

# Quadruplicamento Verona – Fortezza Progetto Preliminare

Studio d'Impatto ambientale  
Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige



## Sintesi non tecnica

**Committente:**

RFI

Rete Ferroviaria Italiana s.p.a.

**Eseguito da:**

EURAC-Research

Ingenieurteam GmbH Bergmeister

RaumUmwelt-Planungs-GmbH

Maggio 2003

## 1 Indice

1	Indice .....	2
2	L'incarico e gli obiettivi dello studio .....	3
3	Organizzazione dello studio .....	5
4	Quadro programmatico .....	5
5	Il progetto .....	7
6	La geologia .....	8
7	Rumore, vibrazioni ed elettrodotti .....	10
8	Il paesaggio .....	12
9	Ecosistemi, fauna, agricoltura e suolo .....	13
9.1	Ecosistemi, fauna ed idrobiosistema .....	13
9.2	Agricoltura e suolo .....	14
10	I depositi .....	15
10.1	Paesaggio .....	15
10.2	Ecosistemi, fauna e idrobiosistema .....	16
10.3	Agricoltura e suolo .....	17
11	La fase di cantiere .....	18
11.1	Il paesaggio .....	18
11.2	Ecosistemi, fauna e idrobiosistema .....	19
11.3	Agricoltura e suolo .....	20
12	La valutazione conclusiva .....	21
12.1	Introduzione .....	21
12.2	La valutazione conclusiva .....	21
12.3	Misure generali .....	22
12.4	Misure specifiche .....	23
12.4.1	Progetto .....	23
12.4.2	Sistema di trazione .....	24
12.4.3	Fase di costruzione, gestione dello smarino e depositi .....	24
12.4.4	Rumore .....	24
12.4.5	Vibrazioni .....	25
12.4.6	Paesaggio .....	25
12.4.7	Ecosistemi, fauna, agricoltura e suolo .....	26
12.4.8	Misure per ottimizzare il progetto .....	27
12.5	Strategie di pianificazione per i lotti di completamento .....	27
12.5.1	Effetti sullo sviluppo territoriale .....	28
12.5.2	Effetti ambientali del progetto .....	28

## 2 L'incarico e gli obiettivi dello studio

Nel febbraio 2003 la Società „Rete Ferroviaria Italiana“ (RFI) ha incaricato l'Accademia Europea di Bolzano (EURAC) di eseguire uno Studio di Impatto Ambientale (SIA) per la “Linea di accesso Sud alla Galleria di Base del Brennero”, nel territorio della Provincia Autonoma di Bolzano-Alto Adige, al fine di descrivere i prevedibili effetti del progetto sul territorio e sull'ambiente nonché identificare gli interventi di prevenzione, mitigazione e compensazione necessari a ridurre al minimo gli effetti non desiderati ed a garantire la massima compatibilità ambientale possibile.

Lo studio in oggetto intende assolvere ad una precisa prescrizione della Legge “Obiettivo” (L. 21.12.2001, n. 443), puntando innanzitutto a sviluppare analisi per le tratte ferroviarie classificati come prioritarie. Le tratte di importanza prioritaria individuate sul versante italiano dell'asse del Brennero, sono:

- tratta Fortezza – Ponte Gardena;
- tratta Prato Isarco – Bronzolo (circonvallazione di Bolzano);
- tratta Trento Nord – Trento Sud;
- tratta Pescantina – Verona (innesto al nodo di Verona).

Ai lotti prioritari appartiene anche la parte italiana della galleria di base del Brennero. Il presente studio di impatto ambientale è stato ultimato nel maggio 2003.

Oggetto centrale dello studio sono le tratte prioritarie nel territorio della Provincia Autonoma di Bolzano:

- Fortezza – Ponte Gardena
- Prato Isarco – Bronzolo (circonvallazione di Bolzano)

La scelta da parte di RFI di definire i sopramenzionati due lotti come prioritari si giustifica con i seguenti argomenti:

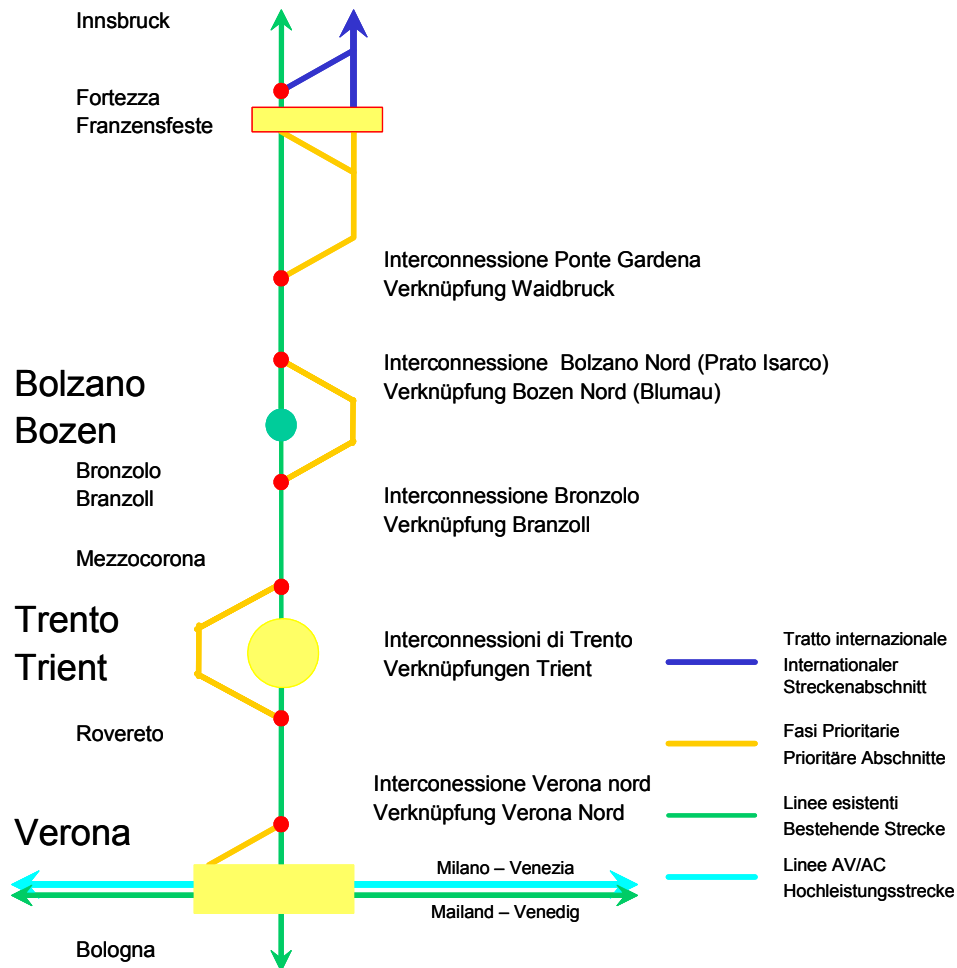
- riduzione della pendenza esistente tra Fortezza e Ponte Gardena, omogeneizzandola a quella massima prevista per l'intero asse Monaco-Verona e contribuendo quindi a ridurre i tempi di percorrenza su questo tratto di collegamento.
- eliminazione dei “colli di bottiglia” che si verificheranno, soprattutto nella tratta Prato Isarco – Bronzolo, a causa dell'intensificazione dei traffici ferroviari.

Inoltre, la realizzazione delle due tratte prioritarie consentirà:

- il decongestionamento dell'area urbana densamente popolata di Bolzano, mediante la circonvallazione dedicata principalmente al traffico merci;
- la possibilità di nuove prospettive per lo sviluppo della città di Bolzano a seguito della realizzazione della circonvallazione;
- il decongestionamento a sua volta di insediamenti densamente popolati mediante la realizzazione della tratta di galleria Fortezza-Ponte Gardena.

Le linee di accesso sud e nord alla Galleria di base del Brennero vanno considerate elementi fondamentali del programma di potenziamento dell'asse ferroviario Verona-Monaco. Poco senso avrebbe infatti la costruzione della galleria di base senza un adeguato potenziamento delle linee di accesso.

Fin dall'inizio l'EURAC ha proposto, assieme ai partners di progetto, di prendere in considerazione anche le tratte delle aree altoatesine non rientranti fra quelle prioritarie (lotti di completamento), motivando tale richiesta con il fatto che il potenziamento delle tratte prioritarie e la prevista contemporanea intensificazione del traffico ferroviario si rifletterà a sua volta in modo significativo anche sulle tratte restanti. A questo proposito va sottolineato che, per i Lotti di completamento non è stata eseguita un'analisi completa delle varianti ipotizzate, in primo luogo perché tali lotti non sono oggetto della presente procedura di VIA nonché per il poco tempo disponibile e per la mancanza di documentazioni di progetto sufficientemente approfondite. E' stato sviluppato comunque un confronto tra le proposte attualmente disponibili con annessi vantaggi e svantaggi ad oggi prevedibili.



**Fig. 1:** Tavola sinottica della linea di accesso sud con indicazione dei lotti prioritari di potenziamento in conformità alla legge "Obiettivo"; le tratte Fortezza-Ponte Gardena e Prato Isarco-Bronzolo (circonvallazione di Bolzano) formano l'oggetto del presente studio di impatto ambientale.

E' stata in tal modo anche soddisfatta l'esigenza della Giunta Provinciale dell'Alto Adige che, in un parere sullo studio di fattibilità del 1989, richiedeva la contestuale progettazione e realizzazione della linea di accesso e della Galleria di base. Non da ultimo l'approccio complessivo dello studio per tutta la linea di accesso vuole anche sensibilizzare la popolazione interessata ad un maggiore consenso verso il progetto.

In detto parere la Giunta provinciale perviene inoltre alla conclusione, che la ferrovia rappresenta l'unica alternativa di lungo termine all'aumento del traffico stradale. Conclude però che vanno ridotti al minimo sia gli impatti ambientali causati dalla nuova infrastruttura ferroviaria, che quelli della linea ferroviaria esistente.

Il progetto della "Linea di accesso Sud alla Galleria di Base del Brennero", analizzato con il presente SIA, è a livello di "progetto preliminare". Nelle successive fasi verranno pertanto approfonditi tutti gli aspetti per i quali è opportuno giungere ad un maggiore dettaglio progettuale, per quanto riguarda in particolare la geologia, la sicurezza, le vibrazioni, l'approvvigionamento energetico, etc.

Questo progetto va quindi inteso come un *modus operandi* in cui la progettazione vera e propria e i momenti di verifica evolvono di pari passo, una modalità di lavoro, questa, che può garantire anche una migliore integrazione degli interessi della popolazione e dell'ambiente. Ne consegue infine anche una maggiore trasparenza del processo di progettazione.

### **3 Organizzazione dello studio**

Lo sviluppo di uno studio di impatto ambientale richiede generalmente la partecipazione e la collaborazione di esperti di diversi settori. Motivo per cui anche in questo caso si è cercato di costituire nel più breve tempo possibile un'adeguata rete di esperti, coordinati dall'Accademia Europea di Bolzano. Lo studio è stato inoltre elaborato con la collaborazione dell'Ingenieurteam Bergmeister ed alla RaumUmwelt-Planungs-GmbH.

Sin dall'inizio sono stati sviluppati studi tecnici da parte di esperti dei diversi settori; lo studio per la valutazione dell'inquinamento acustico, curata dall'Apice s.r.l. Ambiente – Progetti – Informatica – Consulenze – Engineering di Trento, e quello sulla geologia e l'idrogeologia effettuata da Univ.-Prof. Wu Wei, di Zurigo.

### **4 Quadro programmatico**

Il presente SIA si colloca nel contesto della Legge "Obiettivo" (n. 443/01) la quale si prefigge di regolare la realizzazione di opere pubbliche di importanza strategica e di preminente interesse nazionale. La legge prevede che nelle fasi di progettazione, approvazione e realizzazione delle infrastrutture strategiche, rimangono salve le competenze delle Province Autonome di Trento e Bolzano previste dallo statuto speciale e dalle relative norme di attuazione.

L'aumento del traffico di transito attraverso le Alpi, a partire dagli anni '80, ha reso improcrastinabile l'adozione di urgenti provvedimenti. Il problema del traffico di valico è di

natura sovranazionale tanto che i Ministeri dei Trasporti della Repubblica Federale di Germania, della Repubblica d'Austria e della Repubblica Italiana si attivarono per l'individuazione di una soluzione comune.

Il corridoio "asse ferroviario Monaco – Verona con Galleria di base del Brennero" è risultato come la migliore alternativa tra le diverse varianti proposte; lo studio di fattibilità per il valico del Brennero venne completato nel 1989 mentre, nel 1993, venne completato quello relativo la linea di accesso sud eseguito, per le tratte nel territorio Altoatesino, dal "*Consorzio Progetto Brennero*". Le attività di progettazione per la linea di accesso sud, sulle quali il presente studio si è basato, hanno preso avvio concretamente nell'autunno 2002.

Il potenziamento della linea di accesso sud al tunnel di base del Brennero è finalizzato all'ottimizzazione del collegamento ferroviario Monaco-Verona, in particolare intende eliminare i "colli di bottiglia" della linea, rappresentati dal lotto prioritario tra Fortezza e Ponte Gardena (a causa delle basse caratteristiche di prestazione dovute alle elevate pendenze) e dal lotto prioritario della circonvallazione di Bolzano (per la ridotta capacità della linea esistente). I tracciati dei lotti di completamento, individuati ancora a livello di massima, permetteranno un potenziamento funzionale di tutta la linea, e vengono pertanto considerati a livello programmatico nel presente SIA.

Diversi strumenti programmatici a livello internazionale, nazionale o regionale (Orientamenti comunitari per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti, progetto europeo di gestione territoriale, Libro bianco dell'UE, Convenzione delle Alpi, Nuovo Piano generale dei Trasporti e della Logistica 2001, Alto Adige Obiettivo 2000 Piano provinciale di sviluppo e coordinamento territoriale, Piano Provinciale dei Trasporti della Provincia Autonoma di Bolzano Alto Adige, Linee guida "Natura e paesaggio in Alto Adige", ecc...) illustrano il significato strategico e gli effetti nei diversi ambiti territoriali dell'area alpina, definita come "sensibile", del collegamento ferroviario, fornendo anche indicazioni per le fasi successive di progettazione.

Bisogna ricordare che se da una parte la costruzione della ferrovia del Brennero crea le premesse necessarie per un migliore equilibrio modale tra strada e ferrovia, con indubbi riflessi positivi sull'ambiente, dall'altra parte il riequilibrio modale a favore della ferrovia non può prescindere da una politica dei trasporti che ne incentivi l'utilizzo.

E' prevedibile che il potenziamento della linea apporti effetti economici positivi per l'Italia settentrionale e per la Provincia Autonoma di Bolzano attraverso il miglioramento dell'accessibilità extra-regionale, a patto che vengano ottimizzati i collegamenti regionali e che venga previsto che una parte dei treni a lunga percorrenza si fermi anche nelle stazioni di Fortezza e Bressanone).

Nel caso di conflitti indotti e di impatti negativi conseguenti al progetto, sia ad opera ultimata (tracciato e depositi) che in fase di realizzazione (cantieri) il presente SIA si propone di individuare misure di protezione e di mitigazione adeguate.

Nell'analisi del tracciato di progetto è stato verificato se vengono interessate aree protette e/o vincolate a livello nazionale e provinciale.

In particolare è risultato che le opere dei lotti prioritari non interessano siti Natura 2000, parchi naturali o aree soggette a vincolo paesaggistico, ma interessano in parte aree soggette a vincolo idrogeologico e zone di rispetto idrogeologico.

## 5 Il progetto

La configurazione finale dell'asse ferroviario comprende due linee a doppio binario tra Brennero e Verona tra di loro interconnesse, che formeranno un asse ferroviario a 4 binari. La capacità dell'infrastruttura garantirà un transito giornaliero di 400 treni senza compromettere la qualità del servizio e la sicurezza. Nella Provincia di Bolzano – oltre alla parte italiana della Galleria di base – sono previsti due lotti prioritari e due lotti di completamento. I lotti prioritari sono:

- lotto 1: Fortezza – Ponte Gardena (l = 22,2 km): formato dalle gallerie Scaleres e Gardena nonché da un viadotto sull'Isarco, dotato di una barriera antirumore integrata.
- lotto 2: Prato Isarco–Bronzolo (l = 11,6 km): formato dalla galleria Val d'Ega (Circonvallazione di Bolzano).

I lotti di completamento sono:

- tratta Ponte Gardena – Prato Isarco
- tratta Bronzolo – Salorno

I primi due lotti, corrono completamente in galleria ed è previsto che vengano realizzati entro il 2015, contestualmente all'entrata in esercizio della Galleria di Base.

### Lotto 1

La galleria Scaleres (l = 15,35 km, con pendenza del 13,2 ‰) è prevista che venga scavata con sistema meccanizzato a partire dall'imbocco sud verso nord per ca. 4,3 km, mentre la restante parte è previsto che venga realizzata in tradizionale. La quantità di materiale di scavo (aumentato del fattore di rigonfiamento del +25%) è di ca. 3,99 mio m<sup>3</sup>, di cui ca. 1,43 mio m<sup>3</sup> (ca. 36%) possono essere riutilizzati e 2,56 mio m<sup>3</sup> (ca. 64%) è previsto che vengano allocati in deposito.

La galleria Gardena (l = 5,9 km) con pendenza massima dell' 11‰ è prevista che venga scavata in tradizionale. Anche le interconnessioni con la linea esistente si sviluppano quasi interamente in sotterraneo. Il tracciato all'aperto è previsto che venga protetto con barriere fonoassorbenti. Il materiale di scavo (aumentato del fattore di rigonfiamento del +25%), ha un volume di ca. 2,4 mio m<sup>3</sup>, di cui ca. 0,65 mio m<sup>3</sup> (ca. 27%) possono essere riutilizzati, e 1,75 mio m<sup>3</sup> (ca. 73%) è previsto che vengano allocati in deposito.

Le due gallerie Scaleres e Gardena sono collegate mediante un viadotto che consente l'attraversamento della Val d'Isarco. La lunghezza complessiva del viadotto è di ca. 260 m, ed è previsto che venga dotato di barriere antirumore. Durante le successive fasi di progettazione è opportuno che venga analizzata dettagliatamente la conformazione del viadotto e delle barriere antirumore allo scopo di individuare la soluzione ottimale per mitigare quanto più possibile l'impatto di tale infrastruttura.

### Lotto 2

La galleria Val d'Ega (circonvallazione di Bolzano), con pendenza costante di 11‰, ha una lunghezza di 10,6 km. Considerando anche le lunghezze delle interconnessioni di Prato Isarco e Bronzolo, la lunghezza complessiva del lotto raggiunge ca. 14,4 km. Il materiale di scavo (aumentato del fattore di rigonfiamento del +25%) ha un volume di 4,23 mio m<sup>3</sup>, di cui la gran

parte può essere riutilizzata (3,94 mio m<sup>3</sup> pari al 93%) e solo 0,29 mio m<sup>3</sup> (7%) è da allocare in deposito. Il metodo di scavo previsto è del tipo tradizionale, anche se i materiali rocciosi consentirebbero anche lo scavo di tipo meccanizzato.

Il fabbisogno annuo di materiali inerti previsto per l'anno 2010 nella Provincia di Bolzano è di ca. 3,285 mio m<sup>3</sup>.

È stata effettuata una previsione del fabbisogno di inerti in Alto Adige, sulla base dei dati macroeconomici (sviluppo del prodotto interno lordo e del numero di abitanti in Alto Adige). Secondo tale previsione, nel 2050, il fabbisogno sarà approssimativamente di 3,6 mio m<sup>3</sup>. Da questi dati si evince che è possibile coprire con il materiale di scavo riutilizzabile, per tutto il periodo di durata dei lavori, una rilevante quota del fabbisogno di inerti nell'Alto Adige.

Lo smarino è previsto che venga trasportato su autocarri coperti con teli antipolvere.

I principali siti valutati per il deposito del materiale di galleria sono i seguenti:

- Deposito "Val Riga": tale area di deposito è stata analizzata nell'ambito del SIA elaborato per la realizzazione della Galleria di base del Brennero (Brenner Basistunnel, H. Wessiak, F. Pasquali, 2003). Secondo i primi calcoli è possibile depositare anche lo smarino proveniente dal lotto prioritario Fortezza – Bolzano della linea di accesso sud (volume totale da depositare 4,2 mio m<sup>3</sup>).
- Deposito "Unterseeber": tale area, ubicata a breve distanza dal sito Val Riga, permetterebbe il deposito di ca. 1 mio m<sup>3</sup> di materiale.
- Cava "Galizia": si tratta di una torbiera nei pressi di Laives nord; è previsto un impianto per la frantumazione e uno stoccaggio in deposito di ca. 0,17 mio m<sup>3</sup>.
- Sono inoltre stati valutati una serie di piccoli depositi in Val d'Isarco. Questi hanno una funzione di depositi locali e permettono di ridurre il quantitativo da trasportare.
- Per i tratti di completamento, qualora venissero prescelte le proposte di tracciato che si sviluppano prevalentemente in galleria, potrebbero essere utilizzate la cava di torba nei pressi di Salorno (torbiera "Moos"), che risulta ideale come deposito e area di stoccaggio.

## 6 La geologia

La relazione geologica ed idrogeologica è stata elaborata sulla base di dati, sopralluoghi, cartografie di superficie e analisi di fotografie aeree esistenti. Inoltre si basa anche sui risultati di indagini geofisiche, eseguite soprattutto nelle zone di portale, ed idonee ad identificare lo spessore di rocce sciolte nelle aree indagate. Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici è in corso un monitoraggio delle risorse idriche rilevanti ai fini della realizzazione dell'opera (sorgenti, corsi d'acqua e pozzi) elaborato da altro gruppo di lavoro. Inoltre sono in corso di esecuzione analisi chimiche, fisiche, isotopiche e batteriologiche. I risultati completi delle indagini idrogeologiche saranno disponibili nella primavera del 2004. Nelle successive fasi progettuali verranno approfonditi tutti gli aspetti legati alle interferenze in fase di scavo realizzando le apposite campagne geognostiche e, ove possibile, sondaggi attrezzati con piezometri per i rilievi di dettaglio sulle falde interferite.

Lo scavo con metodo TBM (fresa) è previsto che venga eseguito per la metà meridionale della galleria Scaleres. Il tratto da scavare con TBM ha una lunghezza di ca. 8,8 km, che per le due canne di galleria diventa complessivamente di ca. 17,6 km. Poiché una macchina TBM comporta un grosso investimento iniziale, la lunghezza della galleria non dovrebbe essere



troppo breve. Inoltre è necessario coordinare i due tratti da scavare con sistema TBM e convenzionale in modo da ridurre al minimo i tempi di scavo complessivo. Come descritto nel Quadro Progettuale, la comprimibilità delle rocce rappresenta un elemento di incertezza per il sistema di avanzamento con TBM. Si ritiene opportuno che, nelle successive fasi di progettazione, venga verificato, se anche per altre tratte di galleria (p.es. la galleria Val d'Ega - lunghezza 10,6 km), in cui si prevede vengano attraversati prevalentemente porfidi quarziferi, può essere opportuno e/o conveniente lo scavo con TBM. In caso positivo, i tratti con avanzamento TBM potrebbero essere incrementati di ulteriori 21,2 km ca. (2 x 10,6 km). Per definire se risulta conveniente adottare il sistema TBM, è determinante che venga caratterizzata l'usura dei taglienti della fresa. Per verificare questo aspetto è necessario soprattutto effettuare analisi mineralogiche e petrografiche delle formazioni da attraversare. Per la valutazione sono determinanti, tra l'altro, il contenuto di quarzo, la granulometria e la durezza delle rocce. Generalmente il motivo principale per la scelta del sistema di avanzamento convenzionale, è rappresentato da problemi logistici (mancanza di cantieri idonei, collegamento alle linee esistenti).

Nelle zone con geologia complessa (pieghe, fessure e zone di faglia) le analisi basate su foto aeree e cartografie di superficie, forniscono informazioni piuttosto limitate sulle condizioni delle rocce in profondità che verranno debitamente approfondite nelle successive fasi progettuali ed integrate con dati geomeccanici che consentiranno una più puntuale valutazione dei metodi di avanzamento più idonei, nonché un maggiore dettaglio sui tempi e costi di costruzione.

Dal punto di vista idrogeologico le campagne geognostiche che saranno realizzate nel progetto definitivo consentiranno una stima più approfondita delle permeabilità, dei bacini idrogeologici, delle direzioni di flusso e della quota delle acque sotterranee e di falda. Solo quando questi dati saranno disponibili sarà possibile valutare con sufficiente attendibilità gli effetti delle opere previste sulle acque sotterranee (ad es. prosciugamenti, drenaggio delle acque sotterranee per effetto della galleria, modifica del flusso della falda dovuto a costruzioni interposte). In corrispondenza delle zone con maggiore copertura si prevede di realizzare una galleria con rivestimento drenato. In caso di necessità si dovrà prevedere l'adozione dell'intera gamma di interventi di iniezione.

Per le fasi progettuali successive verrà predisposta una cartografia geologico-geotecnica di dettaglio accompagnata da consistenti indagini (sondaggi più o meno profondi). I sondaggi forniranno indicazioni sulle condizioni geologiche al livello della galleria. Importante è chiarire l'andamento in profondità delle coperture alluvionali di valle e dell'acquifero in corrispondenza dell'interconnessione nord della galleria Val d'Ega in corrispondenza della potente zona cataclastica. Inoltre, mediante prove in-situ nei fori di sondaggio (ad es. prove dilatometriche e di fratturazione idraulica) verranno qualificate le caratteristiche delle rocce (parametri geomeccanici e idrogeologici), onde permetterne una classificazione. In considerazione degli elevati costi dei sondaggi profondi è necessario scegliere la localizzazione e l'andamento di tali perforazioni con la massima attenzione. Con sondaggi inclinati è, ad esempio, possibile indagare in modo mirato le eventuali zone di faglia. Sulla base dei valori di permeabilità delle rocce e dei livelli delle acque sotterranee sarà pertanto possibile stimare la quantità delle acque di deflusso provenienti dalla galleria sia durante l'avanzamento che in fase di esercizio. La caratterizzazione delle risorse idriche (sorgenti, corsi d'acqua e pozzi) va approfondita continuando per un periodo significativo il monitoraggio delle risorse, peraltro in fase di esecuzione. Per quanto riguarda le emergenze di acque sorgive si tratta di analizzare il loro rapporto con le acque sotterranee profonde.

## 7 Rumore, vibrazioni ed elettrodotti

Le tratte all'aperto per le quali sono stati individuati gli interventi di mitigazione acustica sono: Funes, Ponte Gardena e Bronzolo. Gli scenari di esercizio studiati per i quali si è applicata la procedura PR-05 del Manuale di Qualità, sono l'anno 2015 (completamento dei lotti prioritari) e a quadruplicamento completato della linea ferroviaria.

I limiti delle zone di indagine per le emissioni sono fissate dal D.P.R. n. 459 del 18/11/1998 e dal D.P.C.M. del 14/11/1997, che individuano una fascia di indagine di 250 m.

Per il calcolo delle emissioni della rumorosità dei treni si è fatto ricorso al programma SoundPLAN e alla normativa Schall 03, implementata dalla "Deutsche Bundesbahn".

Nella località Funes sono poche le abitazioni edificate nelle vicinanze dove la nuova linea ad alta capacità attraversa la valle su due viadotti. Con l'adozione delle opere di mitigazione acustica previste, i ricettori posti sulle abitazioni registrano, per entrambi i due scenari di esercizio configurati, emissioni tali da rientrare ampiamente nei limiti di legge. Le barriere antirumore previste da porre ai lati dei viadotti sono alte 2 m e, nei 5 m precedenti ai portali, 3 m. I materiali utilizzabili sono molteplici, il più adatto risulta il calcestruzzo.

A Ponte Gardena le abitazioni interessate alla rumorosità proveniente dalla linea ad alta capacità sono poche, si trovano ad una quota uguale o superiore a quella dei binari e sono situate oltre il fiume Isarco.

Il superamento dei limiti di legge dei valori registrati dai ricettori avviene solo durante il periodo notturno. L'abbattimento dei valori al di sotto dei limiti di legge è stato ottenuto posizionando ad est del binario pari una barriera antirumore alta 2,5 m e lunga 364 m.

A Bronzolo la tratta all'aperto interessa un'area agricola con abitazioni isolate e distanti tra loro. I limiti vengono superati in alcuni siti durante il periodo diurno ed in tutti durante il periodo notturno. Il tipo di disposizione degli edifici implica la progettazione di barriere molto lunghe a fronte di un numero ridotto di case da proteggere, con un costo elevato rispetto al numero di abitanti protetti. In particolare le opere a difesa posizionate ad ovest del binario pari sono 3, con quote diverse e con materiali specifici diversi. I valori sono ai limiti di legge, pur con un massiccio impiego di opere di difesa. La legge prevede anche la possibilità, art. 4 comma 5, di agire sui ricettori, possibilità da prendere in considerazione in questo caso sia a beneficio degli abitanti, sia per ragioni economiche.

Nelle zone in cui le gallerie della linea di accesso sud sottopassano edifici e/o aree fabbricabili previste nei piani regolatori, è possibile che l'esercizio ferroviario produca su di essi vibrazioni tali da superare i valori limite ammissibili. Le zone a rischio sono bene identificabili attraverso la sovrapposizione dei layout con il tracciato su quello dei piani urbanistici comunali.

Impatti a causa di vibrazioni si potrebbero registrare anche in corrispondenza dei cantieri. Dovrebbe però trattarsi di impatti temporanei, e in ogni modo di entità minore rispetto a quelle legate all'esercizio ferroviario in galleria. Eventuali cause potrebbero essere il transito di mezzi pesanti e il deposito dello smarino.

Per la popolazione le vibrazioni sono percettibili in due modi distinti:

- vibrazioni percepite semplicemente come tali;
- vibrazioni percepite in forma di suoni trasmessi per via solida.

Quest'ultimo fenomeno diviene rilevante solo nei tratti in sotterraneo. Questo perché nei tratti all'aperto il rumore trasmesso direttamente per via atmosferica è di gran lunga superiore.

Per la stima di dettaglio delle interferenze legate al propagarsi dell'onda vibratoria durante il passaggio dei treni, nelle successive fasi di progettazione, verranno eseguite indagini lungo i tratti in cui vengono a trovarsi edifici che sono ad una distanza minore di 100 m dai binari, estendendo eventualmente tale corridoio in funzione delle condizioni geolitologiche locali o della tipologia di realizzazione della linea. Secondo i risultati ottenuti si dovrà quindi operare il dimensionamento definitivo e la scelta dell'eventuale sistema antivibrante da adottare.

Nelle ulteriori fasi di progettazione sarà necessario verificare che l'esercizio ferroviario non produca emissioni di rumori o di vibrazioni tali da superare i valori massimi ammissibili ed eventualmente prevedere misure di contenimento nel caso non risultasse possibile prevedere una maggiore distanza tra linea progettata ed edificio soggetto a vibrazioni. I provvedimenti costruttivi di protezione sono i cosiddetti sistemi a masse flottanti. Nelle fasi successive di progettazione si dovrà eseguire un'indagine vibrazionale e quindi definire le sezioni dove prevedere un sistema massa-sospensione leggero, medio-leggero o pesante. Completato il progetto si dovranno effettuare delle prove di oscillazione e, in base ai risultati ottenuti, si dovrà operare il dimensionamento definitivo e la scelta del tipo di sistema a massa flottante da adottare.

La progettazione del sistema di trazione sulla linea di accesso sud alla Galleria del Brennero risponde ai criteri individuati dalle direttive dell'UE sull'interoperabilità. Il sistema di trazione della linea di accesso sud alla Galleria di base del Brennero deve tener conto del diverso tipo di alimentazione elettrica: 3 kV C.C. sulla linea esistente e 25 kV e 50 Hz per le nuove linee ad alta capacità. Il corretto esercizio della linea viene garantita ricorrendo alla doppia alimentazione delle linee ad alta tensione.

Il progetto prevede in tutto due sottostazioni elettriche: una per il lotto 1, cioè per la tratta Fortezza–Ponte Gardena, e una per il lotto 2, cioè per la tratta Prato Isarco– Bronzolo. La sottostazione vicino al Comune di Varna è prevista nelle immediate vicinanze della finestra di accesso. La sottostazione elettrica di Laives, a servizio della tratta Prato Isarco – Bronzolo, è prevista nelle vicinanze della finestra intermedia di accesso di Laives nord. È stato ipotizzato un nuovo tracciato per l'elettrodotto che supera il Virgolo in un corridoio dove sono già presenti altri elettrodotti. Tale soluzione risulta più soddisfacente in termini di impatti sul territorio rispetto al passaggio dell'elettrodotto sul fondovalle che interferirebbe maggiormente con lo sviluppo urbanistico in corso.

Nel progetto saranno utilizzati elettrodotti a doppia terna per ridurre la larghezza delle fasce di asservimento. L'impatto diretto previsto dagli impianti di alimentazione elettrica si articola in:

- necessità di aree per la collocazione delle SSE la cui estensione è di circa 15.000 m<sup>2</sup> ;
- necessità di corridoi per il passaggio degli elettrodotti ad alta tensione (132 kV) per l'alimentazione delle SSE.

La scelta di una posizione ottimale dell'ubicazione delle sottostazioni, come risulta in base alla progettazione disponibile, permetterà di evitare danni all'ambiente, anche se rimangono di fondamentale importanza la scelta delle modalità di esecuzione degli interventi e le misure di mitigazione adottate. Per diminuire ulteriormente l'impatto paesaggistico e l'occupazione di territorio per le SSE si possono adottare particolari soluzioni tecnologiche come impianti GIS (*Gas Insulated System*) comunemente detti "Impianti Blindati". Sono da prevedere soluzioni

costruttive degli elettrodotti a “ridotto impatto ambientale” e misure di mitigazione come ad esempio la verniciatura dei sostegni.

In base alle attuali previsioni si propone di mantenere la maggiore distanza possibile dalle zone abitate ed osservare in maniera restrittiva gli attuali valori limite.

## 8 Il paesaggio

Nell'ambito dello **studio di impatto ambientale** vengono analizzati gli effetti sul paesaggio del progetto della “Linea di accesso Sud alla Galleria di Base del Brennero”. Per la valutazione ambientale del progetto sono importanti non solo la parte di tracciato all'aperto ma anche quelle zone in cui sono previste finestre di accesso intermedie, cantieri o depositi per lo smarino delle gallerie. Gli effetti dei depositi vengono valutati nel capitolo 5 del Quadro Ambientale, mentre gli effetti della fase di cantiere (compreso l'allestimento dei cantieri, i depositi temporanei ecc.) sono presentati nel capitolo 6 del Quadro Ambientale .

La **sensibilità** del paesaggio nei confronti degli interventi viene valutata sulla base dei criteri di diversità di forme e sfruttamento, effetto paesaggistico e visivo, particolarità e naturalità, e tutela del paesaggio. Nella Val d'Isarco tra Funes e Ponte Gardena, a causa della grande diversità di forme, di sfruttamento e dell'impatto visivo si registra un'alta sensibilità del paesaggio nei confronti degli interventi. In Val Riga la situazione è simile, anche a causa dell'alta naturalità della zona. Nelle aree di Bressanone–Albes e Prato Isarco–Cardano, la sensibilità viene classificata di livello medio. A Fortezza e nella valle dell'Adige (Laives e Bronzolo), a causa della scarsa diversità di forme e di sfruttamento nonché del basso grado di naturalità si registra solo una bassa sensibilità del paesaggio nei confronti degli interventi.

Ci si possono attendere **impatti** significativi nelle parti di tracciato all'aperto. Questo riguarda in particolar modo l'attraversamento della valle a Funes, che segnerà vistosamente il paesaggio.

A Fortezza, Ponte Gardena e Bronzolo, nelle tratte di collegamento tra la nuova linea e quella esistente, sono previsti grossi interventi (lavori di interconnessione, imbocchi di gallerie). Questi implicano da un lato, un'occupazione di suolo, e dall'altro, interventi sui versanti delle valli. I lavori rafforzano l'attuale presenza di infrastrutture nel fondovalle, determinando solo una modifica scarsa del carattere paesaggistico. Effetti minori sono prevedibili nei versanti delle valli in cui sono ubicati gli imbocchi delle finestre di accesso ove sarà necessario procedere al disboscamento.

Per contenere gli effetti provocati dalla realizzazione del progetto vengono previste adeguate **misure di compensazione**. L'attraversamento dell'Isarco pone degli obiettivi ambiziosi per la configurazione dell'opera da un punto di vista architettonico e di pianificazione paesaggistica. Per giungere ad un risultato ottimale sarebbe opportuno nell'ambito della progettazione di dettaglio, elaborare diverse alternative. Nella scelta del progetto definitivo particolare riguardo è da porre nell'integrazione dell'opera nel paesaggio e naturalmente sull'aspetto dell'impatto acustico. Negli altri settori territoriali zonali le misure consistono nel ripristino di aree boschive e di popolamenti vegetazionali, al fine di creare delle aree di transizione, strutturare il paesaggio e ridurre la visibilità dell'opera per settori. Per definire meglio le misure sarebbe opportuno condurre una progettazione esecutiva di organizzazione del paesaggio che si

sviluppi in sintonia con la progettazione tecnica e tenga conto delle misure di compensazione urbanistica, ecologica ed agricola.

Le misure previste hanno livelli di efficacia diversi nei singoli settori territoriali cosicché, con la loro adozione, il danno residuo al paesaggio derivante dalla realizzazione del progetto varia da “trascurabile” a “medio”.

**Tab. 1:** *Valutazione conclusiva dei danni al paesaggio.*

<b>suddivisione zonale</b>	<b>danno</b>	<b>efficacia delle misure</b>	<b>danno residuo</b>
Fortezza	basso – livello II	parziale	basso – livello II
Varna–Val Riga	medio – livello III	buono	basso – livello II
Bressanone–Albes	basso – livello II	buono	trascurabile – livello I
Funes	molto alto – livello V	molto buono	medio – livello III
Chiusa	medio – livello III	molto buono	trascurabile – livello I
Ponte Gardena	alto – livello IV	buono	medio – livello III
Prato Isarco–Cardano	basso – livello II	buono	trascurabile – livello I
Laives	basso – livello II	buono	trascurabile – livello I
Bronzolo	basso – livello II	parziale	basso – livello II

## 9 Ecosistemi, fauna, agricoltura e suolo

### 9.1 Ecosistemi, fauna ed idrobiosistema

Nello studio è stata effettuata una trattazione separata dei sottosettori Vegetazione, Fauna ed Idrobiosistema, fornendo i dati analitici per la valutazione ecologica generale.

La **sensibilità** degli habitat vegetali e della fauna agli interventi esogeni è stata valutata sulla base dei seguenti criteri: entità dei popolamenti, status legale di tutela, strutture degli habitat e interazioni tra i diversi ambienti. Gli habitat acquatici sono stati valutati sulla base dell'ecomorfologia e della qualità dell'acqua. Nella bassa Val d'Isarco (da Ponte Gardena a Prato Isarco – Cardano) si rileva una sensibilità elevata del paesaggio verso gli interventi esogeni a causa della presenza di versanti pregiati dal punto di vista ecologico e dalla struttura molto articolata. Nella Val Riga e a sud di Bressanone sono gli habitat umidi nei pressi dell'Isarco e le pregiate zone aride a determinare un grado elevato di sensibilità. Le altre unità territoriali della Val d'Isarco presentano una sensibilità media e le infrastrutture ivi presenti creano già attualmente un ostacolo all'interazione tra habitat. Nella Valle dell'Adige gli ambienti più specifici sono concentrati sui versanti, poiché il fondovalle è utilizzato per le monocolture agricole.

Gli **impatti** maggiori sull'ecologia dovrebbero riscontrarsi nei tratti di ferrovia all'aperto presso Fortezza, Funes, Ponte Gardena e Bronzolo. La realizzazione dei portali per le gallerie e delle interconnessioni alla linea esistente richiede l'impiego di ulteriori superfici ed interferisce pertanto con le interazioni tra habitat. Le finestre di accesso a Laives rappresentano interventi incisivi per l'equilibrio paesaggistico.

Al fine di mitigare i danni provocati dal progetto, sono state definite alcune **misure di compensazione**. Sono previsti interventi a livello funzionale e territoriale, nonché misure di tutela delle acque. Le aree circostanti agli imbocchi delle gallerie saranno rinverdite avvalendosi di varietà vegetali dell'ambiente limitrofo. Le sponde dell'Isarco nei pressi di Funes e Ponte Gardena saranno ripristinate e si provvederà alla definizione di superfici compensative per ovviare all'occupazione di superfici in seguito al progetto. Presso gli imbocchi delle gallerie a Funes, Ponte Gardena e Bronzolo si prevede l'installazione di impianti di trattamento delle acque.

**Tab. 2:** *Riepilogo dell'impatto residuo.*

Unità territoriale	Impatto	Efficacia delle misure	Impatto residuo
Fortezza	basso - Livello II:	buona	trascurabile – livello I
Varna – Val Riga	medio - Livello III	molto buona	trascurabile – livello I
Bressanone – Albes	medio - Livello III	buona	basso – livello II
Funes	medio - Livello III	buona	basso – livello II
Chiusa	basso - Livello II	buona	trascurabile – livello I
Ponte Gardena	elevato - Livello IV	buona	medio – livello III
Prato Isarco – Cardano	medio - Livello III	buona	basso – livello II
Laives	medio - Livello III	buona	basso – livello II
Bronzolo	medio - Livello III	buona	basso – livello II

## 9.2 Agricoltura e suolo

La **sensibilità** dell'agricoltura e del suolo agli interventi esogeni è stata valutata sulla base dei seguenti criteri: Impiego, fertilità del suolo, dimensioni delle aziende e dotazione di terreni agricoli. Nell'unità territoriale di Fortezza prevale un impiego del terreno a pascolo e sussistono dunque porzioni ridotte di terreno agricolo; la sensibilità dell'agricoltura locale rispetto al progetto risulta pertanto minima. Nelle unità territoriali di Laives e Bronzolo la sensibilità è elevata in ragione dell'intenso sfruttamento agricolo. Alle altre unità territoriali della Val Isarco viene attribuita una sensibilità media.

Gli **effetti** maggiori sull'agricoltura e suolo dovrebbero riscontrarsi nei tratti della linea ferroviaria all'aperto presso Fortezza, Funes, Ponte Gardena e Bronzolo. La realizzazione dei portali per le gallerie e delle interconnessioni alla linea esistente richiede l'utilizzo di ulteriori superfici, seppure in misura limitata.

Al fine di mitigare gli impatti provocati dal progetto, è possibile definire **misure compensative** anche se esse non potranno prevedere la riconversione delle superfici utilizzate dalle

infrastrutture progettuali a fini agricoli. Non è necessario provvedere a grandi interventi di ripristino dei collegamenti viari, poiché la presenza dell'opera non comporterà deviazioni di grossa entità. In fase di progettazione delle misure compensative attinenti ad altri aspetti (ecologia, paesaggio, ecc.) è opportuno mirare ad un impiego oculato e ridotto delle superfici agricole. Le misure compensative devono essere concentrate principalmente nelle aree residue più difficilmente riconvertibili all'agricoltura. Lo studio ha evidenziato che l'impatto permanente derivante dalla realizzazione del Progetto è solo in parte mitigabile e pertanto l'impatto residuo nelle aree agricole rimane in linea di massima quello identificato inizialmente.

## 10 I depositi

Il progetto prevede la realizzazione o l'uso dei seguenti depositi per lo stoccaggio e la frantumazione dello smarino proveniente dalla costruzione delle gallerie.:

Nel lotto 1:

- Riga
- Unterseeber
- Schrambach I
- Schrambach II
- Ponte Gardena I / Waidbruck I
- Ponte Gardena II / Waidbruck II

Nel lotto 2:

- Stegermüller
- Prato Isarco
- Galizia

### 10.1 Paesaggio

Gli effetti dei depositi dipendono dall'altezza e dall'estensione degli stessi. Sono i depositi a determinare essenzialmente l'alterazione del paesaggio e a comportare spesso la perdita o comunque il danneggiamento dei popolamenti boschivi naturali.

Gli effetti più consistenti sul paesaggio si prevedono nel deposito "Val Riga" che con i suoi 25 m di altezza costituisce un'incisiva alterazione dell'attuale carattere paesaggistico della Val Riga. Anche il deposito "Unterseeber" è molto alto (30 m), ma la sua posizione si integra meglio nel territorio. Gli altri depositi hanno altezze variabili da 3 a 4 m e sono in gran parte disposti parallelamente al fondovalle, quindi meno evidenti.

Le misure di mitigazione degli impatti dei depositi si ispirano in prevalenza ai principi metodologici di „integrazione“ e „completamento“; in tal senso, la conformazione dei depositi diventa un elemento a cui prestare particolare attenzione. Per la maggior parte dei depositi, una volta terminata l'allocazione dello smarino, è previsto il ripristino ad uso agricolo. Nelle

aree di transizione con il bosco e con le aree ripariali verranno piantati elementi arborei caratteristici dei luoghi. Per il deposito Stegermüller è previsto, pertanto, il rimboschimento con associazioni di vegetazione termofile caratteristici dell'area.

Gli interventi previsti è opportuno che vengano precisati attraverso l'elaborazione di un piano paesaggistico di dettaglio che tenga conto della progettazione tecnica e dalle indicazioni di natura urbanistica, ecologica ed agricola. In questo senso, il deposito di Hinterrigger rappresenta, dal punto di vista paesaggistico, l'intervento più delicato per la progettazione di dettaglio. Le misure vengono classificate, senza eccezione, come molto efficaci.

**Tab. 3:** Valutazione riassuntiva dell'impatto residuo sul paesaggio determinato dai depositi.

Deposito	Impatto	Efficacia della misura	Impatto residuo
Val Riga	molto alto – livello V	buona	alto – livello IV
Unterseeber	alto – livello IV	buona	medio – livello III
Schrambach I	medio – livello III	buona	basso – livello II
Schrambach II	alto – livello IV	buona	medio – livello III
Ponte Gardena I	alto – livello IV	buona	medio – livello III
Ponte Gardena II	alto – livello IV	buona	medio livello III
Stegermüller	basso – livello II	molto buona	trascurabile – livello I
Prato Isarco	medio – livello III	buona	basso – livello II
Galizia	basso – livello II	buona	trascurabile – livello I

## 10.2 Ecosistemi, fauna e idrobiosistema

Vari, e solitamente di portata elevata, sono gli effetti prodotti sugli ecosistemi dalla realizzazione di un deposito. Il danno derivante dai siti Unterseeber e Schrambach II risulta di media entità. I siti Schrambach I, Ponte Gardena I, Ponte Gardena II, Stegermüller, Prato Isarco e Galizia riportano un danno elevato, mentre il sito Hinteregger registra addirittura un danno d'entità molto elevata.

Con l'individuazione di interventi adeguati ai fini della tutela degli habitat naturali esistenti intorno al deposito, la piantumazione e rinverdimento del deposito nonché la realizzazione di aree di compensazione ecologica, è possibile ridurre l'entità del danno di uno o due gradi. Il danno residuo riportato dal sito Schrambach II si ridurrebbe così ad un livello trascurabile; considerato il grado di efficacia degli interventi previsti sui siti Unterseeber, Ponte Gardena II, Stegermüller e Galizia, è ragionevole prevedere un danno residuo di media entità; della stessa entità risulterebbe infine anche il danno residuo dei siti Hinterrigger, Schrambach I, Ponte Gardena I e Prato Isarco. Requisito fondamentale per tale riduzione rimane comunque l'applicazione integrale dei provvedimenti di tutela e compensazione previsti per gli habitat naturali della fauna, della flora e per gli ambienti acquatici.



**Tab. 4:** Valutazione complessiva del danno sugli ecosistemi residuo derivante dai depositi.

Discarica	Impatto	Efficacia degli interventi	Impatto residuo
Unterseeber	medio – livello III	buono	ridotto – livello II
Val Riga	molto elevato – livello V	molto buono	medio – livello III
Schrambach I	elevato – livello IV	buono	medio – livello III
Schrambach II	medio – livello III	molto buono	trascurabile – livello I
Ponte Gardena I	elevato – livello IV	buono	medio – livello III
Ponte Gardena II	elevato – livello IV	molto buono	ridotto – livello II
Stegermüller	elevato – livello IV	molto buono	ridotto – livello II
Prato Isarco	elevato – livello IV	buono	medio – livello III
Galizia	elevato – livello IV	molto buono	ridotto – livello II

### 10.3 Agricoltura e suolo

Gli impatti dei depositi sull'agricoltura e sul suolo sono determinati soprattutto dalla quantità di terreno che essi occupano e sottraggono di conseguenza all'agricoltura. La richiesta di superficie per il deposito Val Riga, con i suoi 23 ha. circa, è classificabile come elevata. Per i rimanenti depositi la media si aggira attorno ai 2 ha. Un altro punto riguarda le difficoltà di gestione, determinate dal permanere di superfici residue e/o dalla forma poco adatta alla produzione agricola meccanizzata. I depositi possono causare cambiamenti peggiorativi anche nella forma delle superfici agrarie contigue escluse dagli interventi.

Inoltre, devono essere considerati anche i collegamenti esistenti e le discontinuità e frammentazioni particellari provocate dai depositi. E' da notare che, nel presente progetto, dovrebbe essere possibile contenere la lunghezza delle deviazioni e, di conseguenza, anche l'impatto è generalmente classificabile come basso; nelle successive fasi di progettazione dovrà comunque essere posta particolare attenzione alle interferenze della viabilità. Nelle zone in cui le superfici sono ripristinate ad uso agricolo (superfici riconvertite), l'impatto residuo può essere decisamente ridotto mediante misure mirate (processi di ricoltivazione). Si può affermare che le superfici riconvertite possono essere ripristinate senza rilevanti svantaggi per la coltivazione, a condizione che sia eseguito un procedimento di accertamento attraverso specifiche perizie. Nelle zone dove le superfici dei depositi sono adibite a interventi di ripristino dell'equilibrio ecologico, a lungo andare il terreno viene sottratto all'uso agricolo. In questo caso l'impatto corrisponde all'impatto residuo.

Il maggior impatto rimane nell'area adibita a coltivazione intensiva, del deposito Galizia, nonché in Val Riga a causa dell'elevata estensione della superficie che il deposito andrà ad occupare; in quest'ultima gli effetti sull'agricoltura non possono essere mitigati se non in modo parziale.

**Tab. 5:** *Valutazione riassuntiva dell'impatto residuo sull'agricoltura e sul suolo provocato dai depositi.*

<b>Deposito</b>	<b>Impatto</b>	<b>Efficacia delle misure</b>	<b>Impatto residuo</b>
Val Riga	medio	parziale	medio
Unterseeber	basso	nessuna	basso
Schrambach I	medio	buona	basso
Schrambach II	basso	nessuna	basso
Ponte Gardena II	basso	buona	trascurabile
Ponte Gardena II	basso	nessuna	basso
Stegermüller	nessuno	nessuna	nessuno
Prato Isarco	basso	buona	trascurabile
Galizia	alto	nessuna	alto

## 11 La fase di cantiere

### 11.1 Il paesaggio

Il giudizio complessivo si riferisce alle opere tecniche, ai depositi nonché alle strutture necessarie durante la fase di costruzione (cantieri, impianti per la frantumazione degli inerti e depositi temporanei). Gli effetti sull'ambiente durante la fase di costruzione sono dovuti anche all'occupazione di superfici e dunque alla conseguente potenziale modifica delle forme d'uso del suolo dell'area, all'effetto di discontinuità dell'unità territoriale e all'impatto visivo. L'impatto maggiore durante la fase di costruzione si produce in Val Riga, a causa dei lavori di stoccaggio nei depositi, e nell'attraversamento dell'Isarco, per la costruzione del ponte e per l'elevata visibilità degli interventi.

Al fine di limitare le ripercussioni sul paesaggio si prevede l'adozione di misure finalizzate a ridurre la visibilità degli interventi dalle zone residenziali. È inoltre prevista l'attuazione preventiva di alcune misure di compensazione, allo scopo di ottenere una barriera visiva già durante la fase di cantiere. I depositi dovranno essere rinverditi e ricoltivati quanto prima possibile allo scopo di ridurre al massimo la presenza di zone prive di vegetazione. L'attuale struttura dei popolamenti di margine e ripariali dovrà essere salvaguardata durante la fase di cantiere e ripristinata in caso di danneggiamento.

Gli interventi di compensazione previsti hanno in parte una buona efficacia e, di conseguenza, portano quasi sempre a una mitigazione dell'impatto ambientale. Tuttavia, in Val Riga e nella zona di attraversamento dell'Isarco, si prevede comunque un impatto paesaggistico molto elevato in fase di costruzione.

**Tab. 6:** Valutazione complessiva sull'impatto paesaggistico residuo durante la fase di cantiere.

Zona	Impatto ambientale	Efficacia degli interventi	Impatto residuo
Fortezza	medio – livello III	parziale	medio – livello III
Varna – Val Riga	molto elevato – livello V	parziale	molto elevato – livello V
Bressanone – Albes	medio – livello III	buona	basso – livello II
Funes	molto elevato – livello V	parziale	molto elevato – livello V
Chiusa	medio – livello III	buona	basso – livello II
Ponte Gardena	molto elevato – livello V	buona	elevato – livello IV
Prato Isarco – Cardano	medio – livello III	buona	basso – livello II
Laives	medio – livello III	buona	basso – livello II
Bronzolo	medio – livello III	buona	basso – livello II

## 11.2 Ecosistemi, fauna e idrobiosistema

Durante la fase di cantiere, in alcuni settori si hanno impatti molto elevati per gli ecosistemi. Ciò riguarda i settori Varna – Val Riga, Bressanone – Albes, Ponte Gardena e Prato Isarco – Cardano. Nei settori Funes e Laives si deve prevedere un impatto elevato, e nei settori Fortezza, Chiusa e Bronzolo un impatto medio.

Per ridurre gli impatti, in tutti i settori sono da prevedere misure di tutela e di compensazione secondo necessità ed in base alle caratteristiche territoriali. Di particolare importanza è la tutela degli habitat confinanti con le aree di cantiere, la tutela delle specie anfibe e la tutela delle acque. La realizzazione funzionale e completa di tutte le misure può consentire di ridurre in modo significativo l'impatto ambientale. Durante la fase di cantiere, per gli habitat vegetali, faunistici e acquatici, nei settori Varna – Val Riga, Ponte Gardena e Prato Isarco – Cardano, si prevede un elevato impatto residuo mentre nei settori Bressanone – Albes, Funes e Laives si prevede un impatto residuo medio e nei settori Fortezza, Chiusa e Bronzolo, un impatto residuo basso.

**Tab. 7:** Valutazione complessiva dell'impatto residuo sugli ecosistemi.

Settore	Impatto	Efficacia delle misure	Impatto residuo permanente
Fortezza	medio – livello III	buona	basso – livello II
Varna – Val Riga	molto alto – livello V	buona	alto – livello IV
Bressanone – Albes	molto alto – livello V	molto buona	medio – livello III
Funes	alto – livello IV	buona	medio – livello III
Chiusa	medio – livello III	buona	basso – livello II
Ponte Gardena	molto alto – livello V	buona	alto – livello IV
Prato Isarco – Cardano	molto alto – livello V	buona	alto – livello IV
Laives	alto – livello IV	buona	medio – livello III
Bronzolo	medio – livello III	buona	basso – livello II

### 11.3 Agricoltura e suolo

Gli interventi durante la fase di cantiere comprendono la realizzazione delle opere di progetto e delle strutture necessarie durante la fase di costruzione (cantieri, impianti di frantumazione degli inerti e depositi temporanei) nonché lo stoccaggio nei depositi. L'impatto ambientale durante la fase di costruzione è imputabile anche all'occupazione di superfici e dunque alla conseguente potenziale modifica delle forme d'uso del suolo dell'area, all'effetto di frammentazione della continuità territoriale, al deterioramento delle zone prative e ai danni dovuti alla presenza di polveri. Gli impatti maggiori durante la fase di cantiere si producono nelle zone di Laives e Bronzolo, a causa delle estese dimensioni dei depositi e dell'elevata sensibilità delle zone.

Al fine di limitare l'impatto si prevedono alcuni interventi di mitigazione finalizzati a ridurre i danni derivanti dalla presenza di polveri e dalle interruzioni della viabilità. I depositi dovranno essere rinverditi e ricoltivati il più presto possibile allo scopo di ridurre al massimo le zone prive di vegetazione e, in parte, restituirle all'uso agricolo. La rete viaria esistente dovrà essere salvaguardata durante la fase di cantiere o, in caso di danneggiamento, ripristinata senza significative modifiche dei percorsi.

Alcuni degli interventi previsti risultano efficaci, anche se solo parzialmente e, di conseguenza, portano quasi sempre a una mitigazione dell'impatto ambientale. Fra le tipologie di interferenze per le quali è prevedibile un impatto residuo di natura temporanea durante la fase di cantiere sono da annoverare la perdita di superficie agricola o le ripercussioni sulle colture causati dalle polveri

**Tab. 8:** *Valutazione complessiva dell'impatto residuo su agricoltura e suolo durante la fase di cantiere.*

<b>Settore</b>	<b>Impatto ambientale</b>	<b>Efficacia degli interventi</b>	<b>Impatto residuo</b>
Fortezza	basso – livello II	parziale	basso – livello II
Varna–Val Riga	medio – livello III	parziale	medio – livello III
Bressanone–Albes	medio – livello III	parziale	basso – livello II
Funes	basso – livello II	parziale	basso – livello II
Chiusa	basso – livello II	parziale	basso – livello II
Ponte Gardena	medio – livello III	parziale	medio – livello III
Prato Isarco–Cardano	medio – livello III	parziale	medio – livello III
Laives	alto – livello IV	parziale	alto – livello IV
Bronzolo	alto – livello IV	parziale	alto – livello IV

## 12 La valutazione conclusiva

### 12.1 Introduzione

Il compito principale di un SIA consiste nel descrivere, analizzare e valutare i probabili effetti che un'opera può determinare sull'ambiente naturale, su quello antropizzato nonché sullo sviluppo del territorio nella fase di costruzione ed esercizio dell'opera stessa. In base a tali dati vengono quindi determinate le misure da adottare al fine di ridurre ad un livello sostenibile gli impatti ambientali dell'opera. La valutazione dell'impatto residuo risulta dunque decisivo per determinare la compatibilità ambientale di un progetto.

Il presente SIA illustra per l'opera trattata e per le singole componenti ambientali una serie di misure atte ad evitare, mitigare e compensare i sostanziali effetti negativi sull'ambiente. Di seguito è riportata una descrizione delle principali misure che risulta opportuno adottare per la "Linea di accesso Sud alla Galleria di Base del Brennero", secondo i seguenti due livelli:

- misure generali, che prescindono dal livello di progettazione concreta. Esse ricomprendono infatti provvedimenti che riguardano l'intero corridoio di transito, nonché una valutazione sullo sviluppo della progettazione.
- misure specifiche, che, in parte già ben localizzate sul territorio, scaturiscono direttamente dalla valutazione del progetto. Esse mirano a garantire l'ecocompatibilità della realizzazione del progetto nelle sue diverse fasi ed un esercizio sostenibile dell'opera terminata.

### 12.2 La valutazione conclusiva

La realizzazione dei lotti prioritari 1 e 2 della „Linea di accesso Sud alla Galleria di Base del Brennero“ comporta senz'ombra di dubbio notevoli impatti sia a livello ambientale che a livello territoriale. Compito del SIA, però, non è solo quello di evidenziarli, ma di indicare anche gli effetti positivi attesi dalla realizzazione del progetto. Infatti non va dimenticato, come lungo estesi tratti delle valli si avrà un miglioramento rispetto alla situazione attuale. In primo luogo potranno approfittare di questo miglioramento i residenti di tutti i centri abitati tra Fortezza e Ponte Gardena e naturalmente anche quelli compresi tra Cardano e Laives.

Inoltre – se la realizzazione dell'opera sarà accompagnata da significative scelte ecosostenibili nell'ambito della politica dei trasporti – si potranno avere sicuri effetti di decongestionamento della viabilità lungo tutto l'asse del Brennero, così sensibile e attualmente fortemente colpito. Il potenziamento dell'asse ferroviario, è una premessa imprescindibile per modificare il *modal split* sulla trasversale del Brennero. In tal senso sarà possibile ottenere miglioramenti a livello atmosferico, di sicurezza (trasporti di sostanze nocive ecc.) e acustico.

L'esame del progetto ha evidenziato, invece, impatti consistenti derivanti dalle aree di cantiere e di deposito dello smarino. La loro realizzazione va, pertanto eseguita in modo scrupoloso, mettendo in atto tutte le misure di precauzione, di mitigazione e di compensazione indicate dal presente SIA. Sono da attendere impatti consistenti anche nei tratti dove la nuova linea ad Alta Capacità si interconnette con la linea esistente o nei settori dove corre all'aperto

(Fortezza, Funes, Ponte Gardena, Bronzolo). Anche in questi siti vanno adottati i provvedimenti indicati nello studio.

Per mitigare l'impatto ambientale del progetto esaminato, lo studio ha indicato e descritto ampie misure di mitigazione, di prevenzione ambientale e di compensazione. Queste misure vanno messe in atto sia nella fase di esercizio che in quella di costruzione. Applicando queste misure, secondo le conoscenze tecniche attuali ed in base alle indicazioni di progetto di partenza, sul quale si è basato il presente studio, la **compatibilità ambientale del progetto è assicurata**.

### 12.3 Misure generali

Basandosi sul presupposto di un costante e progressivo incremento del traffico merci e passeggeri sull'asse del Brennero, con il conseguente aumento dell'impatto lungo le vie di transito, si evince la necessità di fare ricorso all'uso di una modalità di trasporto più ecologica. Il raffronto con altri sistemi di trasporto, nonché con la possibilità di ampliamento di altre infrastrutture, indica che il potenziamento dell'asse ferroviario del Brennero risulta essere la soluzione migliore.

Ciò non sarà comunque sufficiente per creare un collegamento attrattivo per gli utenti e in grado di mitigare gli impatti provocati dal traffico in continua crescita nelle valli. Si renderanno pertanto necessarie ulteriori misure, riguardanti l'intero corridoio, volte a garantire un miglioramento qualitativo e quantitativo delle infrastrutture di trasporto. Particolare attenzione va posta alla ricerca di misure tese a limitare il traffico su strada (principio della verità dei costi, obbligo per il trasporto di sostanze nocive di usare la ferrovia ecc.). Numerose strategie di questo tipo si ritrovano nei vari strumenti programmatici che riguardano sia il settore dei trasporti in senso stretto che lo sviluppo territoriale a diversi livelli e con diversa valenza giuridica. Tuttavia queste indicazioni non sono da considerarsi strettamente di competenza di un SIA:

- Adeguamento e modernizzazione della linea esistente, in funzione delle mutate esigenze della clientela. Adozione delle opportune misure di mitigazione degli impatti ambientali sulla linea esistente
- I messa in opera di barriere antirumore (in parte già realizzate), e l'ammodernamento del sistema di segnalamento (in fase di realizzazione).
- miglioramento qualitativo dell'attuale offerta di servizi per il trasporto merci e passeggeri.
- Realizzazione funzionale e potenziamento dei punti di interscambio logistico con altri vettori dei trasporti sulla base delle esigenze dei trasportatori.
- Potenziamento della linea ferroviaria ed aumento dell'offerta del trasporto regionale e locale (sviluppo delle tratte di binario dimesse o sottoutilizzate per rendere il traffico locale più efficiente ad .es. collegamento tra Laives e Bolzano).
- Ottimizzazione del programma di esercizio per la nuova linea e per la linea esistente, in modo da assicurare il miglioramento dei collegamenti regionali, un adeguato servizio dei treni a lunga percorrenza nelle principali stazioni altoatesine e il convogliamento di quanto più traffico merci possibile nelle tratte in galleria.
- Analisi di dettaglio delle fonti di approvvigionamento da utilizzare (centrali, elettrodotti, ecc.), in funzione delle differenze di consumo energetico per i vari sistemi di trasporto e del tipo di trazione su tutta la linea.

- Avvio di un processo di progettazione che verifichi in maniera continua la compatibilità ambientale delle opere progettate.
- Avvio di un'accurata campagna di informazione per le popolazioni residenti (procedura di partecipazione pubblica) che illustri in modo chiaro gli aspetti tecnici del progetto, allo scopo di garantire l'informazione di tutti i cittadini interessati con particolare riguardo agli interventi previsti nelle immediate vicinanze delle aree residenziali. Le proposte di miglioramento avanzate dalla popolazione saranno, se possibile, integrate nella progettazione. I risultati derivanti dalla partecipazione del pubblico saranno documentati.
- Coinvolgimento del territorio e delle istituzioni locali nella definizione delle caratteristiche di massima del progetto, del controllo, del coordinamento e della verifica del processo di progettazione.
- Nuove prospettive per lo sviluppo di zone urbane, come p.es. la possibilità di usare aree attualmente occupate da infrastrutture ferroviarie e non più necessarie dopo il potenziamento (p. es. parte delle aree ferroviarie a Bolzano), vanno analizzate a fondo e sfruttate al meglio per conseguire uno sviluppo sostenibile anche al fine di non penalizzare la raggiungibilità dei centri.

## 12.4 Misure specifiche

Le misure specifiche fanno riferimento ad aspetti tecnici e ambientali propri del progetto, con le seguenti suddivisioni:

- progetto,
- sistema di trazione,
- fase di cantiere e di realizzazione, gestione dello smarino e depositi,
- rumore,
- vibrazioni,
- paesaggio,
- ecosistemi, fauna, agricoltura e suolo

Le indicazioni sotto riportate costituiscono pertanto degli indirizzi guida che costituiranno gli specifici approfondimenti indispensabili delle successive fasi della progettazione.

### 12.4.1 Progetto

- Adeguato dettaglio progettuale degli aspetti tecnici, del tracciato (localizzazione, altimetria), delle infrastrutture (viadotti) ecc. con particolare riguardo agli aspetti che assumono maggiore valenza sul territorio ;
- Approfondimento progettuale di dettaglio delle infrastrutture collegate a quella ferroviaria, sia a livello di localizzazione che a livello funzionale (interporti, stazioni, centrali)
- Documentazione di Tutte le decisioni, le indicazioni e le scelte scaturite dalle procedure, sulla base delle quali va effettuato il controllo del progetto
- Definizione e documentazione di dettaglio delle caratteristiche del progetto esplicitando le ; eventuali differenze tra progetto preliminare e progetto definitivo

## 12.4.2 Sistema di trazione

- Ottimizzazione del programma di esercizio, con particolare riferimento alla problematica del transito in galleria dei treni merci. Il traffico merci andrà, per quanto possibile, dirottato in galleria fino alla saturazione della capacità. Solo a quel punto, i treni merci dovrebbero utilizzare la linea all'aperto.
- Valutazione dell'opportunità di uniformare il sistema di trazione tra la linea esistente e la linea ad alta capacità.

## 12.4.3 Fase di costruzione, gestione dello smarino e depositi

- Esplicitazione delle misure collegate al progetto, necessarie sia dal punto di vista della realizzazione dei depositi che della gestione del trasporto.
- ottimizzazione della gestione dello smarino in base al concreto sviluppo del progetto.
- Approfondimenti sulla localizzazione delle finestre di accesso in riferimento alla sensibilità del territorio (zone residenziali, zone a rischio idrogeologico ecc.) e, in caso di necessità, si provvederà ad attuare le opportune misure di ottimizzazione, con particolare riferimento alle Finestre in vicinanza a zone densamente abitate o comunque gravemente impattante, (p.es. Laives Sud o Cardano).
- Definizione di dettaglio delle misure di mitigazione legate alla fase di cantiere (effetti derivanti da vibrazioni, polveri e rumori).
- Esecuzione di un monitoraggio delle singole componenti (polvere, rumore, vibrazioni, deformazioni dei fabbricati e delle strutture ecc.) ed eventuale implementazione delle misure di mitigazione in caso di superamento delle soglie previste.
- Mantenimento di un elevato standard di sicurezza della linea ferroviaria attraverso tutte le misure opportune finalizzate alla prevenzione e alla mitigazione di incidenti o eventi accidentali legati in particolare alla gestione dei cantieri (perdite d'olio, deflusso di acque non trattate nei torrenti, sicurezza del traffico stradale) .
- Al fine di assicurare un veloce recupero dello smarino riutilizzabile prodotto, non dovrebbero essere autorizzate nelle vicinanze nuove concessioni per attività estrattive di materiale inerte analogo.

## 12.4.4 Rumore

- Nei punti nevralgici sono da adottare le opportune misure di mitigazione dell'impatto acustico. Il ponte sull'Isarco nei pressi dello sbocco della valle di Funes sarà dotato di barriere antirumore. Anche nelle zone di Ponte Gardena, Prato Isarco e Bronzolo si adotteranno misure di mitigazione dell'impatto acustico. In questo caso si potrà ricorrere sia alle barriere antirumore che a sovvenzioni per l'installazione di vetri antirumore negli edifici. Se ciò non fosse sufficiente, sarà opportuno individuare misure alternative che riconducano l'impatto acustico entro i limiti previsti. Non si potrà comunque rinunciare ad adottare misure di contenimento dei livelli acustici anche sulla linea esistente, allo scopo di prevenire un eventuale aumento dell'impatto derivante dall'aumento del traffico indotto dal potenziamento della linea del Brennero.



- Per il controllo dell'efficienza delle mitigazioni predisposte verrà installato un adeguato sistema di monitoraggio
- Nelle vicinanze dei cantieri si renderà necessaria l'adozione, durante la fase di costruzione, di misure atte a ridurre l'impatto acustico nei pressi di zone residenziali e edifici abitati.

#### **12.4.5 Vibrazioni**

Per la stima di dettaglio delle interferenze legate al propagarsi dell'onda vibratoria durante il passaggio dei treni, nelle successive fasi di progettazione, verranno eseguite indagini lungo i tratti in cui vengono a trovarsi edifici che sono ad una distanza minore di 100 m dai binari, estendendo eventualmente tale corridoio in funzione di delle condizioni geolitologiche locali o della tipologia di realizzazione della linea. Secondo i risultati ottenuti si dovrà quindi operare il dimensionamento definitivo e la scelta dell'eventuale sistema antivibrante da adottare.

#### **12.4.6 Paesaggio**

- L'inserimento dal punto di vista architettonico e territoriale dell'attraversamento dell'Isarco pone degli obiettivi molto ambiziosi. Al fine di ottenere un risultato ottimale verrà pertanto sviluppato il progetto per individuare la soluzione ottimale dal punto di vista architettonico, di integrazione paesaggistica e di impatto acustico.
- Il ripristino di zone boschive e arbustive rappresenta un'ulteriore misura di mitigazione dell'impatto paesaggistico e serve alla creazione di zone di transizione, volte a strutturare il paesaggio e a ridurre la visibilità dell'opera.
- Anche nel caso dei depositi sarà necessario sviluppare un progetto dettagliato. La maggior parte di queste aree sarà ridestinata all'uso agricolo. Le zone di transizione verso boschi o corsi d'acqua verranno rimboschite con varietà appropriate al luogo.
- Al fine di ridurre l'impatto paesaggistico durante la fase di cantiere si adotteranno misure volte a limitare la visibilità degli interventi dalle zone residenziali. Si prevede inoltre l'adozione di una parte delle misure di compensazione ecologica prima dell'inizio dei lavori, allo scopo di ottenere una più efficace barriera visiva già durante la fase di costruzione.
- Una piano dettagliato di gestione del territorio dovrà specificare tutte le misure da adottare, in armonia con la pianificazione tecnica e le misure di compensazione di tipo urbanistico, ecologico e agricolo.

## 12.4.7 Ecosistemi, fauna, agricoltura e suolo

### 12.4.7.1 Ecosistemi

- Con l'intento di contenere gli impatti causati dall'opera e dai depositi di materiali inerti derivanti si adotteranno misure di mitigazione funzionali e territorialmente estese, nonché misure di salvaguardia delle risorse idriche. Nelle aree nei pressi degli imbocchi delle gallerie si procederà in ogni caso ad un inerbimento e ad un rimboschimento in sintonia con la vegetazione circostante. Allo stesso modo, lungo l'Isarco va ripristinato la vegetazione ripariale. La superficie dei depositi sarà in parte trasformata in aree di compensazione ecologica. Nelle zone adiacenti agli imbocchi si realizzeranno impianti di trattamento e incanalamento delle acque di deflusso.
- Allo scopo di ridurre l'impatto durante la fase di cantiere sono da predisporre misure di tutela e compensazione ecologica in tutte le zone, a seconda della necessità e degli spazi disponibili. Particolare rilievo va dato alla salvaguardia degli habitat confinanti con i cantieri, nonché alla tutela degli anfibi e alla conservazione dello stato di salute delle acque.

### 12.4.7.2 Agricoltura

- Per mitigare gli impatti causati dal progetto si possono mettere in atto **misure di compensazione**, anche se non vi è la possibilità di restituire territorio alla coltivazione e all'uso agricolo. Si dovrà assicurare l'accesso ai terreni circostanti tramite adeguate strade poderali. All'atto della predisposizione di misure di compensazione per le altre componenti ambientali (ecologia, paesaggio ecc.) sarà opportuno limitare l'utilizzo di zone agricole allo stretto necessario. Le misure di compensazione dovranno essere dislocate principalmente in aree residue di difficile coltivazione.
- Nel caso dei depositi di materiali inerti derivanti dallo scavo, in cui parte della superficie sia stata restituita all'uso agricolo (aree di compensazione) si può provvedere a mitigare significativamente l'impatto residuo attraverso misure mirate di ricoltivazione. Si può partire dal presupposto che le aree restituite saranno sfruttabili senza alcuno svantaggio degno di nota, ma si renderà comunque necessario un adeguato monitoraggio.
- Per limitare le ripercussioni sull'ambiente durante la fase di cantiere si prevedono misure di abbattimento delle polveri e di salvaguardia della viabilità esistente. Si auspica inoltre la realizzazione di una parte delle misure di compensazione ecologiche prima dell'inizio dei lavori, con l'intento di ottenere un'efficace difesa contro le polveri già in fase di costruzione. I depositi saranno inerbiti e ricoltivati al più presto possibile, per limitare al massimo le aree scoperte e restituirle completamente o in parte all'uso agricolo.

## 12.4.8 Misure per ottimizzare il progetto

### 12.4.8.1 Trasporto del materiale

- Il progetto prevede il trasporto su strada evitando quanto possibile il passaggio attraverso centri abitati. Questo sistema di viabilità dovrà essere oggetto di una verifica approfondita. Infatti questo sistema di trasporto pone dei seri problemi dal punto di vista ecologico, trasportistico ed economico e pertanto è da prendere in considerazione solo in mancanza di altre alternative. L'Autostrada del Brennero A22 potrebbe consentire il transito ai mezzi d'opera alle seguenti condizioni:
  - a) copertura del cassone con teli antipolvere;
  - b) lavaggio dei veicoli mezzi d'opera prima dell'immissione su strada.

### 12.4.8.2 Monitoraggio

- Sia in fase di costruzione che in fase di esercizio è opportuno che vengano controllati gli impatti sull'ambiente analizzando adeguati indicatori individuati in fase di progettazione. Lo scopo è quello di identificare l'efficacia e l'efficienza delle misure adottate
- Nelle aree di galleria è opportuno che vengano monitorati la qualità dell'aria e tutti gli altri fattori di rischio.

## 12.5 Strategie di pianificazione per i lotti di completamento

La realizzazione dei lotti di completamento è opportuno che sia coerente con l'aumento della domanda di traffico attesa in modo da rendere disponibile per tempo la capacità necessaria.

Gli aggiornamenti delle previsioni di traffico che saranno sviluppate dovrebbero indicare i parametri sulla base dei quali sono state sviluppate e prevedere diversi scenari di programma di esercizio. Nel caso di una documentata necessità di potenziamento della linea di accesso, la scelta della variante migliore è opportuno che venga effettuata sulla base di criteri oggettivi e trasparenti.

Si procederà dunque ad una valutazione intersettoriale e approfondita delle varianti di tracciato, analizzandone le caratteristiche tecniche e operative, nonché le ripercussioni su ambiente e territorio, sia durante la fase di cantiere che a lavori terminati. L'obiettivo non è quello di individuare il tracciato ideale sotto alcuni aspetti, bensì di giungere a una soluzione equilibrata, che corrisponda alle seguenti caratteristiche:

- tracciato ottimale dal punto di vista sia tecnico sia operativo;
- livelli di sicurezza definiti per le condizioni di esercizio e in caso di incidente;
- impatto minimo su territorio e ambiente;
- tipologie costruttive e di realizzazione a limitato uso di risorse non rinnovabili;

- collegamento funzionale con le infrastrutture esistenti;
- costi di costruzione e di esercizio contenuti al minimo necessario;

E' fondamentale che venga inoltre verificato anche l'avvenuto esame di tutte le varianti utili durante la procedura di valutazione, compresa l'alternativa zero (rinuncia alla realizzazione dell'opera). La procedura di individuazione e scelta delle varianti possibili è opportuno che avvenga di concerto con le amministrazioni locali e la popolazione (enti comunali e sovracomunali). A questo scopo risulta fondamentale lo svolgimento di iniziative di informazione e procedure di partecipazione del pubblico, il risultato delle quali sarà documentato e pubblicato. Le motivazioni alla base della scelta di una delle varianti individuate dovranno essere argomentate in modo chiaro e semplice. Infine, un'analisi di sensibilità dovrà confermare la stabilità della scelta finale

La valutazione delle varianti di tracciato e della seguente fase di progettazione non può non tenere conto dei aspetti dello sviluppo territoriale ed ambientale.

### **12.5.1 Effetti sullo sviluppo territoriale**

- aderenza del progetto alle direttive statali e provinciali in materia di pianificazione e di programmazione dei trasporti;
- armonizzazione del progetto ferroviario con i piani urbanistici comunali;
- documentazione delle conseguenze derivanti dal potenziamento della linea del Brennero sull'attuale rete dei trasporti (rilottizzazioni, efficacia delle barriere, impatto aggiuntivo causato anche dal trasporto dei materiali);
- effetto del progetto sull'ambiente antropico, residenziale ed economico;
- effetto sulla situazione economica in particolare (prestigio della zona), inclusi tempo libero e turismo;
- possibili ripercussioni sul potenziale di crescita dei comuni interessati.

### **12.5.2 Effetti ambientali del progetto**

La definizione progettuale dei lotti di completamento, dovrà essere accompagnata dagli studi di approfondimento ambientale che documentino:

- Gli effetti del progetto sulle singole componenti da tutelare (uomo, fauna, flora, suolo, acqua, aria e fattori climatici, beni materiali e culturali) sottolineando in particolare gli effetti sulle zone sensibili o soggette a vincoli.
- tutte le misure opportune finalizzate alla prevenzione e alla mitigazione di incidenti
- le analisi degli effetti sull'ambiente, specialmente in riferimento alla situazione geologica e idrogeologica, al trasporto dello smarino, al volume dei depositi, alla possibilità di riciclaggio dei materiali di scavo, all'ecologia (habitat), all'agricoltura e alla silvicoltura. Il grado di dettaglio degli analisi deve corrispondere allo stato d'avanzamento della progettazione

- Gli effetti del progetto sui fattori rumore e vibrazioni ed il loro monitoraggio in fase d'esercizio. anche al fine di valutare l'efficacia delle misure adottate per evitare o mitigare l'impatto.
- L'individuazione di tutte le misure da adottare per il riutilizzo delle aree ferroviarie dismesse (rinaturalizzazione dei tracciati delle linee dismesse ecc.).