio e utilizzo del suolo; in questo caso il riferimento al solo tunnel di base è poco significativo, mentre lo diventa se le considerazioni vengono estese all'intero corridoio Brennero Verona. Tale argomento quindi non verrà trattato in questo capitolo ma lo si rimanda allo studio sulla linea di accesso sud.

Conclusioni sul problema inquinamento acustico – salute pubblica

Dall'analisi sopra riportata è evidente che nel caso specifico del tunnel di base per una valutazione sommaria dei principali effetti, bisogna ricondurre il tutto alle variazioni che si hanno in termini di nr. di aree disturbate, in corrispondenza del portale sud a Fortezza. In altre parole il trasferimento del traffico in parte da strada a rotaia comporta una modifica del grado di inquinamento acustico con riflessi sulla salute pubblica.

Il ragionamento è tanto più valido quanto più il riferimento non è limitato al solo tunnel di base, ma all'intera tratta tunnel di base + linea di accesso sud fino a Verona.

Con riferimento al solo tunnel da un lato abbiamo una differenza tra la cosiddetta configurazione 1 ovvero quella relativa alla alternativa zero e la configurazione 3=5 ovvero se consideriamo i risultati conseguiti nell'indagine acustica dei paragrafi precedenti, risulta da un lato che nella configurazione finale ci si attende una diminuzione del potenziale traffico sull'autostrada, anche se lo stesso rimane comun-

que elevato. Sulla ferrovia si ha in corrispondenza della stazione di Fortezza un aumento del grado di inquinamento acustico che diventa significativo e quindi probabilmente dannoso solo con riferimento a ad alcune aree di abitate.

In altre parole non ci sono sufficienti elementi per poter affermare con certezza, se, a livello generale per il caso specifico sono più elevati i benefici relativi alla probabile riduzione del traffico stradale con conseguente riduzione delle aree disturbate lungo quell'arteria in confronto al peggioramento determinato alla sola zona di Fortezza con un' appesantimento del grado di inquinamento acustico e aggiungiamo, vibrazionale, relative alle aree interessate fortemente colpite.

Con riferimento alla sola tratta del tunnel di base è anzi possibile affermare che, se il confronto viene effettuato con riferimento al confronto tra i danni provocati da traffico ferroviario rispetto a quello stradale, in considerazione dell'ubicazione dell'uscita del tunnel di base soluzione 1 (configurazione 3), l'appesantimento del grado di inquinamento acustico è tale da far affermare un peggioramento generale della qualità ambientale in considerazione della vicinanza delle aree disturbate.

Non c'è però differenza sostanziale se tale confronto, che è quello più reale, viene effettuato considerando la differenza tra gli effetti relativi allo scenario di traffico in configurazione 1 (alternativa zero) e configurazione 5 ovvero la configurazione più compatibile sotto il profilo acustico.

Conclusioni sul problema variazioni climatiche – salute pubblica

In questo caso il riferimento deve essere ricondotto all'intero corridoio Monaco Verona, all'interno del quale evidentemente ripercussioni significative sul cosiddetto problema generale di effetto serra, possono avere un valore concreto.

Le variazioni dei flussi di traffico stradale ipotizzati sono o possono diventare significative sotto questo aspetto se si confrontano i possibili dati sul traffico stradale (vedi paragrafo C.1.4.3 della relazione SIA) tra la cosiddetta alternativa zero e la configurazione finale.

Il ragionamento per il quale un aumento del traffico merci ferroviario determina la non saturazione del traffico autostradale lungo il Brennero con riduzione di emissioni inquinanti provocate soprattutto dal traffico pesante autostradale, è sicuramente valido sotto il profilo dei vantaggi relativi alla cosiddetta "salute pubblica". Il ragionamento è tanto più valido se oltre al numero di veicoli si considerano i problemi legati alla congestione del traffico con ripercussioni anche a livello climatico. E' però da osservare che tale possibile beneficio può essere in parte compensato negativamente dalla maggiore necessità di energia elettrica, con conseguente maggiori consumi energetici e quindi maggiori emissioni.

Conclusioni sul problema inquinamento atmosferico – salute pubblica

Si ripetono le stesse considerazioni fatte per le variazioni climatiche, con l'ulteriore considerazione che, secondo numerosi studi l'incidenza o più chiaramente le cause dell'inquinamento atmosferico, in territori con morfologie di terreno come quello sudtirolese, sono attribuibili almeno per il 50 % al traffico veicolare.

C.2. Geologia

Nel tratto sud della galleria di base del Brennero sono previste cinque aree di cantiere all'aperto .

Si tratta delle zone di imbocco di seguito riportate con fotografie

- Galleria di accesso Vizze
- Attacco intermedio Mules
- Attacco intermedio Fortezza
- Galleria di servizio Aica
- Zona di imbocco sud dell' area della stazione di Fortezza

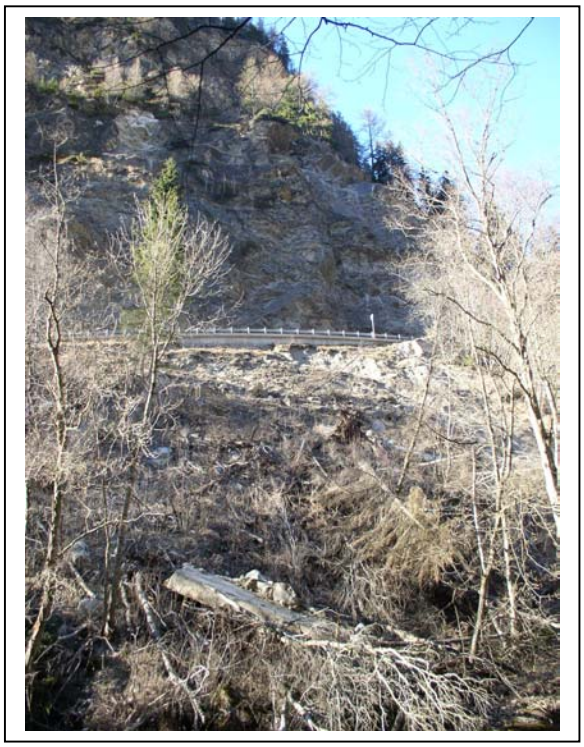


Figura 1: L'area di cantiere della zona d'imbocco della galleria d'accesso „Vizze" è prevista nel pendio acclivo a valle della strada provinciale della Val di Vizze (vista dal Rio Vizze sulla strada provinciale)

Figura 2 : Area di cantiere presso l'attacco intermedio di Mules, dalla strada statale con vista in direzione est verso l'area di portale; fondovalle piano, depositi di detrito di versante e conoide di debris flow con pendenza moderata, parete rocciosa accliva sullo sfondo.

Figura 3: Area di cantiere Fortezza, attacco intermedio, vista sulla sinistra orografica (versante concavo) dell'Isarco. Sullo sfondo la strada statale e l'A22.

Figura 4: Area di cantiere di Fortezza con imbocco sud della galleria di base del Brennero, vista dalla destra orografica della Val d'Isarco verso est sul margine nord di Fortezza. Nella variante 1, il portale è previsto sulla sinistra orografica, nella variante 3b sulla destra orografica dell'Isarco.

Figura 5: Area di cantiere di Aica, vista dalla sinistra orografica dell'Isarco a ovest dei Masi Steurer in direzione nord sulla sinistra del pendio dell'Isarco e di versante, dove è previsto l'imbocco della galleria di servizio.

Ai fini della valutazione geologica e idrogeologica delle aree di cantiere e della rispettiva valutazione degli impatti, per ogni singola area

- è stato descritto lo stato attuale
- procedendo in seguito alla definizione della sensibilità della zona
- valutando sia gli effetti della cantierizzazione che gli impatti senza misure di mitigazione
- individuando le misure di mitigazione e valutando gli impatti finali.

Per indicare eventuali impatti sul suolo e sulla falda acquifera sono stati analizzati gli impatti esistenti e/o i potenziali rischi per il suolo e la falda acquifera nell'area di studio. I rischi potenziali sono riconducibili ai trasporti su strada, in particolare sull'autostrada del Brennero A22 e sulla strada statale del Brennero, alla linea ferroviaria esistente nonché alle discariche esistenti e all'agricoltura.

Allo stato attuale, i maggiori rischi sono legati all'infiltrazione delle acque dell'autostrada del Brennero (figura 6), che costituiscono un pericolo per i suoli e per le acque di falda.

Figura 6: Esempio di un canale di drenaggio (fig. A sinistra) e di conche per l'infiltrazione (fig. a destra) parallele all'autostrada, dove le acque stradali e i rispettivi agenti inquinanti infiltrano nel suolo.

Le discariche esistenti non costituiscono alcun impatto (esistente), ad eccezione di quella di Aica, che nel frattempo è comunque stata bonificata,

La valutazione geologica e idrogeologica e la valutazione delle singole aree di cantiere comprende l'analisi dettagliata degli aspetti di seguito elencanti:

- Ubicazione e geomorfologia
- Geologia
- Idrogeologia (acque superficiali)
- Idrogeologia:
  - Idrogeologia generale (ad es. permeabilità del sottofondo, strati di copertura, ecc.)
  - Acquifero di falda, direzioni di flusso delle acque sotteranee, qualità delle acque sotteranee,
  - Sorgenti captate e acque sotterranee,

- Analisi di vulnerabilità: descrizione e valutazione della sensibilità delle acque superficiali e sotterranee e dei suoli

- Rischio geologico (ad es. nel rispetto delle carte dei rischi geologici, carte delle inondazioni)

- Rischi d'inquinamento esistenti per suoli, acque superficiali e sotterranee da parte dell'autostrada A22, della strada statale, dei depositi esistenti e di progetto, delle discariche, della linea ferroviaria esistente, ecc) .

L'obiettivo della valutazione è l'individuazione dei rispettivi fattori ambientali, nonché la descrizione dei principali effetti del progetto sul sistema geologico e idrogeologico, per individuare le misure atte a evitare, mitigare e compensare gli effetti più negativi. Questa procedura permette di valutare gli impatti ambientali residui.

Riassumendo, si può affermare che:

- Ogni area di cantiere presenta una sensibilità ambientale diversa

- Per ogni area di cantiere sono necessarie misure diverse per ridurre gli impatti derivanti dagli interventi

- È necessario ampliare l'attuale programma di monitoraggio delle risorse idriche sulle acque superficiali

- Grazie all'elevata efficacia delle misure di mitigazione gli impatti residui sono minimi o medi.

Le misure di mitigazione previste e gli impatti residui risultanti sono riportati nella seguente tabella 1:

Area di cantiere	Sensibilità elevata	Misure	Impatti residui
Vizze	Idrogeologia	Tutela del Rio di Vizze da inquinamento Misure di mitigazione a tutela dell'acquifero delle sorgenti a monte	Impatti residui bassi
	Rischio geologico	Protezione del cantiere	Impatti residui medi
Mules	Idrogeologia	Rilevamento degli strati superficiali e adeguamento del progetto alla composizione litostratigrafica naturale	Impatti residui bassi
	Rischio geologico	Protezione del cantiere	Impatti residui bassi
Galleria di accesso Fortezza	Idrogeologia	Tutela dell'Isarco dall'inquinamento	Impatti residui bassi
	Rischio geologico	Adeguamento del progetto ad un uso quale difesa dalle alluvioni	Impatti residui medi
Portale sud Fortezza	Nessuna sensibilità elevata	/	Impatti residui bassi
Aica	Idrogeologia	Tutela dell'Isarco dall'inquinamento	Impatti residui medi

Tabella 1: Misure di mitigazione degli impatti e impatti residui per i fattori ambientali con sensibilità elevata .

Le interferenze esistenti tra il progetto della galleria di base del Brennero e il Piano provinciale delle cave, miniere e torbiere relative all'area di cantiere della galleria di accesso Fortezza, rendono necessari una stretta collaborazione e il coordinamento tra i due progetti.

Sulla base delle analisi effettuate si può affermare che:

- rispettando tutte le prescrizioni provinciali e nazionali
- rispettando le misure di mitigazione degli impatti ambientali proposti

la aree di cantiere analizzate sono compatibili con l'ambiente .

Affinché ciò rimanga garantito nel corso dei lavori di progetto, sia nella pianificazione che soprattutto nel bando dei lavori :

- Dovranno essere rispettate le misure proposte per la mitigazione degli impatti ambientali
- Queste misure proposte dovranno essere verificate sulla base dell'effettiva organizzazione e gestione dei lavori, una volta note le macchine operatrici e le fasi di lavoro, e stabilite definitivamente con le autorità e gli uffici competenti
- L'attuazione delle misure definitivamente stabilite dovrà essere sottoposta a un controllo permanente.

C.3. Paesaggio

Nell'ambito dello **studio di impatto ambientale** è necessario esaminare gli effetti del progetto della galleria di base del Brennero sul paesaggio. La valutazione degli impatti sul paesaggio richiede lo studio dei tratti all'aperto e delle aree di cantierizzazione o di deposito per il materiale di scavo. Si tratta di aree ubicate in Val di Vizze, Alta Val d'Isarco, Val d'Isarco nonché Val Riga.

Conformemente alle Linee guida natura e paesaggio (2002) l'area di studio comprende le seguenti **unità paesaggistiche** :

- fondovalli e zone periferiche dominate da pascoli e campi coltivati in Alta Val d'Isarco e Val d'Isarco,
- zone di agricoltura di montagna in Val di Vizze,;
- fondovalli e pendii dominati dalla frutticoltura presenti in minima parte presso Aica,;
- zone boschive in Alta Val d'Isarco, Val d'Isarco e Val di Vizze,;
- regione alpina e altipiani.

Sulla base dell'analisi del paesaggio, il SIA serve a indicare la sensibilità del paesaggio nei confronti di interventi strutturali e a valutare gli effetti del progetto sul paesaggio. In seguito, dovranno essere previste misure per ridurre gli impatti del progetto sul quadro paesaggistico, valutandone l'efficienza e procedendo a una valutazione finale dell'impatto del progetto sul settore paesaggistico.

C.3.1. Sensibilità del paesaggio

La sensibilità del paesaggio rispetto agli interventi viene valutata in base ai criteri di varietà di forme e utilizzi del suolo, effetto spaziale e relazioni visibili, peculiarità e prossimità allo stato naturale nonché tutela del paesaggio. La valutazione della sensibilità del paesaggio è fondato sul principio che un area paesaggistica è tanto più sensibile quanto più sono varie le forme e gli utilizzi degli elementi costitutivi esistenti, quanto più elevato è l'effetto spaziale e quanto più sonopiù marcate le relazioni visibili, quanto più elevate sono la prossimità allo stato naturale e la peculiarità e quante più aree sono soggette a vincoli paesaggistici.

Dall'analisi delle aree paesaggistiche interessante dall'opera emerge quanto segue: In Val di Vizze e in Val Riga il paesaggio presenta una sensibilità elevata. Le aree di Campo Trens e Le Cave presentano una sensibilità media nei confronti di interventi nel paesaggio. Dagli elevati impatti esistenti nel quadro paesaggistico in seguito alle infrastrutture esistenti (autostrada, strade statali, line ferroviaria, fili dell'alta tensione) e alle zone industriali risulta una sensibilità minima nelle aree di Mules e Fortezza.

Illustrazione 18: Accesso nord alla località di Fortezza (Foto: RaumUmwelt)

C.3.2. Descrizione degli effetti del progetto sull'ambiente

Generalmente, gli effetti di un impianto ferroviario su un paesaggio dipendono sostanzialmente dalla sua visibilità legata allo sviluppo in altezza. Di norma, l'intensità degli effetti è tanto più elevata quanto più la costruzione si staglia in altezza rispetto al territorio circostante ovvero quanto più la costruzione si estende in larghezza nel paesaggio.

In questo capitolo si procede alla valutazione dell'impianto ferroviario allo stato finale. Gli effetti dei depositi sul paesaggio sono analizzati nel capitolo. C.5 Gli effetti della fase costruttiva sono riportati nel capitolo B. 2. Poiché il tracciato corre in superficie soltanto nella sezione più a sud del percorso, in questo capitolo la valutazione degli effetti può limitarsi alle aree di Fortezza e Aica - RiggertalVal Riga.

Nell'area di Fortezza il tracciato esce dalla galleria di base del Brennero in superficie. Il tracciato passa sotto l'attuale autostrada del Brennero all'incirca al km 56,1. Successivamente, il tracciato corre parallelo alla strada statale e passa sotto a un piccolo corso d'acqua. Questa direzione del tracciato richiede lo spostamento della strada statale verso Isarco per una lunghezza di 500 m, di cui 230 m rientrano nell'area della struttura portante del ponte sul quale la strada passa sopra alla ferrovia. Di conseguenza, la strada spostata si troverebbe fino a 5 m sopra il terreno attuale. Nel settore nord del dislocamento stradale è prevista anche la costruzione di un'area di soccorso con entrata nella galleria di base del Brennero.

Fino all'attraversamento dell'Isarco, il tracciato si snoda in un solco profondo fino a 12 m. Nel tratto del ponte sopra l'Isarco, è necessario un abbassamento e un leggero spostamento del fiume, allo scopo di ottenere un'altezza sufficiente del flusso nell'area del ponte. Il ponte è lungo circa 150 m, ha due pilastri sulle rive dell'Isarco e attraversa il fiume ad angolo acuto. Si trova a un'altezza di circa 4 m sopra l'Isarco. Il nuovo tratto sfocia a sud del ponte nell'area della stazione.

Illustrazione 19: Fotomontaggi dell'attraversamento dell'Isarco (elaborazione: RaumUmwelt)

L'attraversamento dell'Isarco e della strada statale richiede interventi edilizi dalla di vasta portata, con forti variazioni parziali deli livello. L'area è ben visibile dai pendii di fronte. Tuttavia, non vi si trovano abitazioni e l'area non è importante neanche per l'utilizzo a scopo ricreativo. C'è, però, un'influenza diretta sul campo visivo per le abitazioni che si trovano all'entrata della località di Fortezza.

La vegetazione avventizia delle acque, tra i pochi elementi del paesaggio del fondovalle - quand'anche non caratterizzati da grande prossimità allo stato naturale -, verrebbe distrutta su una lunghezza di 500 m circa a causa dello spostamento dell'Isarco, della strada statale e della costruzione dell'area di soccorso. A cCausa degli interventi edilizi previsti, la predominanza delle infrastrutture presenti nella valle si rafforzerebbe ulteriormente. Nel complesso, gli effetti nel settore di Fortezza sono ritenuti elevati per effetto degli interventi edilizi didalla vasta portata.

Nell'area di Aica è ubicato il portale della galleria di servizio Aica, nella parte posteriore della RiggertalVal Riga, a ovest della fattoria Steurer. Esso comporta degli interventi nella zona dei pendii della RiggertalVal Riga. Comunque, si tratta di interventi poco visibili. Il deterioramento del paesaggio è quindi valutato come minimo.

C.3.3. Misure di compensazione e valutazione degli impatti residui

In caso d'incremento degli impatti causato dal progetto, si elaborano e propongono misure di tutela e compensazione. Queste servono a evitare ovvero a ridurre l'intensità degli effetti della costruzione e, dunque, a mitigare gli impatti.

Nell'**area di Fortezza ,** le misure atte a ridurre gli effetti della costruzione essere integrate nel miglior modo possibile nelle infrastrutture esistenti. Nella strutturazione bisogna tenere conto dei seguenti elementi:

- conformazione del ponte sull'Isarco e del cavalcavia;,
- conformazione dei dispositivi antirumore;,
- interventi di piantagione nell'area vicina agli insediamenti;,
- conformazione delle sponde dell'Isarco.

La strutturazione dell'accesso di Fortezza come pure della sponda dell'Isarco deve quindi armonizzarsi con le misure di compensazione in ambito urbanistico ed ecologico. La progettazione dettagliata deve avvenire nel quadro di un piano generale. Mediante una progettazione concertata ,si deve cercare di ottenere il maggior numero di effetti sinergici riguardo alle specifiche esigenze dei vari settori. Con questi presupposti, l'efficacia delle misure può essere classificata come buona. In tal modo, l'area di Fortezza rimarrebbe soggetta ad un impatto residuo minimo derivante dalla variante principale) sul paesaggio.

Le misure atte a ridurre gli effetti della costruzione **nell'area di Aica - RiggertalVal Riga** hanno lo scopo di ridurre al minimo l'area d'intervento nella fase finale. In tal senso, la zona dell'ingresso deve essere garantita con metodi d'ingegneria biologica e la vegetazione delle aree circostanti distrutta in fase di costruzione deve essere ampiamente ripristinata. La progettazione dettagliata delle misure deve armonizzarsi con i provvedimentile misure ecologiche di compensazione ecologici. Grazie alla buona efficacia di queste misure l'area di Aica - RiggertalVal Riga rimane soggetta a un impatto residuo sul paesaggio minimo.

In sintesi, lo stato finale ,della galleria di base del Brennero tra il Brennero e Fortezza, conformemente alle indicazioni tecniche disponibili e nel rispetto delle misure previste dal punto di vista specifico del paesaggio, può essere considerata come **compatibile con l'ambiente**.

C.4. Ecosistemi, vegetazione agricoltura e fauna

C.4.1. Ecosistemi

C.4.1.1. Descrizione

Nella relazione si è usato il termine di "paesaggio" con il significato di ambiente antropico e naturale nel suo complesso e non con quello di immagine visuale dello spazio fisico, normalmente considerato.

Il paesaggio è un **sistema di ecosistemi multidimensionale e multiscalare sia nello spazio che nel tempo in quanto il paesaggio che vediamo oggi è il risultato di modificazioni avvenute nel tempo**, che va studiato e capito in tutta la sua complessità e generalità.

La *Landscape Ecology* (Ecologia del paesaggio o dell'ambiente) è la disciplina scientifica che permette di studiare il paesaggio (l'ambiente) nella sua realtà sistemica, avvalendosi di indici applicabili a più scale ed in grado di descrivere le variabili parametriche e di stato dei sistemi di ecosistemi, come di modelli sia descrittivi dei fenomeni alle varie scale spazio-temporali, sia predittivi.

Nel nostro caso, il livello superiore è rappresentato dal paesaggio (sistema di ecosistemi, insieme di paesaggi - ecotessuto) dell'Alta Val d'Isarco.

Questo livello superiore di scala è in rapporto con il livello di scala immediatamente inferiore, che possiamo definire come livello di intervento, e che corrisponde al tracciato previsto per la Galleria di Base del Brennero e all'area circostante.

I sistemi ambientali possono subire modificazioni indotte sia da fattori endogeni (interni al sistema), sia esterni. In genere, però, tendono a rimanere in un equilibrio dinamico o steady state. I sistemi non sono chiusi o isolati, ma interagiscono tra di loro in varia misura. Alcuni sistemi sono completamente influenzati dai sistemi limitrofi, mentre altri sono condizionati in misura maggiore da processi endogeni.

Nel caso del sistema agricolo (situazione prevalente nell'area esaminata), ad esempio, si è assistito ad uno sviluppo legato al mutamento delle esigenze produttive, alla iniziale bonifica integrale ed alle mutate esigenze di vita degli ultimi decenni. Questo ha portato alle seguenti situazioni:

- semplificazione del sistema, per le esigenze di meccanizzazione, con diffusione di monocolture, degli stessi metodi di coltivazione regolari (filari) e delle forme di allevamento (spindelbush);
- riduzione della resistenza e aumento dei tempi di recupero (resilienza);
- interferenza con corsi d'acqua residuali, relitti di ambienti naturaliformi.

In generale, quindi, possiamo dire che le modificazioni apportate al sistema iniziale hanno notevolmente influenzato la situazione di equilibrio, determinando una scarsa stabilità, una scarsa resistenza, un aumento della resilienza potenziale e, di conseguenza, un minor livello di metastabilità.

All'interno del paesaggio, possiamo riconoscere delle subunità paesaggistiche. Secondo la definizione della *Landscape Ecology*, tali subunità paesaggistiche prendono il nome di "macchie" e corrispondono a "porzioni di territorio non lineari, con omogeneità funzionale e strutturale".

I tipi di macchie, o subunità paesaggistiche, individuati nel caso in esame e riportate in cartografia con relativa colorazione e numerazione, sono:

1. **Subunità paesaggistica coltivo**. Racchiude coltivi - frutteti - vigneti, elementi caratterizzati dalla presenza di forti interventi esterni (coltivazione, concimazioni, trattamenti, potature, ecc.) per il mantenimento dello stato esistente, indipendentemente dalla intensità e frequenza con cui vengono attuati.

2. **Subunità paesaggistica bosco**. Racchiude le aree boscate e le formazioni forestali presenti, indipendentemente dalle caratteristiche botaniche (composizione specifica, etc.), dalle distinzioni selvicolturali (ceduo, fustaia) e localizzate essenzialmente sulle pendici laterali della valle.

3. **Subunità paesaggistica fluviale e golenale**. Comprende la zona dei corsi d'acqua (fiume Isarco) e le aree fortemente influenzate dalla presenza del fiume, con i tratti di alveo (più o meno naturaliforme), le sponde ed i nuclei di vegetazione ripariale, nonché la zona del lago di Varna.

4. **Subunità paesaggistica infrastrutturale**. Determinata dalla presenza di strutture ed infrastrutture finalizzate all'espletamento di attività e servizi diversi (strade, autostrade, svincolo autostradale, rete ferroviaria).

5. **Subunità paesaggistica urbanizzato rado**. Individua le aree a tipologia urbanistica dispersa, tipica delle zone agricole, caratterizzate da case isolate o a piccoli nuclei, con giardini di pertinenza.

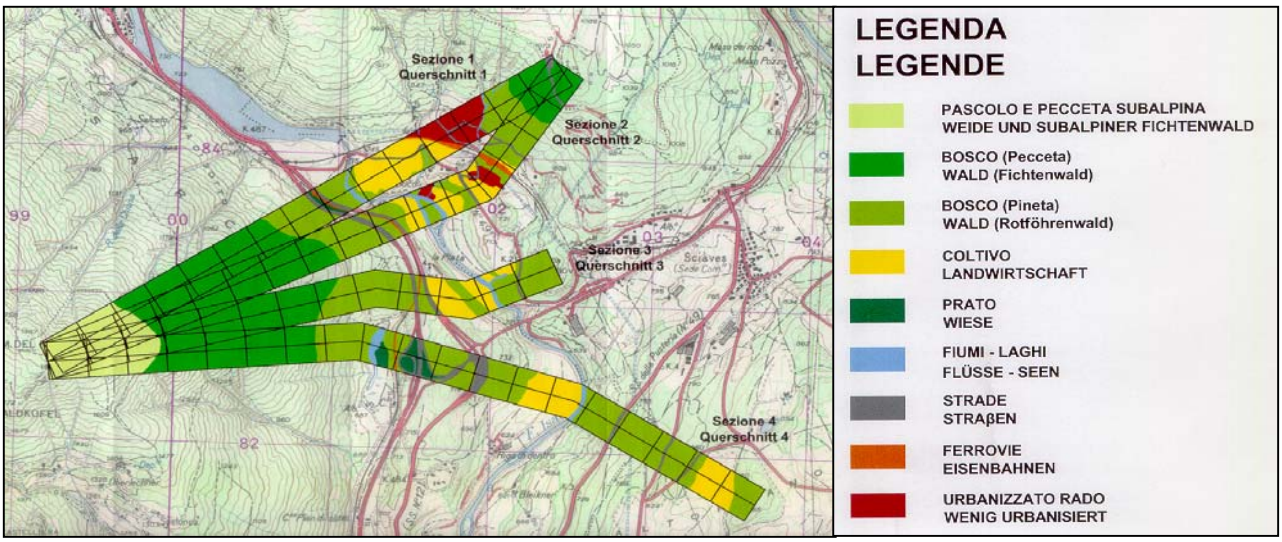


Illustrazione 20: Esempio di linee segmentate di riferimento nella zona di Aica

C.4.1.2. Impatti previsti per il settore ecosistemi

Nel corso del tempo, il paesaggio ha subito notevoli variazioni. Esse riguardano soprattutto le trasformazioni dovute ai mutati utilizzi antropici, quali:

- **l'intenso utilizzo del fondovalle**, che in epoca più antica era dovuto soprattutto a fini agricoli, mentre attualmente è destinato anche a finalità insediative ed infrastrutturali (ci si rileva in particolare dal notevole sviluppo della rete stradale).

- **l'utilizzo a fini agricoli dei versanti della valle**, specie in prossimità delle sponde fluviali dove l'acclività dei versanti è minore. Lo sfruttamento a fini agricoli risulta ancora notevole in molte zone dell'intera valle.

- **gli ecosistemi boschivo-forestali** non hanno subito grosse trasformazioni, se non relativamente alle fasce di margine con i sistemi adiacenti e alle zone situate in prossimità delle sponde fluviali: qui nonostante la notevole presenza di macchie a coltivo, è ancora presente la connettività tra un versante e l'altro, rappresentata in

qualche caso dalla presenza di siepi. Tuttavia, nelle zone più marcatamente agricole, tali siepi sono state espiantate per permettere un'agricoltura meccanizzata.

- **il sistema fluviale e golenale**, nonostante la notevole pressione antropica, che ha portato parzialmente all'appropriazione di terreni situati in alveo (golene), per uso agricolo prima e infrastrutturale poi, ha mantenuto quasi del tutto, nell'area in esame, la sua naturalità e le interazioni con il sistema di ecosistemi circostante. Il sistema fluviale naturaliforme presenta ancora estesi tratti costituiti da veri e propri corridoi di vegetazione ripariale e da alcune zone particolari quali le isole fluviali.

- **modifica della rete idrica originaria ed eliminazione di zone umide esistenti** per la creazione di reti di irrigazione e di drenaggio superficiale, necessarie per le coltivazioni; tale modifica ha interessato prevalentemente i ruscelli minori situati nelle valli laterali secondarie e di conseguenza non si è verificata una drastica perdita di strutture di collegamento all'interno del sistema e di connettività tra i due versanti della valle.

- **perdita della vegetazione originaria** dovuta alle trasformazioni agricole e infrastrutturali, sia per quanto riguarda la vegetazione di sponda e ripariale, sia per quanto riguarda gli ecosistemi boschivo-forestali. Per quanto detto più sopra, tale perdita non risulta avere gravi conseguenze sulla connettività tra i versanti e le interazioni tra gli ecosistemi.

- **perdita di ambienti particolari**, quali le torbiere, a causa dell'alterazione del drenaggio naturale e per lo sfruttamento del materiale stesso.

- **realizzazione delle aree di cantiere per il progetto in esame**. La perdita di superficie legata alla realizzazione delle aree di cantiere riguarderà prevalentemente la macchia a coltivo 1f) descritta in precedenza.

- **realizzazione delle discariche**. La perdita di superficie legata alla realizzazione delle aree di discarica riguarderà, anche in questo caso, macchie a coltivo.

C.4.1.3. Mitigazioni - compensazioni

A livello di ecosistemi, non si reputano necessarie le misure di mitigazione e/o compensazione, nè a livello generale, nè in fase di cantiere.

C.4.1.4. Conclusioni

A questa scala di analisi, si può affermare che l'opera prevista non provoca impatti significativi sugli ecosistemi dell'area presa in considerazione (Aica), soprattutto in considerazione del fatto che la posizione delle aree scelte e il ripristino pressoché totale delle aree adibite a discarica, non comporta interferenze significative per gli ecosistemi presenti, né perdita di connettività tra i versanti.

Date le analisi svolte e i risultati a cui si è pervenuti attraverso di esse, non si ritiene di dover procedere ad un'analisi quantitativa più approfondita, né si reputa necessaria la definizione di misure di mitigazione e/o compensazione, nè a livello generale, nè in fase di cantiere.

C.4.2. Vegetazione

Gli effetti del progetto sull'ambiente riguardano aree limitate del fondovalle e precisamente: punti di costruzione dei portali di ingresso alle gallerie, aree dei cantieri, aree dei depositi provvisori, aree delle discariche.

C.4.2.1. Definizione delle misure di riduzione, mitigazione e compensazione dei potenziali effetti negativi

Misure di riduzione, mitigazione e compensazione dei potenziali effetti negativi nei singoli settori

Queste misure constano soprattutto nella ricostituzione di alcuni tipi di ambienti che saranno sicuramente danneggiati, ma che si possono ricostituire abbastanza facilmente, in quanto si tratta di associazioni seminaturali; sono tutti ambienti di fondovalle e precisamente: praterie, siepi e boschetti di caducifoglie, tutti di origine secondaria. Inoltre, si tratta di favorire il ritorno spontaneo della vegetazione nelle località ove questa viene danneggiata, come nel caso della vegetazione ripariale, di grande importanza paesaggistica, ma di facile capacità rigenerativa.

Classificazione dell'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione

Le misure di mitigazione e di compensazione vengono elencate a seconda della loro efficacia:

- ricostituzione della vegetazione preesistente (praterie, siepi, macchie e boschetti, orli boschivi);
- piantagione di filari di alberi e di arbusti;
- favorire lo sviluppo della vegetazione ripariale;
- evitare le discariche di materiale nei corsi d'acqua.

C.4.2.2. Descrizione degli impatti ambientali residui – Valutazione riassuntiva

Stima degli impatti ambientali residui nelle suddivisioni

Gli impatti ambientali residuali sono ritenuti scarsi in quasi in tutte le aree interessate, purché vengano applicate con la massima cura nle misure di mitigazione; soltanto in pochi casi (illustrati nelle schede) l'impatto residuale permane notevole, come quando viene eliminata la vegetazione naturale delle pinete.

Descrizione delle difficoltà

Le difficoltà sono dovute sostanzialmente all'ampiezza della modificazione prodotta all'ambiente fisico (strato molto alto dei depositi, ecc.) e alla possibile incidenza sulla vegetazione naturale (vegetazione ripariale e pinete), mentre per la vegetazione seminaturale (praterie e siepi) le difficoltà sono molto ridotte.

Accertamenti, rilievi e relativi controlli

E' importante che vengano effettuati durante i lavori, per controllare che vengano rispettate le misure di mitigazione suggerite. A conclusione dei lavori, dovranno essere organizzati con molta cura tutti gli interventi di restauro previsti.

Valutazione riassuntiva

Nel complesso, l'impatto sul paesaggio vegetale non è elevato; è però indispensabile che le misure di mitigazione vengano realizzate con la massima cura.

C.4.3. Agricoltura

La valutazione dell'impatto sul settore agricolo deve tenere presenti alcuni parametri, qualitativi e quantitativi, in modo da ottenere indici aderenti al problema, di facile applicabilità, precisi.

Nello specifico caso, non si propone il confronto tra soluzioni alternative, quanto piuttosto la valutazione di un'unica alternativa di tracciato. Per tale motivo non è stato possibile determinare un insieme di classi di vulnerabilità, ma si sono ottenuti dei valori finali globali per l'intera superficie oggetto di intervento, che sintetizzano gli impatti elementari. Per la formazione di tali valori si sono scelti degli indicatori prevalentemente fisici, in grado di tenere in debito conto l'organizzazione spaziale dell'area. Dato che si tratta di superfici investite a quattro diversi orientamenti colturali (bosco, prato e pascolo, colture estensive e colture specializzate) si è introdotto un indicatore che tiene in considerazione l'ordinamento produttivo e la superficie sottratta, riconducendo i valori ad un indicatore finale unitario, in grado di consentire una classifica delle aree interessate in funzione del loro valore agronomico - ambientale. L'aspetto ambientale è stato considerato in funzione del ruolo di difesa del suolo che una ben organizzata struttura produttiva può comportare in aree ad elevato rischio idrogeologico.

Dalla analisi effettuata risulta che due siti (Varna Val di Riga e Campo di Trens Genauen 1) sono caratterizzati da maggiori costi di detrazione, in quanto la loro qualità agronomica è elevata, mentre ininfluente appare la possibilità di riutilizzo delle aree di deposito sotto l'aspetto agronomico, in quanto anche se una certa attività agricola potrà essere nel medio - lungo periodo riavviata su tali stoccaggi, certamente non potrà essere caratterizzata da colture specializzate o ad alto reddito. Tale fatto comporta quindi delle limitazioni che vanno valutate a priori, e, data la loro durata, comportano effetti del tutto confrontabili con una perdita irreversibile di suolo per le finalità produttive del settore primario.

C.4.4. Fauna

Nella realizzazione dell'opera in esame il maggior impatto ambientale che riguarda le zone esterne al tunnel è causato dalle attività che si svolgeranno nelle aree di cantiere e di deposito/discarica. La maggior parte di queste aree è costituita da campi incolti o coltivati a monocolture, e si trovano in zone fortemente antropizzate, attraversate dall'autostrada e dalla ferrovia o da altre strade provinciali asfaltate. Questi fattori di forte disturbo suggeriscono l'ipotesi che in queste aree non siano più presenti le specie faunistiche maggiormente esigenti e sensibili. Bisogna aggiungere però che la maggior parte di queste sono percorse dal fiume Isarco o dal torrente Vizze, ambienti fluviali che come tali presentano una buona valenza ambientale, nonostante l'inquinamento, e si presentano, in molti casi, vicini ai boschi misti di conifere, ciò ne determina un loro utilizzo da parte di diverse specie animali.

Possiamo quindi dire che, anche se la zona nel complesso non presenta un'alta valenza naturalistica, bisognerà valutare zona per zona i diversi siti proposti per i cantieri e le discariche e fare su ciascuno di essi un'attenta valutazione ambientale e faunistica prima di poterli considerare idonei per l'utilizzo per i quali sono stati proposti.

L'entità di impatto ambientale che la costruzione dell'opera potrebbe determinare sui diversi siti proposti per cantiere o deposito, infatti può risultare molto diversa a seconda della valenza naturalistica di ciascuno di essi; per alcuni siti già fortemente antropizzati questo potrebbe risultare medio-basso, per altri, ancora in un buon stato di naturalità ,lo stesso tipo di impatto potrebbe essere invece molto elevato. Nel breve sopralluogo effettuato sul campo si è potuto constatare che per certe zone come le aree proposte per i depositi "Fortezza le Cave" (che è proprio una cava), "Campo di Trens", "Campo di Trens Genauen 1", "Naz Sciaves stazione Aica", fortemente antropizzate in quanto circondate da un lato, o addirittura attraversate dalla ferrovia e alcune anche dall'autostrada del Brennero, l'impatto sulla fauna non sarebbe di grossa entità, vista la loro già scarsa valenza naturalistica. Altre aree visitate durante il sopralluogo, come il deposito: "Varna polveriera" che è un bosco di Pino silvestre è di alta valenza faunistica, quindi non idoneo dal punto di vista faunistico all'utilizzo previsto.

Anche le mitigazioni proposte per le diverse fasi di cantiere e di esercizio dovranno essere diversificate o ampliate a seconda dei diversi siti analizzati, perché per alcuni potrebbero risultare sufficienti ma per altri potrebbero non bastare.