

**AUSBAU
EISENBahnACHSE
MÜNCHEN - VERONA**


**POTENZIAMENTO
ASSE FERROVIARIO
MONACO - VERONA**

**BRENNER
BASISTUNNEL**

**GALLERIA DI BASE
DEL BRENNERO**

Phase II

Fase II

04															
03															
02															
01	Erste Ausgabe/Prima edizione	08.02.06	div.	08.02.06	Lombardi A.	08.02.06	De Carlo G.								
		Datum/Data	Name/Nome	Datum/Data	Name/Nome	Datum/Data	Name/Nome	Paraphe/Sigla							
Nr.	Änderung/Modifica	Erstellung/Redazione		Bearbeitung/Revisione		Prüfung/Controllo									
Bereich				Settore											
TECHNISCHE PROJEKTAUFBEREITUNG				PROGETTAZIONE TECNICA											
Gegenstand				Oggetto											
Erkundungsstollen Pfitsch / Staatsgrenze Genehmigungsunterlagen				Cunicoli esplorativi Vizze / Confine di Stato Dossier autorizzativo											
Titel				Titolo											
ZUSAMMENFASSENDE BERICHT				RELAZIONE DI SINTESI											
Maßstab / Scala			Ausgangssprache /Lingua di partenza												
			Italienisch/Italiano												
Ersteller / Redazione				Freigabe / Approvazione											
 <i>Galleria di Base del Brennero Brenner Basistunnel BBT SE</i>				Geschäftsführung/Amministrazione BBT SE											
				Dott. Ing. G. De Carlo Mag. A. Schiefer											
				Datum / Data 08.02.2006											
Bereich/Settore	P	L	G	Vertrag-Nr./Contratto n.					Plan-Nr./Dis. n.	0	0	1	Version/Versione	0	1

INHALTSVERZEICHNIS INDICE

1.	EINLEITUNG.....	3
1.	INTRODUZIONE	3
2.	ZIEL DES ERKUNDUNGSSTOLLEN-SYSTEMS PFITSCH-STAATSGRENZE.....	5
2.	OBIETTIVI DEL SISTEMA DI CUNICOLI ESPLORATIVI VIZZE – CONFINE DI STATO.....	5
3.	BESCHREIBUNG DES ERKUNDUNGSSTOLLENSYSTEMS PFITSCH-STAATSGRENZE	5
3.	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CU-NICOLI ESPLORATIVI VIZZE-CONFINE DI STATO	5
3.1.	Geologisch-hydrogeologische Eigenschaften.....	6
3.1.	Caratteristiche geologico-idrogeologiche	6
3.1.1.	Geologische Situation	6
3.1.1.	Situazione geologica.....	6
3.1.1.1.	Festgesteine	6
3.1.1.1.	Substrato roccioso	6
3.1.2.	Quartäre Ablagerungen	7
3.1.2.	Depositi quaternari.....	7
3.2.	Hydrogeologische Verhältnisse.....	8
3.2.	Situazione idrogeologica	8
3.3.	Trasse.....	9
3.3.	Tracciato.....	9
3.4.	Baustelleneinrichtung.....	9
3.4.	Impianti di cantiere	9
3.5.	Allgemeine Baustellenorganisation	10
3.5.	Organizzazione generale del cantiere.....	10
3.6.	Portalbereich	10
3.6.	Zona di imbocco	10
3.7.	Vortriebsmethoden	11
3.7.	Metodi di scavo	11
3.7.1.	Konventioneller Vortrieb.....	11
3.7.1.	Scavo in tradizionale.....	11
3.7.2.	Maschineller Vortrieb	11
3.7.2.	Scavo meccanizzato	11
3.8.	Ausbruchsmaterial.....	12
3.8.	Materiale di scavo	12
3.9.	Zusätzlicher Verkehr, beteiligte Straßenverbindungen.....	13
3.9.	Traffico indotto, viabilità interessata.....	13
3.10.	Belüftung und Kühlung.....	13
3.10.	Ventilazione e raffreddamento	13
3.11.	Untersuchungen und Beweissicherung.....	14
3.11.	Indagini e monitoraggi.....	14
3.12.	Bauzeit und erforderliche Arbeitskräfte.....	15
3.12.	Tempi di realizzazione dell'opera e manodopera mobilitata.....	15

4.	VERTRÄGLICHKEIT MIT GELÄNDE-PLANUNG UND HINDERNISSEN	16
4.	COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICA-ZIONE DEL TERRITORIO E VINCOLI	16
5.	BEEINTRÄCHTIGUNGSFAKTOREN UND AUSWIRKUNGEN	16
5.	INTERFERENZE E FATTORI DI IMPAT-TO	16
5.1.	Untergrund.....	16
5.1.	Sottosuolo.....	16
5.2.	Boden	16
5.2.	Suolo	16
5.3.	Wasser	17
5.3.	Ambiente idrico.....	17
5.4.	Vegetation, Fauna und Ökosysteme	17
5.4.	Vegetazione, fauna ed ecosistemi	17
5.5.	Landschaftsbild	17
5.5.	Paesaggio.....	17
5.6.	Umweltverschmutzung	17
5.6.	Inquinamenti.....	17
5.7.	Luft.....	17
5.7.	Aria	17
5.8.	Lärm	18
5.8.	Rumore.....	18
5.9.	Erschütterungen	18
5.9.	Vibrazioni.....	18
6.	SCHUTZMASSNAHMEN	18
6.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	18
6.1.	Schutzmaßnahmen in der Bauphase.....	18
6.1.	Mitigazioni in fase di costruzione.....	18
6.1.1.	Boden und Untergrund.....	18
6.1.1.	Suolo e sottosuolo.....	18
6.1.2.	Wasser	18
6.1.2.	Ambiente idrico	18
6.1.3.	Vegetation, Fauna und Ökosysteme.....	19
6.1.3.	Vegetazione, fauna, ecosistemi	19
6.1.4.	Landschaftsbild	19
6.1.4.	Paesaggio	19
6.1.5.	Luft	19
6.1.5.	Aria.....	19
6.1.6.	Lärm	19
6.1.6.	Rumore	19
6.1.7.	Andere Schutzmaßnahmen	19
6.1.7.	Altre mitigazioni.....	19
6.2.	Weiterverwendung des Erkundungsstollens	20
6.2.	Il recupero del cunicolo esplorativo	20

1. EINLEITUNG

Der Brenner Basistunnel hat eine Länge von 55 km und ist das Herzstück der Achse München – Verona. Er ist Bestandteil der Hochgeschwindigkeits-Eisenbahnstrecke für den kombinierten Nord-Süd Verkehr, welche TEN n. 1 genannt wird und folgenden Verlauf hat: Berlin – Halle/Leipzig – Erfurt – Nürnberg – München – Verona – Neapel – Palermo. Sie wurde kürzlich vom Europäischen Rat und vom Europäischen Parlament im Rahmen der Überprüfung des TEN-Netzes genehmigt.

Der Brenner Basistunnel soll neben der Wiederherstellung des Gleichgewichtes der Modalverteilung im alpenquerenden Verkehr auch die in der Alpenkonvention aus dem Jahr 1991 verfolgte Strategie zum Ziel haben, nämlich die Auswirkungen auf die Umwelt im Alpenraum zu reduzieren.

Auf der Brennerachse besteht die Gefahr einer zunehmenden Verschlechterung. Dies ist auf das stetig wachsende Verkehrsvolumen, hauptsächlich auf den Strassen, zurückzuführen. Der weitere Ausbau der Eisenbahnachse, dazu gehört auch der Bau des Brenner Basistunnels, stellt eine unumgängliche Bedingung dar und ist wesentlich für eine Verkehrspolitik, welche die vom Verkehr belastete Umwelt und die betroffene Bevölkerung schützt. Es ist notwendig, dass, in Übereinstimmung mit den von der EU angestrebten Zielen, eine angemessene Regelung und ein funktionelles Gleichgewicht zwischen Verkehr auf der Schiene und auf der Strasse erreicht wird, besonders nach den tragischen Ereignissen im Mont Blanc Tunnel, im Tauerntunnel und im Gotthard Tunnel, die eine schnelle Erreichung dieser Ziele notwendig gemacht haben. Insbesondere ist das Thema Sicherheit erstrangig.

In Anbetracht der Verkehrssituation in den Alpen haben die Verkehrsminister der Republiken Italien, Österreich und Deutschland bereits schon seit 1980 die Ausarbeitung einer Machbarkeitsstudie für den Brenner Basistunnel vereinbart, die 1989 abgeschlossen wurde und im Jahr 1993 mit weiteren Studien ergänzt wurde.

Am 2. Juni 1994 folgte die Unterzeichnung eines Abkommens zwischen den drei beteiligten Verkehrsministern, das die Verwirklichung des Ausbaus der Eisenbahnstrecken München-Verona zum Inhalt hat. Ziel ist es, auf Basis der angegebenen Eisenbahnstrecke, die in die jeweiligen nationalen Verkehrswegepläne eingearbeitet wird, im Laufe der Zeit über die notwendigen Infrastrukturkapazitäten zu verfügen, die in Bezug auf die Entwicklung der Verkehrsnachfrage notwendig werden.

1. INTRODUZIONE

La Galleria di base del Brennero, della lunghezza di 55 km, costituisce la parte centrale dell'Asse Monaco di Baviera – Verona, inserito nel collegamento ferroviario ad alta velocità e per il trasporto combinato nord-sud denominato TEN n. 1 Berlino – Halle/Lipsia – Erfurt – Norimberga – Monaco di Baviera – Verona – Napoli – Palermo recentemente approvato dal Consiglio e dal Parlamento Europeo nel quadro delle revisioni della Rete TEN.

La galleria di base del Brennero oltre a favorire il riequilibrio modale di trasporto delle merci attraverso le Alpi, si colloca nella strategia tracciata dalla Convenzione delle Alpi del 1991 volta a ridurre gli impatti sull'ambiente alpino.

Le condizioni dell'asse del Brennero, in particolare, rischiano di degradarsi sempre di più a causa del crescente aumento di traffico che si riversa per la maggior parte su strada. L'ulteriore potenziamento dell'asse ferroviario, comprendente anche la costruzione della Galleria di base del Brennero, è una condizione imprescindibile ed essenziale per una politica dei trasporti che rispetti l'ambiente e le popolazioni dei territori attraversati. È opportuno che, in coerenza con gli obiettivi auspicati dalla Comunità Europea, si pongano le basi per un riequilibrio modale dell'offerta tra ferrovia e strada e per una regolamentazione adeguata dei diversi modi di trasporto, in particolare dopo gli eventi dei trafori del Monte Bianco, dei Tauri e del Gottardo che hanno reso necessario un conseguimento rapido di questi obiettivi, soprattutto in materia di sicurezza.

In considerazione della situazione del traffico attraverso le Alpi, già a partire dal 1980, i Ministri dei Trasporti della Repubblica Italiana, della Repubblica d'Austria e della Repubblica Federale di Germania concordarono l'affidamento di uno studio di fattibilità per la Galleria ferroviaria di base del Brennero, conclusosi nel 1989 e integrato con ulteriori studi nel 1993.

In seguito, fu sottoscritto il 2 giugno 1994 dai tre Ministri dei Trasporti interessati un accordo per la realizzazione del potenziamento ferroviario dell'asse Monaco – Verona, sulla base del tracciato indicato, inserendolo nei rispettivi Piani Nazionali dei Trasporti, in modo tale da disporre, per tempo, delle capacità infrastrutturali necessarie in relazione all'evoluzione della domanda di trasporto.

Auf der Achse München-Verona wurde die folgende Trassenführung beschlossen:

- Nordzulauf im Inntal
- Brenner Basistunnel zwischen Innsbruck und Franzensfeste
- Südzulauf im Eisack- und Etschtal

Der Brenner Basistunnel zwischen Innsbruck und Franzensfeste wird von komplexen technischen Herausforderungen hinsichtlich Bauweisen unter Tage, Bauphasen, Baustellensicherheit und Auswirkung auf die Umwelt begleitet werden.

Zu den größten Unsicherheitsfaktoren für das Projekt zählt das Verhalten des durchörterten Gesteins, in Verbindung mit dem hohen Überdeckungsgrad, wo die geognostischen Untersuchungen, die in anderen Sektoren sehr oft angewandt werden, praktisch unwirksam werden, da die Überdeckung etwa 1000-1900 m beträgt und das Gelände nur sehr schwer zugänglich ist. Die Trasse der neuen Strecke wird geologisch-kristalline Formationen auf einer Länge von 55 km durchqueren. Es ist vorgesehen, diese Unsicherheitsfaktoren in einer den Vortriebsarbeiten des Endbauwerks vorausgehenden Phase intensiv zu untersuchen.

Neben den nicht vernachlässigbaren Gebirgsüberlagerungen wäre in diesem Fall, durch die besondere topographische Beschaffenheit der Alpentäler, eine klassische Vorgehensweise - mittels klassischer geognostischer Untersuchungen (Bohrungen, Geophysik) - nicht ratsam. Deshalb ist der Vortrieb des Endbauwerkes sehr rasch und mit zuverlässigen Verfahren durchzuführen, indem man die volle Sicherheit auf der Baustelle garantiert und die geologischen und hydrogeologischen Variablen bewacht.

Die Länge der zu realisierenden doppelröhrigen Strecke unter dem Brixen-Brenner-Innsbruck Massiv, die Notwendigkeit der Fertigstellung der Arbeiten in einer den Projektphasen angemessenen Zeit, haben die Planer dazu veranlasst, für diesen Abschnitt des Bauwerks vorwiegend einen TBM-Vortrieb vorzusehen. Dies ist für den Tunnelbau eine immer häufiger verwendete Technik, die eine höhere Sicherheit der Vortriebsarbeiten ermöglicht (keine Sprengmittel, mechanische Ausführung der gefährlichen Arbeiten, bessere Organisation der Arbeiten, etc.), geringere Störungen des hydrogeologischen Haushalts des Gebirges verursacht (da Sprengmittel nicht erforderlich sind, welche die Gesteinsstruktur stören) und schneller und vom ökonomischen Hinsicht günstiger ist.

Sull'asse Monaco-Verona fu deciso il seguente tracciato:

- accesso nord lungo la valle dell'Inn
- Galleria di base del Brennero fra Innsbruck e Fortezza
- accesso sud lungo le valli dell'Isarco e dell'Adige

La Galleria di base del Brennero tra Innsbruck e Fortezza si troverà a dover affrontare problematiche complesse per la tecnologia dei lavori in sotterraneo, per le fasi costruttive, per la sicurezza dei cantieri di lavoro e per l'impatto sul territorio.

Tra i maggiori elementi di incertezza sul progetto vi è il comportamento delle rocce attraversate, legate alle alte coperture dove gli accertamenti di tipo geognostico, ampiamente applicati in altri settori, risultano praticamente inefficaci essendo la copertura dell'ordine di 1000-1900 m, oltre alla impervietà dei siti. Il tracciato della nuova linea attraverserà queste formazioni geologiche cristalline per una lunghezza di circa 55 km. È stato programmato che tale incertezza, in una fase precedente agli scavi dell'opera definitiva, sia approfondita.

Oltre alle coperture rocciose non trascurabili, la particolare conformazione topografica delle vallate alpine rende non proponibile, come invece avvenuto sino ad ora, l'ipotesi di procedere con indagini geognostiche di tipo classico (sondaggi, geofisica). Per questo motivo lo scavo dell'opera finale dovrà avvenire con metodologie estremamente rapide ed affidabili, nella piena sicurezza del cantiere di lavoro e con il controllo delle variabili geologiche e idrogeologiche.

La lunghezza del tracciato a doppia canna da realizzarsi sotto il massiccio di Bressanone-Brennero-Innsbruck, la necessità di completare l'opera in tempi congrui con le fasi progettuali, hanno indotto i progettisti a prevedere prevalentemente uno scavo con fresa meccanica a piena sezione, tecnologia sempre più diffusa per la realizzazione di gallerie, che permette una maggiore sicurezza delle attività di scavo (assenza di esplosivi, gestione meccanica delle lavorazioni pericolose, organizzazione più rigorosa delle lavorazioni, ecc.), un minore disturbo al regime idrogeologico del massiccio (vista l'assenza di esplosivi che perturbano la struttura della roccia) e un'avanzamento più veloce ed economico.

2. ZIEL DES ERKUNDUNGSSTOLLEN-SYSTEMS PFITSCH-STAATSGRENZE

Der Bau des Erkundungsstollens Pfisch-Staatsgrenze, einschließlich des Erkundungsstollens von Pfisch, stellt einen grundlegenden Schritt zur Vertiefung der Kenntnisse über die alpinen Formationen dar, durch die der zukünftige Eisenbahntunnel verlaufen wird.

Die Hauptziele dieses Stollensystems sind:

- Der Erwerb von Kenntnissen über die verschiedenen Gesteinsarten, durch die der zukünftige Tunnel verlaufen wird, da es nicht möglich sein wird, klassische geognostische Untersuchungen durchzuführen.
- Die Realisierung einer Probebaustelle für den maschinellen und konventionellen Vortrieb
- Die zeitliche Beweissicherung des Untergrunds wegen der hohen Überdeckung
- Eine genauere Zeit/Kosten Abschätzung für den Bau der Haupttröhen

Das Ziel des Erkundungsstollensystems besteht also darin, das alpine Gebirge entlang der vorgeschlagenen Trasse des Basistunnels zu untersuchen. Dafür gibt es keine vergleichbaren Erkundungsmöglichkeiten.

Die Nullvariante, den Erkundungsstollen nicht zu bauen, würde technische und wirtschaftliche Erkenntnisse für die Umsetzung des Hauptbauwerks im untersuchten Bereich sehr beeinträchtigen.

3. BESCHREIBUNG DES ERKUNDUNGSSTOLLENSYSTEMS PFITSCH-STAATSGRENZE

Der Vortrieb der Stollen Pfisch - Staatsgrenze hat die Funktion das Gebirge zu erkunden, um die Planung und den Bau des Basistunnels zu ermöglichen. Der Bau wird sich nicht nur auf die Wahl des Vortriebs selbst beschränken, die sehr wohl wichtig für die Planung der zukünftigen Vortriebsmaschinen ist, sondern wird durch viele Beweissicherungen bereichert, die darauf abzielen, in der vorgegebenen Zeit die Erkenntnisse der geomechanischen Beschaffenheit zu vervollständigen und dadurch eine Interpretation des Verhaltens zu ermöglichen.

Der Erkundungsstollen Pfisch - Staatsgrenze ist die Fortsetzung des Erkundungsstollens Aicha - Mauis. Das Portal des Erkundungsstollens Pfisch hingegen

2. OBIETTIVI DEL SISTEMA DI CUNICOLI ESPLORATIVI VIZZE – CONFINE DI STATO

Il cunicolo esplorativo Vize – Confine di Stato, incluso il cunicolo esplorativo di Vize, rappresenta un passo fondamentale nel processo di approfondimento della conoscenza delle formazioni alpine attraversate dalla futura galleria ferroviaria.

Gli obiettivi principali sono:

- l'acquisizione di conoscenze relative ai litotipi da attraversare con la futura galleria, stante l'impossibilità di eseguire ulteriori indagini geognostiche
- la realizzazione di un cantiere di prova per l'avanzamento meccanizzato e tradizionale
- il monitoraggio temporale del sottosuolo a causa delle coperture non trascurabili
- una più puntuale definizione dei tempi e costi dell'opera principale

Lo scopo del cunicolo esplorativo è, quindi, di studiare l'ammasso roccioso alpino con un tracciato che ricalchi quello della galleria di base. A tal scopo non esistono ulteriori possibilità di prospezione simili.

L'opzione zero, la non realizzazione del cunicolo esplorativo, non consentirebbe l'acquisizione di nozioni tecnico-economiche per la realizzazione dell'opera principale nell'area d'indagine.

3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CUNICOLI ESPLORATIVI VIZZE-CONFINE DI STATO

Lo scavo dei cunicoli Vize - Confine di Stato ha una funzione geognostica per la progettazione e la realizzazione della galleria di base. La costruzione non si esaurirà nella semplice sperimentazione dello scavo stesso, pur importante per la progettazione delle future macchine di scavo, ma verrà arricchita da ulteriori monitoraggi atti a completare, nel tempo, il quadro conoscitivo della situazione geomeccanica, rendendo così possibile un'interpretazione dei comportamenti che saranno osservati durante lo scavo della galleria di base.

Il cunicolo esplorativo Vize – Confine di Stato rappresenta la prosecuzione del cunicolo esplorativo Aicha – Mules. Il portale del cunicolo esplorativo Vize

liegt in der Gemeinde Pfisch süd-östlich des Weilers Afens.

Der Standort der Stollen ist mit der Lage der Portale des Hauptbauwerks abgestimmt und somit ist der Verlauf der Stollen optimal, sollte man in Folge von strukturellen Anpassungen entscheiden, den Erkundungstollen als Service- und Rettungstunnel während der Bauarbeiten der Hauptröhren zu verwenden. Außerdem kann das Stollensystem während der Vortriebsphase des Basistunnels die Funktion des Abtransportes des Ausbruchsmaterials der Haupttunnel und der Sicherung der aus geologischer Hinsicht kritischen Zonen erfüllen. Entsprechend angepasst, kann der Stollen zu einem Teil der endgültigen Bauwerksstruktur werden, und zwar in der Funktion als Servicetunnel (Wasserdrainage, elektrische Versorgung).

Es handelt sich hierbei um Erkundungsbauwerke mit einem Ausbruchsdurchmesser von mindestens 5 m im Falle des Stollens Pfisch-Staatsgrenze und einem Ausbruchsdurchmesser von min. 10 m im Falle des Erkundungstollens Pfisch und einer Gesamtlänge von circa 14,8 km (10,882 km + 3,889 km), zur Gänze auf italienischem Gebiet, mit einer maximalen Überdeckung von 1.700 m.

Der Ausbruch ist bei der Durchörterung von ungünstigen Gebirgsformationen im konventionellen Verfahren vorgesehen, in den anderen Fällen der Vortrieb mittels Tunnelbohrmaschinen (TBM) im Vollausbuch durchgeführt.

3.1. Geologisch-hydrogeologische Eigenschaften

3.1.1. Geologische Situation

3.1.1.1. Festgesteine

Ausgehend von der italienisch-österreichischen Staatsgrenze durchquert der Erkundungstollen den Tuxer - Großvenediger Zentralgneiskern, der eine großdimensionale Antiform mit flach nach Westen abtauchender Achse bildet. Laut dem zu Grunde liegenden geologischen Modell weist dieser Gneiskern auf geplantem Tunnelniveau keine nennenswerten Störungssysteme auf. Aus geologischer Sicht stellt das mögliche Vorhandensein von Karbonat- und Evaporitlagen im Kern der Antiform unterhalb vom Zentralgneis die größte Unsicherheit dar, welche bis heute unter anderem aufgrund der großen Überlagerung mit Direkterkundungen nicht verifizierbar ist.

Über der Antiform des Zentralgneiskerns folgen mesoische Deckschichten mit einer äußerst wechselhaften Gesteinszusammensetzung (Untere Schieferhülle). Diese Abfolge wird vom Stollen im Bereich des

invece si trova nel comune di Vizze a sud-est del casale di Avenes.

La collocazione e realizzazione è, da una parte, in posizione tale da essere in variante rispetto alle scelte finali dello sbocco dell'opera principale, dall'altra risulta ottimale nel caso si stabilisse, attraverso interventi di adeguamento strutturale, di impiegare il cunicolo esplorativo come galleria di servizio e sicurezza in fase di costruzione delle canne principali e potrà essere utilizzato per il trasporto del materiale di smarrino delle canne principali e per il consolidamento delle zone geologicamente critiche. Inoltre potrà costituire, con opportuni adeguamenti, parte dello schema finale dell'opera come galleria di servizio (drenaggio delle acque, approvvigionamento elettrico).

Trattandosi di opere esplorative, il diametro di scavo sarà di almeno 5 m per il cunicolo Vizze - Confine di Stato e di almeno 10 m per il cunicolo Vizze pari ad una lunghezza complessiva di circa 14,8 km (10,882 km + 3,889 km), tutto in territorio italiano, con coperture massime dell'ordine dei 1.700 m.

Lo scavo, quando si attraverseranno formazioni rocciose di caratteristiche scadenti, è previsto con metodi tradizionali; negli altri casi sarà realizzato tramite fresa meccanica a piena sezione (TBM).

3.1. Caratteristiche geologico-idrogeologiche

3.1.1. Situazione geologica

3.1.1.1. Substrato roccioso

Partendo dalla zona di confine tra l'Italia e l'Austria il cunicolo esplorativo attraversa il complesso di Gneiss del Tux – Gran Veneziano, ripiegato in una grande struttura antiforme a scala chilometrica con asse immergente a basso angolo verso ovest. Secondo il modello geologico di riferimento questo nucleo di gneiss non presenta, nel settore attraversato dal tunnel, importanti sistemi di faglie. Dal punto di vista geologico la principale incertezza del modello in questa tratta è rappresentata dalla possibile presenza di coperture carbonatiche – evaporitiche al nucleo dell'antiforme a letto dello gneiss, peraltro ad oggi non verificata e comunque difficilmente verificabile a causa delle forti profondità, con indagini dirette.

Il nucleo antiforme di gneiss è avvolto da una successione di coperture mesozoiche includente litotipi di composizione estremamente variabile (Untere Schieferhülle). Tutta questa successione viene attra-

Südschenkels der großen Antiform durchquert; die Schichtgrenzen verlaufen im betreffenden Bereich vertikal oder subvertikal.

Unmittelbar nach der Grenze zwischen Tuxer Kern und der Untere Schieferhülle bei Km 24+450 (Erkundungsstollen) sind in den Deckschichten Hochstegenmarmore und Quarzite eingeschoben; weiter Richtung Süden werden diese Gesteine durch eine mächtige Abfolge der Kaserer Serie (Glimmerschiefer, Phyllite und Glimmerquarzite) überlagert, welche eine Größenordnung im 10er bis 100er Bereich aufweist. Südlich davon folgt darüber eine mächtige Wechselfolge von Anhydriten und Anhydritschiefern, Glimmerschiefern, Glimmerquarziten (Aigerbach Formation) sowie Kalk- und Dolomitmarmoren (Seidlwinkl-Formation). Die Lithologiewechsel erfolgen in Abständen in der Größenordnung vom 10er bis 100er Bereich und dürften auf Stollenniveau nicht von größeren Störungszonen begleitet sein. Trotz der Anhydrit- und Marmorvorkommen, Gesteinen, in welchen bevorzugt chemische Lösungsprozesse auftreten, haben die zahlreichen Erkundungsbohrungen keine entsprechenden Hinweise für eine nennenswerte Verbreitung dieser Phänomene erbracht.

Richtung Süden wird die Untere Schieferhülle durch eine subvertikale duktile Störungzone von der Glocknerdecke getrennt (Km 22+800 im Erkundungsstollen). Die Glocknerdecke besteht aus Bündnerschiefern mit Einschubung von Zehnermeter mächtigen Marmoren, die aufgrund der Isoklinalfaltung und tektonischen Abscherung komplizierte Geometrien aufweisen. Untergeordnet treten auch Metabasitkörper auf.

Die kalkreichen Bündnerschiefer sind ab dem Kontakt mit der Unteren Schieferhülle (linkes Pfitschtal) und im gesamten Bereich unterhalb vom Talgrund des Pfitschtales die vorherrschende Gesteinsart, weiter Richtung Süden hingegen überwiegen Einschaltungen von Marmorzügen.

Die Abfolge der Glocknerdecke wird in diesem Bereich durch wichtige, mäßig steile, NNE-SSW streichende Störungen durchtrennt; einige davon werden vermutlich vom Stollen durchquert. Die Hauptstörung wird laut geologischem Modell ca. bei Km 21+820 (Erkundungsstollen) angetroffen. Es wird betont, dass das Vorkommen dieser Störung sehr unsicher ist, da der Störungsverlauf nur anhand von Luftbildaufnahmen und dem lithologischen Versatz zwischen den von der Störung getrennten Bereichen bestimmt wurde. Die Störung wurde nirgends direkt an der Oberfläche festgestellt.

3.1.2. Quartäre Ablagerungen

Die quartären Ablagerungen mit der größten Mächtigkeit werden im italienischen Sektor des Erkundungsstollens von Talbodenablagerungen und tief-

versata dal cunicolo lungo il fianco sud della grande antiforme, in un settore in cui i contatti litologici risultano verticali o sub-verticali.

Appena attraversato verso sud il contatto tra Complesso del Tux e Untere Schieferhülle al Km 24+450 (cunicolo esplorativo), le coperture sono costituite da intercalazioni per piega di Marmi di Hochstegen e quarziti; più verso sud, al di sopra di tali litotipi compare invece una successione di potenza decametrica ettometrica rappresentata dalla Serie del Kaserer (micascisti, filladi e quarziti micacee). Al di là di tale successione, sempre verso sud, appare una potente serie di alternanze di anidriti e scisti anidritici, micascisti, quarziti micacee (Formazione di Aigerbach) e di marmi calcitici e dolomitici (Formazione di Seidlwinkl). Le alternanze sono in genere di potenza da decametrica a ettometrica e non dovrebbero essere attraversate, in zona del cunicolo da importanti zone di faglia. Nonostante la presenza di anidriti e marmi, rocce tipicamente interessate da dissoluzione chimica, i numerosi sondaggi realizzati hanno evidenziato che tali fenomeni non sono molto diffusi.

Verso sud la Untere Schieferhülle è separata da un contatto tettonico duttile subverticale dalla Falda del Glockner (Km 22+800 nel cunicolo esplorativo), costituita in prevalenza da calcescisti carbonatici con intercalazioni decametrico ettometriche di marmi che presentano una geometria complessa a causa di importanti fenomeni di ripiegamento isoclinali e scollamento tettonico. Subordinatamente si osservano anche corpi di metabasiti.

I calcescisti carbonatici sono il litotipo nettamente dominante a partire dal contatto con la Untere Schieferhülle (sinistra Val di Vizze) e per tutto il settore sottostante il solco vallivo della Val di Vizze, mentre più a sud sono frequenti le intercalazioni di marmi.

La successione della Falda del Glockner in questo settore è attraversata da importanti faglie a medio-alto angolo con direzione NNE-SSW, per alcune delle quali si ipotizza l'intersezione con il cunicolo. La principale di queste faglie, secondo il modello geologico è quella intercettata alla progressiva 21+820 ca. (cunicolo esplorativo). Va tuttavia rimarcato che la presenza di tale faglia è fortemente incerta, poiché essa è stata ipotizzata solo sulla base di evidenze fotogeologiche o sulla base di incompatibilità tra l'andamento dei limiti litologici tra i due settori che essa separa. Essa non è mai stata osservata direttamente in superficie.

3.1.2. Depositi quaternari

I depositi quaternari con la maggiore potenza presenti nel settore italiano del cunicolo esplorativo sono costituiti dai depositi di fondovalle e dalle Deforma-

gründigen Massenbewegungen gebildet.

Im Pfitschtal können die Quartärsedimente in zwei Bereiche unterteilt werden. Die Grenze bildet eine Massenbewegung, die talseitig vom Rieder Stausee den gesamten Talboden bedeckt. Diese Massenbewegung, im Folgenden als Bergsturz von Ried bezeichnet, besteht aus zentimeter- bis mehreren metergroßen Blöcken in einer schwach bis stark verfestigten Matrix. Der Bergsturz liegt, wie die Bohrung Vi-B-09/04 gezeigt hat, direkt auf dem Festgesteinsuntergrund.

Oberhalb des Rieder Bergsturzes bestehen die Talbodenablagerungen aus einer mächtigen Abfolge von limnischen Schluffen, die ihrerseits wiederum direkt über dem Festgesteinsuntergrund liegen und mit den Schwemmkegeln der Seitenbäche verzahnen. Diese schluffigen Sedimente erstrecken sich bergseitig bis in den Bereich von Kematen. Mit zunehmender Tiefe werden die Sedimente sukzessive grobkörniger. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen schwankt stark, in der Talachse beträgt die mittlere Mächtigkeit 250-200 m.

Unterhalb des Rieder Bergsturzes dürfte der Lockergesteinsuntergrund im Talboden vorwiegend aus glazialen und fluvioglazialen Sedimenten bestehen, allerdings sind im betreffenden Gebiet nur spärliche Informationen über den Untergrundaufbau vorhanden.

Zwischen der tiefgründigen Hangbewegung an der rechten Talflanke des Pfitschtales tritt zwischen Kematen und St. Jakob ein Bereich auf, wo über weite Bereiche Hangschutt und vom anstehenden Festgesteinsuntergrund gelöste und stark zerlegte Festgesteinsaufschlüsse auftreten. Die Untergrenze dieser Massenbewegung liegt, wie die ausgeführten Bohrungen gezeigt haben, in 200-300 m Tiefe.

Eine zweite tiefgründige Massenbewegung tritt hingegen an der linken Talflanke des Pfitschtales auf und erstreckt sich vom Talboden im Bereich von Afens bis hinauf zum Trensers Joch. Die Mächtigkeit dieser Massenbewegung ist nicht im Detail bekannt.

3.2. Hydrogeologische Verhältnisse

Laut den bisher durchgeführten Untersuchungen sind die maximal anfallenden Wassermengen beim Vortrieb des Erkundungstollens im betreffenden Trassenabschnitt in folgenden Bereichen zu erwarten; die Km-Angaben beziehen sich dabei auf die Kilometrierung des Basistunnels:

- Bei Km 39+000 werden in Zusammenhang mit den Störungen und den Lösungszonen im Bereich der Marmore der Tulfer-Senges Antifom Wasserzutritte in der Größenordnung von bis zu ca. 700 l/s erwartet.

zioni Gravitative Profonde di Versante.

In Val di Vize i depositi quaternari di fondovalle sono suddivisibili in due settori, separati da un corpo di frana che occupa l'intero fondovalle immediatamente a valle del Lago di Novale. Tale corpo di frana, in seguito citato come frana di Novale, è costituito da blocchi centimetrico – plurimetrici in matrice da poco a molto cementata. Essi poggiano perlopiù direttamente sul substrato roccioso, come dimostrato dal sondaggio Vi-B-09/04.

A monte della frana di Novale i depositi di fondovalle sono costituiti da una potente successione di limi lacustri, anche in questo caso poggianti perlopiù direttamente sul substrato roccioso e interdigitata lateralmente con i depositi alluvionali delle valli laterali. Tali limi, verso monte si estendono almeno fino al settore di Caminata e divenendo poi progressivamente più grossolani soprattutto nella parte basale. La potenza di questi depositi è variabile ma, in asse alla valle è mediamente di circa 250-200 m.

A valle della Frana di Novale i sedimenti di fondovalle dovrebbero invece essere costituiti in prevalenza da depositi glaciali e fluvio-glaciali, benché si disponga di scarse informazioni di sottosuolo.

Tra le zone di Deformazione Gravitativa Profonda di Versante (DGPV) spicca in destra Val di Vize, tra Caminata e San Giacomo, un settore caratterizzato da estesi depositi detritici ed affioramenti disarticolati e fortemente fratturati. La superficie di base di questo settore di deformazione gravitativa è localmente piuttosto elevato e pari a 200-300m, come testimoniato dai sondaggi eseguiti.

Una seconda zona di DGPV importante è invece presente in sinistra Val di Vize e si sviluppa tra il fondovalle nella zona di Avenes e la cresta del Gioigo di Trens. La potenza di questa DGPV non è nota nel dettaglio.

3.2. Situazione idrogeologica

Secondo le indagini finora eseguite le massime portate transitorie attese nel cunicolo di prospezione nel tratto di progetto in oggetto vengono attese nei seguenti tratti; le indicazioni chilometriche si riferiscono alle progressive della galleria di base:

- Al Km 39+000 vengono pronosticate in corrispondenza di zone di faglia e di dissoluzione all'interno dei marmi delle cupole di Tulfer-Senges delle vene d'acqua transitorie pari a ca. 700 l/s.

- Bei Km 35+000 werden in Gesteinseinheiten der unteren Schieferhülle Wasserzutritte von bis zu ca. 270 l/s prognostiziert.
- Al Km 35+000 nei litotipi del Untere Schieferhülle vengono attese delle venute d'acqua transitorie sino a ca. 270 l/s.

3.3. Trasse

Der Lageplan der Trasse des Erkundungsstollens von Pfisch - Staatsgrenze stimmt mit der Trassenlösung für den Basistunnel überein.

Der Kilometrierung km 0+000 entspricht dem Beginn des Erkundungsstollens in Aicha. Der Erkundungsstollen Pfisch-Staatsgrenze schließt bei der Gemeindegrenze Pfisch/Freienfeld bei Km 16+368,2 an den Erkundungsstollen Aicha - Mauis an. Der erläuterte Höhenverlauf der Trasse folgt der vorgesehenen Trasse des Basistunnels, sprich hat eine mittlere Neigung von circa 5,0 ‰ und eine Bezugsquote - ausgehend von dem Portal in Aicha - mit einer Meereshöhe von 667 m.

Der Erkundungsstollen verläuft parallel zu den beiden Hauptröhren bis zur Staatsgrenze bei Km 27+255,8 und einer Höhe von 802,6 m über dem Meeresspiegel.

Der Erkundungsstollen Pfisch ist ca. 3,9 km lang. Die Kilometrierung km 0+000 entspricht dem Portal des Stollens in bergmännischer Bauweise von Pfisch. Im Längsschnitt hat der Erkundungsstollen eine Neigung von 10,64%, um von der Portalhöhe von 1.111,5 m über dem Meeresspiegel die Stollenhöhe von 778,52 über dem Meeresspiegel bei Km 3+889,10 (Einbindung in der Achse des Erkundungsstollens von Aicha - Staatsgrenze) zu erreichen. Dieser Punkt entspricht der Kilometrierung km 20+246,57 des Stollens von Aicha - Staatsgrenze bzw. dem Km 39+081,40 des Basistunnels.

3.4. Baustelleneinrichtung

Für die Verwirklichung der Bauwerke sind Flächen festgelegt worden, auf denen die temporären Baustelleneinrichtungen vorgesehen sind.

Die in Pfisch/Afens geschaffenen 5 Baustelleneinrichtungsfläche, welche teils durch Aushub und teils durch Dammschüttung hergestellt werden, enthalten die notwendigen Einrichtungen für den Ausbruch und den Transport des Ausbruchsmaterials aus dem Erkundungsstollen, für die Herstellung des Betons, für die Zwischenlagerung von Aushubmaterial, zur Aufgabe des Ausbruchsmaterials auf das Förderband zur Deponie und zum Lagern von Baumaterial. Zusätzlich werden auf diesen Fläche alle technische, sanitären und logistischen Anlagen, die für die Arbeiten des Erkundungsstollens notwendig sind, untergebracht. Zu diesen zählen die Lüfter, Elektro-Übergabestation mit Transformatoren, Druckluftanlage, Betriebswasserversorgung, Mannschafts- und Poliercontainer, sani-

3.3. Tracciato

Il tracciato planimetrico del cunicolo esplorativo Vizze - Confine di Stato è coerente con le soluzioni di tracciato del tunnel di base.

La progressiva km 0+000 corrisponde all'inizio del cunicolo esplorativo ad Aica. Il cunicolo esplorativo Vizze – Confine di Stato si allaccia al cunicolo esplorativo Aica – Mules alla progressiva chilometrica km 16+368,2 presso il confine fra i due comuni di Vizze e Campo di Trens. Il tracciato altimetrico, presentato, segue l'ipotesi di tracciato del tunnel di base, cioè pendenza media di circa 5,0 ‰ e quota di progetto in corrispondenza dell'imbocco di Aica di 667 m s.l.m.

Il cunicolo esplorativo si colloca parallelamente alle due canne principali fino al confine di Stato alla progressiva km 27+255,8 ed una quota altimetrica di 802,6 m s.l.m..

Il cunicolo esplorativo Vizze ha una lunghezza di circa 3,9 km. La progressiva km 0+000 corrisponde all'imbocco del cunicolo naturale di Vizze. Il tracciato altimetrico ha una pendenza di 10,64 ‰ in discesa per raggiungere, dalla quota di imbocco a 1.111,5 m s.l.m., la quota di 778,52 m s.l.m alla progressiva km 3+889,10 (intersezione in asse al cunicolo di esplorazione Aica - Confine di Stato). Questo punto corrisponde alla progressiva km 20+246,57 del cunicolo esplorativo Aica- Confine di Stato e/o alla progressiva km 39+081,40 della galleria di base.

3.4. Impianti di cantiere

Per la realizzazione delle opere in progetto sono state individuate delle aree in cui ubicare le installazioni temporanee di cantiere.

I 5 piazzali creati per questi impianti a Vizze/Avenes, ottenuti parte in scavo parte in riporto, ospita le installazioni necessarie per lo scavo ed il trasporto dello smarino del cunicolo, per la preparazione dei cls, per il deposito temporaneo del materiale di scavo, per il trasferimento del materiale di scavo verso il deposito tramite nastro trasportatore e per il deposito del materiale da costruzione. Inoltre su tali superfici vengono disposti tutti gli impianti tecnici, sanitari e logistici necessari alla realizzazione del cunicolo esplorativo, cioè impianto di ventilazione, stazione di trasferimento elettrico con trasformatori, impianto aria compressa, rifornimento dell'acqua di cantiere, container per la squadra e per il capo imbocco, servizi sanitari, posto di pronto soccorso, dormitori per il

täre Anlagen, Erste-Hilferaum, Unterkünfte für das produktive Personal, Mensa, Büros für die Baustellenleitung und die Bauleitung. Weiters ist auf der Baustelle die Unterbringung einer Gewässeraufbereitungsanlage für die im Vortrieb anfallenden Berg- und Betriebswässer vorgesehen.

Die einzelnen Baustelleneinrichtungsflächen werden mit einer Verbindungsstraße verbunden. Dabei wird der Pfitscherbach mit 2 neu zu errichtenden Brücken überquert. Als Zufahrtstraße zur Baustelleneinrichtung ist der Ausbau einer bestehenden Forststraße entlang des Pfitscherbaches vorgesehen.

3.5. Allgemeine Baustellenorganisation

Beim Baustellenbereich in Pitsch/Afens handelt es sich größtenteils um 5 höhenmäßig verschiedene Teilflächen.

Die Arbeiten der Baustelleneinrichtung bestehen aus der Abzäunung der Baustelle selbst sowie der Abtragung des Mutterbodens in einer Dicke von ca. 30 cm und dessen Deponierung in Mieten. Es werden Abwasserleitungen, Abwasserreinigungsanlage, Entwässerungsmaßnahmen für anfallendes Oberflächenwasser, Trinkwasserleitungen mit Anschluss an das kommunale Trinkwasserversorgungsnetz, Kabelleitungen für elektrische Anlagen vorgesehen. Die baustelleneinrichtungsflächen werden befestigt, und es werden Beleuchtungs- und Stromversorgungsanlagen installiert. Weiters ist die Bepflanzung mit Bäumen und Sträuchern entlang der eingenommenen Flächen für die Baustelleneinrichtung zur Pflege des Landschaftsbildes, als Lärm- und Staubschutz vorgesehen.

3.6. Portalbereich

Für die Realisierung des Portales zum Erkundungsstollens Pfisch ist die Herstellung eines Voreinschnittes vorgesehen, welcher mit einer Mikropfahlwand, mit Litzenankern und Spritzbeton gesichert wird. Der Aushub des Portalbereichs wird mechanisch erfolgen (Bagger).

Der Anfangsbereich des Stollens wird im Schutze von Rohrschirmen erfolgen. Der Stollen wird mit Stahlbögen, Baustahlmatten, Anker und Spritzbeton gesichert.

Zur Überquerung des Pfitscherbaches beim Stollenportal von Pfisch wird eine Brücke aus Stahlbeton gebaut.

Als Steinschlagschutzmaßnahmen über dem Portal werden Steinschlagschutznetzwerke vorgesehen.

personale produktive, mensa, uffici per la direzione del cantiere e per la direzione dei lavori. Inoltre sulla superficie del cantiere è prevista la sistemazione di un impianto di trattamento delle acque per le acque provenienti dalla montagna durante l'avanzamento e per le acque di cantiere.

Le singole aree di cantiere vengono collegate fra di loro con una strada di collegamento. Tale strada comporta la costruzione di due nuovi ponti sul torrente Vizze. È previsto il potenziamento di una strada forestale esistente lungo il torrente Vizze ed il suo utilizzo come strada d'accesso al cantiere.

3.5. Organizzazione generale del cantiere

La zona di cantiere Vizze/Avenes è costituita grosso modo da 5 aree parziali a differente quota.

La realizzazione dei cantieri richiederà la recinzione dell'area, lo scotico del terreno vegetale per uno spessore di ca. 30 cm e la sistemazione in cumuli dello stesso. Saranno costruiti gli impianti interrati: fognatura, impianto di depurazione delle acque reflue civili, rete di scarico delle acque bianche, distribuzione acqua potabile attraverso raccordo alla rete idrica comunale, cavidotti per impianto elettrico e circuito di terra. L'area di piazzale sarà pavimentata e saranno installati l'impianto di illuminazione e di adduzione dell'energia elettrica. Infine è prevista la piantumazione di specie arboree ed arbustive lungo le aree cantierizzate, con funzione di tutela del quadro paesaggistico e di barriera contro il rumore e le polveri.

3.6. Zona di imbocco

Per realizzare l'imbocco del cunicolo esplorativo di Vizze è prevista la realizzazione di una sezione d'attacco consolidata mediante una paratia di micropali tipo "berlinese", tiranti a trefoli e cls proiettato. Lo scavo della zona di imbocco sarà effettuato con l'ausilio di mezzi meccanici (escavatori).

Il tratto iniziale del cunicolo dovrà essere eseguito protetto da infilaggi. Il cunicolo naturale sarà rivestito da centine metalliche, rete elettrosaldata, cls proiettato e chiodi.

Per oltrepassare il fiume Isarco presso l'imbocco del cunicolo di Vizze, viene realizzato un ponte in cemento armato.

Come misure paramassi sono previste delle reti paramassi sopra il portale.

3.7. Vortriebsmethoden

3.7.1. Konventioneller Vortrieb

Der Erkundungsstollen Pfisch - Staatsgrenze wird in Richtung Süden vom Km 20+247 bis zum Km 19+080 und Richtung Norden von Km 20+247 bis Km 23+751 konventionell vorgetrieben.

Auch der Erkundungsstollen Pfisch wird im konventionellen Verfahren ausgebrochen.

Während des Vortriebs des Erkundungsstollens werden systematische Vortriebsuntersuchungen (Bohrungen) durchgeführt, um bereits im Voraus die zu durchörternde Zone genau zu kennen. Es sind vor allem geophysikalische Erkundungen und mechanische Bohrungen vorgesehen.

Aufgrund der Heterogenität der Gesteinsarten und die verschiedenen geomechanischen Eigenschaften des betroffenen Gebirges sind verschiedenen Methoden zur Sicherung und Stützung der Tunnelleitung und der Ortsbrust festgelegt worden. Diese sind in den jeweiligen Stützmitteleinbauplänen dargestellt.

3.7.2. Maschineller Vortrieb

Der Erkundungsstollens Pfisch - Staatsgrenze wird ab der Gemeindegrenze Pfisch bei Km 16+368,2 bis zum Km 19+080 maschinell aufgefahren bzw. von Mauls kommend fortgesetzt. Weiters wird der Abschnitt von der Staatsgrenze bei Km 27+256 bis zum Km 23+751 von Steinach her kommend maschinell aufgefahren. Um die Risiken der Auswirkungen von Instabilität (vor allem für Abschnitte mit schlechteren Gebirgsklassen oder jene mit hohen Überlagerungen), von Bergschlag zu minimieren, sind einige als "leicht" definierbare, unterstützende Eingriffe vorgesehen, die zu verschiedenen Zeitpunkten während des Vortriebes der TBM vorgenommen werden können.

Während des Ausbruchs des Erkundungsstollens mit der TBM werden auch systematische Vortriebsuntersuchungen (Bohrungen) durchgeführt, um die Kenntnisse über das Gebirge in den nachfolgenden Teilabschnitten zu vertiefen. Es sind vor allem geophysikalische Erkundungen und mechanische Bohrungen vorgesehen.

Unter Berücksichtigung der Projektanforderungen und der Unsicherheiten in Zusammenhang mit dem Gebirge selbst, muss das maschinelle Ausbruchskonzept die folgenden Anforderungen erfüllen:

3.7. Metodi di scavo

3.7.1. Scavo in tradizionale

Il cunicolo esplorativo Vizze – Confine di Stato viene realizzato in direzione sud dalla progressiva km 20+247 alla progressiva km 19+080 e in direzione nord dalla progressiva km 20+247 alla progressiva km 23+751 con il metodo tradizionale.

Anche il cunicolo esplorativo Vizze viene scavato con il metodo tradizionale.

Durante lo scavo del cunicolo esplorativo, verranno eseguite sistematiche indagini in avanzamento (sondaggi) al fine di riconoscere anticipatamente e dettagliatamente la zona da attraversare. In particolare si prevedono prospezioni geofisiche e sondaggi meccanici.

L'eterogeneità della litologia e le differenti caratteristiche geomeccaniche dei terreni incontrati hanno comportato lo studio e la definizione di diverse metodologie di consolidamento e sostegno del cavo e del fronte. Queste sono rappresentate nelle rispettive tavole relative alle misure di consolidamento e di sostegno.

3.7.2. Scavo meccanizzato

Il cunicolo esplorativo Vizze - Confine di Stato verrà effettuato con scavo meccanizzato a partire dal confine comunale di Vizze presso la progressiva km 16+368,2 fino alla progressiva km 19+080 e/o proseguito provenendo da Mules. Inoltre verrà eseguito lo scavo meccanizzato anche nel tratto dal Confine di Stato presso la progressiva km 27+256 fino alla progressiva km 23+751 provenendo da Steinach. Per minimizzare i rischi delle conseguenze dovute al deconfinamento (soprattutto per la classe di ammasso peggiore o sotto le più alte coperture), al fenomeno di decompressione violenta e contro fenomeni di creep, sono stati previsti vari interventi di sostegno definibili come "leggeri", da porre in opera in momenti diversi durante il passaggio della fresa.

Durante lo scavo del cunicolo esplorativo con la fresa, verranno eseguite sistematiche indagini in avanzamento (sondaggi) al fine di approfondire le conoscenze del massiccio nelle tratte successive. In particolare si propongono prospezioni geofisiche e sondaggi meccanici.

Tenuto conto delle esigenze progettuali e delle incertezze che caratterizzano l'attuale conoscenza dell'ammasso, il sistema di scavo meccanizzato dovrà soddisfare le seguenti esigenze:

- Durchmesser von mindestens 5,00 m bei einem Ausbruchsdurchmesser von mindestens 5,20 m. Dieser Mehrausbruch von 20 cm ist notwendig, um reologisch bedingte Konvergenzen zu kompensieren, wie im Falle bei längeren Stillständen (maximal 10-15 Tage);
- Die Notwendigkeit, das Gestein unmittelbar hinter dem Bohrkopf zu ankern, um sich gegen lokale Ablösungen und gegen Bergschlag zu schützen;
- Arbeitsebene innerhalb von 5 Ausbruchsdurchmessern von der Ortsbrust (20-25 m), welche mit einem Bohrarm zum Einbau von Ankern in radialer Richtung und einem Spritzbetongerät ausgestattet ist;
- Möglichkeit der Montage von Stahlbögen im Bereich unmittelbar hinter dem Bohrkopf;
- Durchführung laufender Untersuchungen wie geologisch-geotechnische Aufnahmen der Ortsbrust, systematische geophysikalische Erkundungen und Bohrungen in Vortriebsrichtung;
- Die Möglichkeit die Disken zu wechseln ohne dabei den Gegendruck des Vortriebskopfes auf die Ortsbrust zu beeinflussen, da hochresistente Zonen zum Durchörteren zu erwarten sind.
- Der Antrieb des Bohrkopfes muss so ausgerichtet sein, dass zum einen ein hoher Anpressdruck gegeben ist und gleichzeitig auch die Möglichkeit besteht, die Geschwindigkeit entsprechend zu variieren.
- un diametro pari ad almeno 5,00 m per un diametro utile minimo di scavo di 5,20 m. Questo sovrascavo di 20 cm viene reso necessario per avere un margine di sicurezza nei confronti delle convergenze, di natura reologica, in caso di fermi prolungati (max 10-15 gg.);
- necessità di bullonare la roccia in prima fase immediatamente a tergo della testa di scavo per cautelarsi contro fenomeni gravitativi locali e contro rischi di decompressione violenta;
- piattaforma di lavoro entro cinque diametri dal fronte (20-25 m) predisposta con braccio perforatore per la posa di bullonature radiali e braccio articolato per la posa dello spritz-beton;
- predisposizione per la messa in opera di centine nella zona immediatamente a tergo della testa fresante;
- predisposizione di indagini in corso d'opera quali rilievi geologico-strutturali del fronte di scavo, prospezioni geofisiche sistematiche e sondaggi in avanzamento;
- possibilità di effettuare la retrocarica dei cutter senza tuttavia influire marcatamente con la rigidità della testa di scavo poiché si prospetta l'attraversamento di zone ad alta resistenza;
- il sistema motrice della testa di scavo dovrà essere predisposto per fornire una coppia iniziale quanto più elevata possibile mentre si ritiene subordinata la possibilità di disporre di motori a velocità variabile.

Der Vortrieb in diesem Bereich dient neben den bereits erwähnten erkundungstechnischen Zielen auch zur korrekten Planung der Vortriebsmaschinen für die Haupttunnel.

Lo scavo di questa tratta, oltre alle finalità esplorative già enunciate, sarà utile per la corretta progettazione delle frese da utilizzare nel tunnel definitivo.

3.8. Ausbruchsmaterial

Unter Zugrundelegung der Projektannahmen wird das Ausbruchsmaterial mit ca. 750.000 m³ geschätzt (mit der Abschätzung evtl. notwendiger Aufweitung zur Schaffung von Überholmöglichkeiten für Fahrzeuge). Angenommen wird dabei der Erkundungsstollen Pfisch - Staatsgrenze mit einer Länge von ca. 10,9 km und einem mittleren Querschnitt von 21,6 m² für konventionellen bzw. 19,6 m² für maschinellen Vortrieb und des Erkundungsstollen Pfisch mit einer Länge von ca. 3,9 km und einen Querschnitt von ca. 80 m².

Es ist vorgesehen, dass ein kleiner Teil des Materials im Bauwerk als Zuschlagstoff für Spritzbeton und für Ort beton wieder verwendet werden kann.

Das Ausbruchsmaterial des Abschnittes mit maschinellen Vortrieb von km 16+368 (Gemeidegrenze

3.8. Materiale di scavo

Sulla base delle ipotesi di progetto, il volume del materiale di scavo sarà pari a ca. 750.000 m³ (con le dovute approssimazioni che tengono conto di eventuali allarghi per incrocio mezzi in galleria, ecc.) nell'ipotesi di scavo della tratta del cunicolo esplorativo Vizze - Confine di Stato di circa 10,9 km con una sezione indicativa di 21,6 m² per scavo in tradizionale e/o 19,6 m² per scavo meccanizzato e quello di Vizze con una lunghezza di circa 3,8 km ed una sezione di ca. 80 m².

Si prevede che una piccola parte del materiale di scavo possa essere riutilizzato nell'opera come inerte per cls proiettato e calcestruzzo da gettare in opera.

Il materiale di scavo del tratto eseguito con scavo meccanizzato, cioè dalla progressiva km 16+368

Pfisch) bis Km 19+080 wird über den Erkundungstollen Aicha - Mauls nach Aicha gebracht.

Das Ausbruchsmaterial der konventionellen Vortriebe der Erkundungstollen Pfisch-Staatsgrenze und Pfisch hingegen wird mittels Förderband oder Dumpfern zur Baustelleneinrichtungsfläche Pfisch und von dort mit einem weiteren Förderband zur Deponie nach Wiesen transportiert.

Für das Ausbruchsmaterial kann je nach Materialgüte folgendes in Betracht gezogen werden:

- Die Wiederverwendung als Zuschlagsstoff für den Bedarf an Spritzbeton für den Stollen;
- Die Auffüllung von abgebauten Flächen (Ex-Schottergruben);
- Endlagerung an geeigneten Orten
- Zwischenlagerung bis zur Wiederverwertung des Materials als Zuschlagsstoffen für den Betonbedarf des Hauptbauwerks;

Es wurden die folgenden Lösungen untersucht worden:

- Zwischenlagerung an der Baustelleneinrichtungsfläche des Erkundungstollens selbst,
- Die Enddeponie in Wiesen. Derzeit befinden sich in diesem Gebiet Felder und Weideland. Der Transport vom Tunnelportal zum Lagerplatz würde mittels eingehaustem Förderband erfolgen, mit konstanter Befeuchtung des Materials.
- Das Ausbruchsmaterial des Erkundungstollens Pfisch - Staatsgrenze im Abschnitt mit maschinellem Vortrieb (Km 16+368,2 bis Km 19+080) wird nach Aicha transportiert. Diesbezüglich wird auf den Bericht des Erkundungstollens Aicha - Mauls verwiesen

3.9. Zusätzlicher Verkehr, beteiligte Straßenverbindungen

Die Lösung mit Zwischenlager oder Enddeponie vermeidet eine Miteinbeziehung des normalen Verkehrs, da der Transport auf das an die Baustelle angrenzende Gebiet/Deponie beschränkt ist und zwar mit eingehaustem Förderbändern.

3.10. Belüftung und Kühlung

Die durchgeführten Studien haben gezeigt, dass ein bedeutender Faktor für den Erkundungstollen Aicha – Staatsgrenze sicherlich in den geothermischen Bedingungen liegt, die während der Realisierung des Bauwerks auftreten werden.

(confine comunale di Vizze) alla progressiva km 19+080 viene trasferito ad Aica attraverso il cunicolo esplorativo Aica - Mules.

Il materiale di scavo relativo agli avanzamenti dei cunicoli di Vizze – Confine di Stato e Vizze con il metodo tradizionale invece, viene trasferito tramite nastro trasportatore o autorimorchi al cantiere di Vizze e da lì trasportato con un ulteriore nastro trasportatore al deposito di Prati.

A seconda della qualità del materiale di scavo, le soluzioni ipotizzabili per esso sono:

- il suo riutilizzo per la produzione di inerti per il fabbisogno di cls proiettato per il cunicolo;
- il suo impiego per il recupero di siti degradati (ex cave);
- il deposito definitivo in siti considerati idonei
- l'eventuale stoccaggio temporaneo per l'avvio del ciclo di riutilizzo del materiale di scavo per il fabbisogno di inerti per cls dell'opera principale;

Sono state analizzate le seguenti soluzioni:

- lo stoccaggio temporaneo e provvisorio presso l'area di cantiere del cunicolo
- il deposito definitivo a Prati. Attualmente tale superficie è usata come campo agricolo e pascolo. Il trasporto dall'imbocco del cunicolo al deposito sarebbe realizzato mediante nastro trasportatore coperto con costante bagnatura del materiale.
- il materiale derivante dal cunicolo esplorativo Vizze - Confine di Stato nel tratto con avanzamento meccanizzato (da progressiva km 16+373,7 a progressiva km 19+080) viene trasportato ad Aica. A tal proposito si rimanda alla relazione relativa del cunicolo esplorativo Aica - Mules.

3.9. Traffico indotto, viabilità interessata

La soluzione dello stoccaggio temporaneo oppure del deposito non comporta nessun impegno della viabilità ordinaria, essendo il trasporto limitato ai dintorni dell'area di cantiere/deposito con nastro coperto.

3.10. Ventilazione e raffreddamento

Gli studi effettuati hanno dimostrato che il fattore dimensionante per il cunicolo esplorativo Aica - Confine di Stato è sicuramente rappresentato dalle condizioni geotermiche che saranno incontrate durante la realizzazione dell'opera.

Die Beibehaltung der geeigneten Temperaturwerte innerhalb des Stollens wird durch die Wahl eines komplexen Belüftungs- und Kühlungs-systems gewährleistet, das auf folgende Art und Weise funktionieren soll:

- Installation des Belüftungs- und Kühlsystems im Zuge des Vortriebs des Hauptteils mit TBM. Das Belüftungs- und Kühlsystem besteht aus zwei Lutten mit einem Durchmesser von 1.200 mm und aus 8 Kühleinheiten, die in ebenso vielen Nischen entlang des Stollens, installiert werden. Diese Kühleinheiten müssen mit einem Wasserkreislauf versorgt werden, der die außerhalb des Stollens aufgenommene thermische Energie in das Innere des Stollens überleitet. Zum Verbrauch dieser Energie wird es notwendig sein, eine hydraulische Wanne außerhalb des Tunnels zu bauen, die mit Kühlkörpern ausgestattet ist.
- Installation der Baubelüftung, insbesondere beim konventionellen Vortrieb (Luftzufuhr mit einer Lutte mit einem Durchmesser von 2.400 mm).

Außerdem wird es notwendig sein, ein unabhängiges Belüftungs- und Kühlsystem für die TBM zu installieren, das sich auf dem Nachläufer befindet. Entlang des Erkundungsstollens werden außerdem Nischen errichtet, die für zusätzliche geotechnische Untersuchungen verwendet werden, und deren Kühlung von kleinen, unabhängigen Klimatisierungssystemen übernommen werden soll. Dadurch gelangt man zu weiteren geotechnischen Kenntnissen, die für die Bauphase, als auch für die Betriebsphase nützlich sein werden.

3.11. Untersuchungen und Beweissicherung

Die im ersten Teil des Erkundungsstollens Pfisch durchgeführten Untersuchungen und Proben, und die aus den Oberflächenerhebungen erhaltenen Informationen haben die Entwicklung des Projektes ermöglicht und das Unbekannte auf ein Minimum reduziert.

In den Zonen mit hohen Überlagerungen konnten nur einige direkte Aufschlussprogramme (Tiefbohrungen) durchgeführt werden, in großer Entfernung voneinander, die, auch wenn durch geophysikalische Untersuchungen ergänzt, im Großen und Ganzen keine ausreichenden Informationen liefern, um zufrieden stellende Verhaltensmodelle definieren zu können.

Deshalb sind weitere Untersuchungen und Beweissicherungen für den Stollen vorgesehen, die hauptsächlich auf zwei Ebenen durchgeführt werden:

- eine erste, vorbereitende Ebene für den Vortrieb des Erkundungsstollens. Hier geht es vor allem um den Erhalt der notwendigen Daten zur Vollständigkeit der Informationen über die durch-

Il mantenimento dei valori di temperatura idonei all'interno del cunicolo, comporta l'adozione di un complesso sistema di ventilazione-raffreddamento che verrà installato secondo le fasi seguenti:

- messa in opera all'avanzamento del sistema di ventilazione-raffreddamento del tronco scavato con fresa composto da due tubi di ventilazione di 1.200 mm di diametro e da otto unità frigorifere installate in altrettante nicchie situate all'interno del cunicolo. Queste unità di raffreddamento dovranno essere alimentate da un circuito ad acqua che permetterà il trasferimento dell'energia termica accumulata all'esterno del cunicolo. Per dissipare questa energia sarà necessario realizzare una vasca idraulica all'esterno dell'opera, dotata di raffreddatori.
- messa in opera all'avanzamento della ventilazione di cantiere nel tratto scavato in tradizionale (passaggio dell'aria in un tubo flessibile di 2.400 mm di diametro);

Sarà inoltre necessario adottare un sistema di ventilazione-raffreddamento indipendente per la fresa posto sul back-up. Lungo il cunicolo esplorativo saranno inoltre realizzate nicchie con funzione di laboratori geotecnici il cui raffreddamento dovrà essere garantito da dei piccoli sistemi di condizionamento indipendenti. Anche questo aspetto costituisce motivo d'indagine sia per la fase di realizzazione che per la fase di esercizio.

3.11. Indagini e monitoraggi

Nel tratto iniziale del cunicolo esplorativo Vizze la campagna di indagini e prove eseguite e le informazioni acquisite da rilievi di superficie, hanno permesso lo sviluppo del progetto riducendo al minimo le incognite.

Nelle altre zone ad alta copertura è stato possibile eseguire solamente alcune indagini dirette, molto distanti l'una dall'altra che, anche se integrate da un'indagine geofisica, non forniscono globalmente informazioni sufficienti alla definizione di modelli di comportamento soddisfacenti.

Sono state pertanto previste ulteriori attività di indagine e monitoraggio proprie degli obiettivi del cunicolo che saranno impostate principalmente su due livelli:

- un primo livello, propedeutico allo scavo del cunicolo esplorativo, che riguarda l'acquisizione dei dati necessari al completamento delle informazioni sugli ammassi rocciosi attraversati ed alle loro

örterten Gebirge und über ihre Reaktion auf den Vortrieb, damit die Arbeiten am Erkundungsstollen sicher vonstatten gehen. Diese Untersuchungen müssen teilweise vor dem Beginn des Vortriebs und teilweise im Zuge des Baus durchgeführt werden. Mit diesen Untersuchungen sollen die Risiken, auf die man möglicherweise im Zuge des Vortriebs stoßen könnte, geortet und charakterisiert werden, damit vollste Sicherheit bei den Arbeiten garantiert werden kann.

- die zweite Ebene betrifft die Untersuchungen und Beweissicherungen für die Planung des zukünftigen Basistunnels, die vom Erkundungsstollen aus durchgeführt werden müssen, und mit denen die bereits mit der ersten Ebene erhaltenen Daten vertieft und ergänzt werden.

Es werden Messungen in automatischen Erhebungsstationen über die Bewegungen und die Spannung des Gebirges durchgeführt, es werden hydraulische und geophysikalische Messungen durchgeführt, deren Ergebnisse eine nützliche Datenbank für die nächste Projekt- und Vortriebsphase sein werden. Außerdem wird an der Oberfläche eine Beweissicherung durchgeführt, die in der Erhebung eventueller Bodenbewegungen, von Erschütterungen sowie in hydraulischen und geophysikalischen Messungen besteht.

Während der Durchführung des Vortriebs und auch danach, bis zu dem Zeitpunkt an dem der Basistunnel eventuell gebaut wird, werden Untersuchungen und Beweissicherungen zum Zwecke der Erhebungen von Radioaktivität und dem möglichen Vorhandensein von faserigen Materialien vorgenommen. So werden Informationen gesammelt für die Verwendung von besonders geeigneten Geräten und Vorgehensweisen an der Baustelle, für die optimalen Vortriebstechniken, die Sicherheit und die damit zusammenhängende Technologie, die verschiedenen Arten zur Tunnelsicherung, die Optimierung des Kühlsystems, die genauere Ermittlung der Bauwerkskosten.

3.12. Bauzeit und erforderliche Arbeitskräfte

Die vorgesehene Bauzeit beträgt ca. 4 Jahre, ausgehend von der Annahme, dass der Erkundungsstollen Pfisch-Staatsgrenze 10,9 km und der Erkundungsstollen Pfisch 3,9 km lang ist. Gerechnet wurde mit 27 Arbeitstagen je Monat und 3 Schichten je Arbeitstag.

Die Gesamtzahl der mobilisierten Arbeitskräfte in der Baustellenzeit wird die Zahl von ca. 80-100 Personen nicht überschreiten.

reaktionen allo scavo, per l'esecuzione in sicurezza del cunicolo esplorativo e che dovranno essere eseguiti in parte prima dell'inizio dello scavo e in parte in corso d'opera. Essi sono finalizzati a definire, ubicandoli e caratterizzandoli, i rischi potenziali riscontrabili nel corso dello scavo, così da assicurare la piena sicurezza dei lavori.

- un secondo livello inerente le indagini ed i monitoraggi finalizzati allo studio del futuro tunnel di base, da realizzarsi a partire dal cunicolo esplorativo stesso che andranno ad integrare ed approfondire i dati già comunque acquisiti con il primo livello.

Saranno condotte misure in stazioni automatizzate di rilievo dei movimenti e delle tensioni nel massiccio, di tipo idraulico e geofisico, le cui risultanze costituiranno una banca dati utile per la fase successiva di progetto e di scavo. Inoltre verrà realizzato un monitoraggio in superficie consistente nel rilievo di eventuali movimenti del terreno, delle vibrazioni, nelle misurazioni di tipo idraulico e di tipo geofisico.

Durante la realizzazione degli scavi ed anche in seguito, fino al momento in cui sarà eventualmente realizzata la galleria di base, saranno eseguite indagini e monitoraggi per rilevare la radioattività e l'eventuale presenza di materiali fibrosi. Saranno così raccolte informazioni relative alle macchine ed alle operazioni di cantiere più idonee da impiegarsi, le tecniche ottimali di scavo, la sicurezza e le tecnologie collegate, le modalità di consolidamento del rivestimento del tunnel, l'ottimizzazione del sistema di raffreddamento, il costo delle opere.

3.12. Tempi di realizzazione dell'opera e manodopera mobilitata

I tempi di realizzazione previsti sono di circa 4 anni nell'ipotesi del cunicolo esplorativo Vizze – Confine di Stato con una lunghezza indicativa di 10,9 km e quello del cunicolo esplorativo Vizze con 3,9 km, calcolati con 27 giorni lavorativi per mese su 3 turni giornalieri di lavoro .

La manodopera complessiva mobilitata nel periodo di cantiere non supererà gli 80-100 addetti circa.

4. VERTRÄGLICHKEIT MIT GELÄNDE-PLANUNG UND HINDERNISSEN

Den Charakteristika des Projektes nach, fällt dieses sicherlich nicht in die von der Planung vorgesehenen Projektmaßnahmen.

Im Projektraum gibt es keine Hindernisse gemäß Gesetz D.Lgs 490/99 über historische Kultur- und archäologische Güter. Deshalb liegen weder im Portalbereich des Tunnels noch am Baustellenplatz Hindernisse vor.

5. BEEINTRÄCHTIGUNGSFAKTOREN UND AUSWIRKUNGEN

Das gegenständliche Bauwerk weist eine höchst komplexe und weit ausgedehnte unterirdische Struktur auf. Im Gegensatz dazu gibt es nur wenige Bereiche an der Oberfläche, die bei beiden Erkundungsstollen ausschließlich die Portal- und Baustellenbereiche betreffen. Aus diesem Gesichtspunkt gibt es nur wenige Berührungspunkte des Bauwerks mit der Oberfläche.

Die Umsetzung des Vorhabens bringt den Verbrauch von Ressourcen (Energie, Wasser und Zuschlagstoffe, Flächenverbrauch für Baustellen), die Emission von Luftschadstoffen, sowie das Entstehen von Lärm und Erschütterungen mit sich, wobei auch das Anfallen von Abwässern und Abfall mit den entsprechenden Auswirkungen auf die verschiedenen Umweltkomponenten nicht vergessen werden darf.

5.1. Untergrund

Dauerhaft beeinträchtigt könnte die Stabilität werden, was zu Setzungen an der Oberfläche und Untertage, sowie zur damit verbundenen Erosion an der Oberfläche führen kann. Trotzdem erscheint auf Grund der im Vortriebsbereich angewandten Gebirgssicherungsmaßnahmen und der großen Überlagerungshöhe des Stollens das tatsächliche Eintreten dieser Beeinträchtigungen als recht unwahrscheinlich.

5.2. Boden

Die einzige zu erwartende und von der Baustelle ausgehende Auswirkung besteht in der Verringerung der Durchlässigkeit des Bodens. Die Wiederherstellung der natürlichen Funktionen des Bodens kann durch Abtragen der versiegelten Schicht und Aufschüttung des fruchtbaren Mutterbodens, der vor Be-

4. COMPATIBILITÀ CON LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO E VINCOLI

Date le caratteristiche dell'opera in progetto essa non può certamente rientrare tra gli interventi progettuali considerati nella pianificazione.

Non sono presenti, nell'ambito interessato dal progetto, vincoli ex D.Lgs 490/99 riguardanti i beni storico-culturali ed archeologici. Pertanto, sia la zona di imbocco della galleria, sia il piazzale di cantiere non sono gravati da vincoli.

5. INTERFERENZE E FATTORI DI IMPATTO

L'opera in progetto risulta molto complessa ed estesa in sotterraneo, viceversa l'interferenza con le zone all'aperto è limitata alla zona di imbocco e cantiere, per ambedue i cunicoli esplorativi. L'opera, sotto questo aspetto, può quindi essere considerata come puntiforme.

La realizzazione dell'opera comporterà un consumo di risorse (energia, acqua e inerti e l'occupazione di suolo per il cantiere) e l'emissione di inquinanti atmosferici ed acustico/vibrazionali, senza dimenticare gli scarichi idrici e la produzione di rifiuti, con i relativi impatti sulle diverse componenti ambientali.

5.1. Sottosuolo

L'impatto, di tipo permanente, sarà legato all'instabilità che potrebbe provocare cedimenti in superficie e in sotterraneo, e all'erosione connessa in superficie. Tuttavia tali impatti hanno una scarsa probabilità di accadimento, date le misure adottate in fase di progetto relative al consolidamento della roccia attorno all'area di scavo ed alle altissime coperture del cunicolo.

5.2. Suolo

L'unico impatto previsto è dato dalla diminuzione di permeabilità del suolo dovuta al cantiere; in seguito si potrà rimuovere lo strato impermeabilizzato, stendere lo strato di terreno fertile accantonato prima dell'inizio dei lavori, restituendo così completa fun-

ginn der Arbeiten abgetragen und zwischengelagert wurde, erreicht werden.

5.3. Wasser

Wasserzutritte im Tunnel sind möglich, wobei dies als mittelschwere und mittellirreversible Auswirkung eingestuft werden kann, da diese Gewässer außerhalb des Erkundungsstollens wieder in das Wasser-Netz eingeleitet werden können. In diesem Zusammenhang verweist man auf den Geologischen, hydrogeologischen und geotechnischen Bericht (R003).

5.4. Vegetation, Fauna und Ökosysteme

Eine dauerhafte Auswirkung besteht im Verlust von Anbauflächen. Die Auswirkungen auf das Ökosystem betreffen den Verlust von Lebensräumen, die jedoch, da es sich um Felder handelt, als absolut vernachlässigbar eingestuft werden können. Die bedeutendste Belastung ist sicherlich durch die Bauarbeiten und den Lärm gegeben, doch auf Grund der biologischen Eigenschaften des Gebiets spricht nichts gegen die Umsetzung des Vorhabens. Dazu sei jedoch auch gesagt, dass es sich um eine vorübergehende Belastung handelt.

5.5. Landschaftsbild

Die Baustelleneinrichtungflächen befinden sich am Fuße des Ölberges fast uneinsehbar in einer Schlucht des Pfitscherbaches. Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild können somit, sowohl hinsichtlich der Landschaftsstruktur, als auch hinsichtlich des Erscheinungsbildes als relativ gering eingestuft werden.

5.6. Umweltverschmutzung

Auf Grund der Eigenschaften des Tunnelvorhabens ist es wichtig eine Reihe an Beweissicherungen zur Bestimmung der möglichen Luftverschmutzung sowie der möglichen Beeinträchtigungen durch Lärm und Erschütterung in der Bauphase durchzuführen.

5.7. Luft

Die zu erwartenden Auswirkungen sind vorübergehender Natur und beziehen sich auf die Emission von Luftschadstoffen (Abgase der Vortriebsmaschinen, bei Sprengung entstandene toxische Gase) sowie auf Staubentwicklung auf der Baustelle, im Portalbereich sowie beim Transport von Material und Maschinen. Sensible Bereiche (Wohnhäuser) befinden sich erst einige hundert Meter weit entfernt von der Bau-

zionalität al suolo.

5.3. Ambiente idrico

È possibile che si verifichino venute d'acqua in galleria; questa eventuale sottrazione di risorsa rappresenta un impatto di media entità e irreversibilità, potendo queste essere restituite all'esterno del cunicolo esplorativo. Si rimanda a tal riguardo alla relazione geologica, idrogeologica e getecnica (R003).

5.4. Vegetazione, fauna ed ecosistemi

Un impatto permanente si manifesta come perdita di terreno coltivato. Gli impatti a carico della componente ecosistemica si configurano come sottrazione di habitat, anche se trattandosi di un'area prativa, risultano assolutamente trascurabili. L'impatto più rilevante è rappresentato dal disturbo indotto da rumori e attività, ma il limitato pregio delle componenti biotiche dell'area, fa sì che non sussistano valide controindicazioni alla realizzazione dell'opera. Va inoltre detto che tale disturbo sarà .

5.5. Paesaggio

Le aree di cantiere si trovano ai piedi del monte "Ölberg" nella gola del torrente Vize in posizione pressochè non visibile. L'impatto sul quadro paesaggistico è quindi, sia dal punto di vista delle componenti strutturali del paesaggio, sia dal punto di vista percettivo, assai ridotto.

5.6. Inquinamenti

Per quanto riguarda gli inquinamenti, date le caratteristiche di opera di studio che ha la galleria, è importante prevedere una serie di monitoraggi dei possibili inquinamenti atmosferico ed acustico/vibrazionale durante la fase di costruzione.

5.7. Aria

Gli impatti prevedibili hanno carattere temporaneo e sono dati da emissioni di inquinanti (gas di scarico dei macchinari di scavo, gas tossici liberati dai materiali esplosivi) e polveri provenienti dal cantiere, dall'imbocco galleria, dalla movimentazione materiali e mezzi. I ricettori più sensibili (edifici residenziali) prossimi al cantiere sono comunque distanti dallo

stelle.

stesso alcune centinaia di metri.

5.8. Lärm

Lärmentwicklung betrifft die Bauphase des Stollens (Sprengungen und Verwendung von Hydraulikhammer), den Baustellenbetrieb, den Materialtransport sowie die Lagerung des Ausbruchsmaterials.

5.8. Rumore

Le emissioni di rumore sono riconducibili alle fasi di costruzione del cunicolo (uso esplosivo e martelli pneumatici) e di esercizio del cantiere, al trasporto dei materiali, alle operazioni per lo stoccaggio del marino.

5.9. Erschütterungen

Der Vortrieb des ersten Teils des Erkundungsstollens Aicha wird durch Sprengung durchgeführt, wobei, je nach Gesteinsart und Umfeld, Erschütterungen bis in einer Entfernung von 500 m spürbar sein werden können. Die aufgrund des TBM-Vortriebes ausgelösten Schwingungen erscheinen gänzlich vernachlässigbar, da sie in großer Tiefe und bei mächtigen Überlagerungshöhen auftreten.

5.9. Vibrazioni

Lo scavo della tratta iniziale del cunicolo esplorativo di Aica sarà eseguita tramite esplosivo e potrà produrre vibrazioni rilevabili fino a 500 m di distanza, a seconda della roccia e del contesto circostante. Le vibrazioni indotte dallo scavo con fresa, realizzandosi a grande profondità e copertura nel sottosuolo, si prevede che produca effetti del tutto trascurabili.

6. SCHUTZMASSNAHMEN

6. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

6.1. Schutzmaßnahmen in der Bauphase

Die Schutzmaßnahmen zielen auf eine Minimierung der möglichen, von der Baustelleneinrichtung, dem Baustellenbetrieb, den Arbeits- und Deponiebereichen ausgehenden Belastungen.

6.1. Mitigazioni in fase di costruzione

Gli interventi di mitigazione mirano a minimizzare i possibili impatti connessi con l'installazione e l'esercizio del cantiere e delle aree di lavoro e di stoccaggio:

6.1.1. Boden und Untergrund

- Auflockerung und Renaturierung des benützten Bodens nach Beendigung der Arbeiten. Die Wiederbepflanzung dient auch zur Verringerung des Erosionsrisikos.

6.1.1. Suolo e sottosuolo

- Interventi di arieggiatura e rinaturalizzazione del suolo occupato al termine dei lavori. La rivegetazione avrà anche la funzione di ridurre i possibili inneschi di fenomeni erosivi.

6.1.2. Wasser

- Fassung der möglichen Wasserzutritte und Errichtung einer Rückführungsanlage zur Verwendung durch die Anrainergemeinden als Trink- oder Nutzwasser oder, wenn nicht für diese Zwecke brauchbar, Rückleitung in die Oberflächenwässer.
- Schaffung von Sammel- und Klärbecken für das beim maschinellen und konventionellen Vortrieb verbrauchte Wasser
- Geschlossener Kreislauf für die Belüftungs- und Kühlwässer zur Verringerung des Wasserverbrauchs.

6.1.2. Ambiente idrico

- Captazione delle eventuali venute d'acqua e realizzazione di un impianto che consenta la sua restituzione alla comunità locale per usi idropotabili o agricoli/industriali e nel caso non fosse di interesse, restituzione ai corpi idrici superficiali.
- Creazione di bacini di raccolta e depurazione delle acque utilizzate per lo scavo meccanizzato ed in tradizionale.
- Circuito chiuso delle acque impiegate nell'impianto di ventilazione/raffreddamento per limitare il consumo della risorsa.

6.1.3. Vegetation, Fauna und Ökosysteme

- Renaturierungsmaßnahmen nach Schließung der Baustelle

6.1.4. Landschaftsbild

- Wo erforderlich Errichtung eines Sichtwalls entlang der Baustelle durch Aufschüttung des abgetragenen Mutterbodens

6.1.5. Luft

- Optimale Anordnung der Baustellentätigkeiten zur Vermeidung von schädlichen Synergieeffekten.
- Verringerung der Emissionen von Anlagen mit entsprechender Technologie (z.B. Einbau von Staubfiltern in Belüftungs- und Kühlungsanlagen)
- Systematische Befeuchtung der Materialaufschüttungen zur Verringerung der Staubausbreitung
- Errichtung einer Abwaschrinne zur Reinigung der Reifen von LKWs bei der Baustellenausfahrt mit Sammlung und Aufbereitung des Schmutzwassers, sowie regelmäßige Reinigung des nahe der Baustelle gelegenen Landstraßenabschnitts.
- Verwendung von Schutzplanen zur Abdeckung der Ladeflächen der fahrenden LKWs.

6.1.6. Lärm

- Verwendung von CE zugelassenen Maschinen und Fahrzeugen zur Verringerung der Lärmentwicklung
- Erstellung eines Programms zur regelmäßigen Wartung der Maschinen zur Verhinderung von Lärmbelästigung und Luftverschmutzung
- Verbesserung der Schalldämmung der Belüftungsanlagen
- Errichtung von Lärmschutzwänden entlang der Straße mit zusätzlicher Schutzfunktion vor Staub

6.1.7. Andere Schutzmaßnahmen

- Mögliche Verwendung des Ausbruchsmaterials zur Verbesserung der Umweltsituation
- Mögliche Errichtung entlang des Erkundungsstollens einer Fassung- und Kanalisierungsanlage zum Abfluss der Wasserzutritte in Richtung Ausgang und Wasseraufbereitung zur etwaigen Trinkwasserversorgung der Anrainergemeinden.

6.1.3. Vegetazione, fauna, ecosistemi

- Interventi di rinaturalizzazione dell'area a fine cantiere.

6.1.4. Paesaggio

- Dove necessario creazione di una quinta visiva per il cantiere ottenuta stoccando il terreno vegetale asportato.

6.1.5. Aria

- Disposizione ottimale delle attività di cantiere al fine di non innescare fenomeni sinergici di disturbo.
- Limitazione delle emissioni degli impianti fissi mediante apposite tecniche (es. adozione di filtri antipolvere sulle apparecchiature per la ventilazione e il raffreddamento).
- Bagnatura sistematica dei cumuli per limitare il sollevamento di polveri.
- Realizzazione di una cunetta lavar ruote degli automezzi pesanti all'uscita di cantiere con recupero e trattamento dei liquidi inquinati e lavaggio periodico del tratto di strada provinciale prossimo al cantiere.
- Utilizzo di teli protettivi a chiusura del cassone degli autocarri in transito.

6.1.6. Rumore

- Utilizzo di macchine e autoveicoli omologati CE, al fine di ridurre la produzione di rumore.
- Predisposizione di un programma di manutenzione periodica delle macchine, per la prevenzione del fonoinquinamento e dell'inquinamento atmosferico.
- Potenziamento dell'insonorizzazione degli impianti di ventilazione.
- Inserimento di barriere antirumore sulla viabilità con funzione anche antipolvere.

6.1.7. Altre mitigazioni

- Ipotesi di utilizzo del materiale di scavo per realizzare un intervento di miglioramento ambientale.
- Ipotesi di realizzazione, lungo il cunicolo esplorativo, di una opera di presa e canalizzazione per convogliare le venute d'acqua verso l'uscita e, in seguito a trattamento, restituirle per uso eventualmente idropotabile al servizio delle comunità

locali.

6.2. Weiterverwendung des Erkundungsstollens

Im Zuge der Renaturierung werden, nach Errichtung der Stollen, die Baustellengebäude und unterirdisch verlegten Leitungen beseitigt, die gepflasterten Flächen abgetragen, sowie der Mutterboden aufgeschüttet, begrast und mit Bäumen und Sträuchern bepflanzt.

Es sei erwähnt, dass der Erkundungsstollen von Aicha bis zur Staatsgrenze, der zur Vertiefung der geologischen Kenntnisse konzipiert wurde, optimal wäre, sollte man in Folge von strukturellen Anpassungen beschließen, den Erkundungsstollen im Laufe der Bauarbeiten der Hauptröhren als Service- und Rettungsstollen zu verwenden, da er zum Abtransport des Ausbruchsmaterials über Förderbändern, als Fluchtweg für Arbeiter, als befahrbarer Rettungsstollen und zur Sicherung der geologisch kritischen Bereiche dienen könnte.

Außerdem könnte er im Endausbau des Brenner Basistunnels für die Entwässerung und für die Stromversorgung verwendet werden.

6.2. Il recupero del cunicolo esplorativo

Il recupero ambientale delle aree di cantiere, al termine delle operazioni di realizzazione dei cunicoli, consisterà nella rimozione degli edifici di cantiere e degli impianti interrati, nello smantellamento delle superfici pavimentate, stesura di terreno vegetale e successivo inerbimento e piantumazione di essenze arboree ed arbustive.

Va sottolineato che il cunicolo esplorativo da Aica fino al confine di Stato concepito con la funzione di approfondimento conoscitivo, risulterebbe ottimale nel caso si stabilisse, attraverso interventi di adeguamento strutturale, di impiegare il cunicolo esplorativo come galleria di servizio e sicurezza in fase di costruzione delle canne principali, in quanto potrebbe essere utilizzato per il trasporto del materiale di smaltimento con nastri trasportatori, via di fuga per i lavoratori, soccorso con automezzi e per il consolidamento delle zone geologicamente critiche.

Inoltre nella configurazione finale dell'opera della galleria di base potrà essere impiegato come drenaggio e approvvigionamento elettrico.