



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee



Ausbau Eisenbahnachse München-Verona

# BRENNER BASISTUNNEL







Ausführungsprojekt

Potenziamiento Asse Ferroviario Monaco-Verona

# GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progetto Esecutivo

## Sub-Baulos Hauptbauwerke Eisackunterquerung Sublotto di costruzione Opere Principali Sottoattraversamento Isarco

<b>Fachbereich</b>	<b>Settore</b> 13 – Progettazione ambientale									
<b>Dokumentenart</b>	<b>Tema</b> Documenti generali									
<b>Dokumentenart</b>	<b>Tipo documento</b> Relazione specialistica									
<b>Titel</b>	<b>Titolo</b> Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi									
Ausführende Unternehmen / Imprese esecutrici	Beauftragte / Mandataria:	 Datum/Data								
 Auftraggeber / Mandanti:	  		 Name/Nome D. Bonadies							
		Bearbeitet / Elaborato	14.01.2016							
		Geprüft / Verificato	/	14.01.2016	D. Bonadies					
		Freigegeben / Autorizzato	/	14.01.2016	N. Meistro					
		Gesehen BBT / Visto BBT_RUP			A. Lombardi					
		Masstab / Scala								
Projekt-kilometer / Progressiva di progetto	von / da 54+015 bis / a 56+100 bei / al	Bau- kilometer / Chilometro opera	von / da / bis / a bei / al	Status Dokument / Stato documento						
Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero	Fachbereich Settore	Thema Tema	ID Numm. Num. ID	Vertrag Contratto	Nummer Codice	Dok.art Tipo doc.	Revision Revisione
02	H71	AF	002	13	01	004.00	B0115	00903	RT5	03

## Bearbeitungsstand Stato di elaborazione

Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
03	Anmerkungen BBT vom 15.12.2015/ Osservazioni BBT del 15.12.2015	D. Bonadies	14.01.2016
02	Anmerkungen BBT/ Osservazioni BBT	D. Bonadies	23.11.2015
01	Revisione	D. Bonadies	06.08.2015
00	Erstversion Prima Versione	D. Bonadies	31.07.2015

## INHALTSVERZEICHNIS INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>ANALISI DI SOSTENIBILITÀ</b> .....	<b>7</b>
3.1	METODOLOGIA .....	7
3.2	DEFINIZIONE DEGLI INDICATORI .....	11
3.3	CONFRONTO DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI .....	12
3.3.1	Energie und Treibhausgas .....	12
3.3.1	Energia e gas ad effetto serra .....	12
3.3.1.1	CarbonFootprint .....	12
3.3.1.1	Carbon footprint .....	12
3.3.1.2	Stromverbrauch .....	12
3.3.1.2	Consumo di energia elettrica .....	12
3.3.1.3	Intelligente Echtzeitähler .....	13
3.3.1.3	Contatori intelligenti in tempo reale .....	13
3.3.1.4	Alternative Kraftstoffe für Baufahrzeuge .....	13
3.3.1.4	Carburanti alternativi in veicoli da cantiere .....	13
3.3.1.5	Reduzierung der Transporttätigkeiten .....	13
3.3.1.5	Riduzione delle attività di trasporto .....	13
3.3.1.6	Tunnellüftung .....	13
3.3.1.6	Ventilazione delle gallerie .....	13
3.3.1.7	Transformatoren mit hoher Energieeffizienz .....	14
3.3.1.7	Trasformatori ad alta efficienza energetica .....	14
3.3.1.8	Pumpen und Gebläse mit hohem Wirkungsgrad .....	14
3.3.1.8	Pompe e ventilatori ad alta efficienza .....	14
3.3.1.9	Green Energy .....	14
3.3.1.9	Energia verde .....	14
3.3.2	Anpassung an den Klimawandel .....	14
3.3.2	Adattamento al cambiamento climatico .....	14
3.3.2.1	Beurteilung der Auswirkungen des Klimawandels .....	14
3.3.2.1	Valutazione degli impatti dovuti al cambiamento climatico .....	14
3.3.2.2	Projektierung in Abhängigkeit vom Klimawandel .....	15

3.3.2.2	Progettazione in funzione del cambiamento climatico .....	15
3.3.3	Baustoffe und Abfälle .....	17
3.3.3	Materiali e rifiuti .....	17
3.3.3.1	Verwertbarkeit des Aushubmaterials .....	17
3.3.3.1	Riutilizzo del materiale di scavo .....	17
3.3.3.2	Abfallwirtschaftsplan .....	19
3.3.3.2	Piano di gestione dei rifiuti .....	19
3.3.3.3	Nachhaltige Beschaffung.....	20
3.3.3.3	Approvvigionamenti sostenibili.....	20
3.3.3.4	Lokale Materialien.....	21
3.3.3.4	Materiali locali.....	21
3.3.3.5	Reduzierung der Verwendung von Portlandzement .....	25
3.3.3.5	Riduzione dell'uso di cemento Portland .....	25
3.3.3.6	Ökobeton .....	25
3.3.3.6	Calcestruzzo a basso impatto.....	25
3.3.3.7	25	
3.3.3.7	Riduzione dei rifiuti .....	25
3.3.3.8	Plan zur Kontrolle und Bewirtschaftung von Aushubmaterial .....	25
3.3.3.8	Piano di controllo e gestione dei materiali di scavo.....	25
3.3.3.9	Minimierung der Produktion von Aushubmaterial .....	26
3.3.3.9	Minimizzazione della produzione dei materiali di scavo .....	26
3.3.3.10	Überprüfungen während der Bauphase.....	27
3.3.3.10	Verifiche in corso d'opera .....	27
3.3.3.11	Hinterfüllung der Tunnelkrone.....	27
3.3.3.11	Riempimento per la corona delle gallerie .....	27
3.3.3.12	Farben und Lacke mit niedrigem VOC-Gehalt .....	27
3.3.3.12	Vernici e rivestimenti a basso contenuto di VOC .....	27
3.3.3.13	Kleb- und Dichtstoffe mit niedrigem VOC-Gehalt .....	27
3.3.3.13	Adesivi e sigillanti a basso contenuto di VOC.....	27
3.3.3.14	Versorgungstrassen.....	27
3.3.3.14	Corridoi di servizio.....	27
3.3.3.15	Wiederverwendung von Bauabfällen .....	27
3.3.3.15	Riutilizzo dei rifiuti da costruzione .....	27

3.3.4 Biodiversität und Kulturgut.....	28
3.3.4 Biodiversità e patrimonio .....	28
3.3.4.1 28	
3.3.4.1 Interventi mitigativi per la biodiversità .....	28
3.3.4.2 Erhaltung und Aufwertung des kulturellen Erbes .....	29
3.3.4.2 Conservazione e valorizzazione del patrimonio .....	29
3.3.4.3 Erhaltung des ökologischen Werts des Standortes .....	29
3.3.4.3 Conservazione del valore ecologico del sito.....	29
3.3.5 Wasserschutz.....	30
3.3.5 Conservazione dell'acqua .....	30
3.3.5.1 Veränderung der potamologischen Bedingungen .....	30
3.3.5.1 Modificazione delle condizioni potamologiche.....	30
3.3.5.2 Veränderung der hydrologischen Bedingungen.....	30
3.3.5.2 Modificazione delle condizioni idrologiche.....	30
3.3.5.3 Veränderung der hydrobiologischen Bedingungen.....	31
3.3.5.3 Modificazione delle condizioni idrobiologiche.....	31
3.3.5.4 Wasserhaushaltsstudie .....	34
3.3.5.4 Studio del bilancio idrico.....	34
3.3.5.5 Brandschutz.....	34
3.3.5.5 Protezione antincendio .....	34
3.3.5.6 Wiederverwendung von Regenwasser während des Baus .....	35
3.3.5.6 Riutilizzo delle acque piovane durante la costruzione.....	35
3.3.5.7 Verringerung des Abpumpens von Grundwasser.....	35
3.3.5.7 Ridotti pompaggi di acqua sotterranea.....	35
3.3.6 Verschmutzungskontrolle .....	36
3.3.6 Controllo dell'inquinamento .....	36
3.3.6.1 Umweltüberwachungspläne .....	36
3.3.6.1 Piani di monitoraggio ambientale .....	36
3.3.6.2 Pläne zur Überwachung und Abmilderung von Lärm/Vibrationen .....	37
3.3.6.2 Piani di monitoraggio e mitigazione di rumore/vibrazioni.....	37
3.3.6.3 Luftgüte.....	38
3.3.6.3 Atmosfera .....	38
3.3.6.4 Ionisierende und nichtionisierende Strahlung .....	38

Fachbereich:  
Thema:

Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale

Tema: Documenti generali

**Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

3.3.6.4	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	38
3.3.6.5	Asbest.....	39
3.3.6.5	Amianto.....	39
3.3.7	Nutzen für die Gemeinschaft.....	39
3.3.7	Beneficio della comunità.....	39
3.3.7.1	Einbindung in das Landschafts- und Siedlungsbild.....	39
3.3.7.1	Inserimento paesaggistico e urbano.....	39
3.3.7.2	39	
3.3.7.2	Durata.....	39
3.3.7.3	Akzeptanz durch die Gesellschaft.....	39
3.3.7.3	Accettazione da parte della società.....	39
3.4	RISULTATI DELL'ANALISI DI SOSTENIBILITÀ.....	40
3.5	CONCLUSIONI.....	42
4	<b>TABELLA 1.....</b>	<b>44</b>
5	<b>TABELLA 2.....</b>	<b>48</b>
6	<b>TABELLA 3.....</b>	<b>51</b>

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

## 1 VORWORT

Dieses Dokument enthält eine Analyse der Nachhaltigkeit der „Hauptbauwerke der Eisackunterquerung“ im Rahmen der Bautätigkeiten für den Brenner Basistunnel.

Das Baulos „Eisackunterquerung“ bildet den südlichsten Teil des Tunnels, vor der Einfahrt in den Bahnhof Franzensfeste, und umfasst die Rohbauten untertage sowie die Obertagebaumaßnahmen.

Im Besonderen wird in den nachstehenden Abschnitten eine Beurteilung der Nachhaltigkeit der folgenden zwei planerischen Lösungen vorgenommen:

1. Einreichprojekt, das der Ausschreibung zugrundegelegt ist;
2. Projektvariante.

Der Vergleich der beiden planerischen Lösungen wird anhand von Überlegungen vorgenommen, welche über die rein technischen Aspekte der Maßnahmen hinausgehend die Folgen und Auswirkungen der technischen Lösungen auf die Umweltmedien betreffen.

Die Untersuchung der Nachhaltigkeit erlaubt eine Art „Ranking“ der Alternativen. Sie stellt jedoch nicht den Anspruch, die absolut gesehen beste Alternative zu ermitteln, sondern den besten Kompromiss. Bei diesem geht es nicht um die Suche nach einem alleingültigen Ergebnis, sondern um die Identifizierung jener Elemente, die zur Klärung der Prioritäten dienen, auf denen Entscheidungen basieren sollen..

Ziel der Untersuchung ist es überdies, die Aufmerksamkeit auf bisher vernachlässigte Aspekte

## 1 PREMESSA

Nel presente documento viene effettuata un'analisi di sostenibilità delle “Opere principali sottoattraversamento Isarco” nell'ambito delle attività di costruzione della Galleria di base del Brennero.

Il lotto di costruzione “Sottoattraversamento Isarco” costituisce la parte estrema meridionale della Galleria, prima dell'accesso nella stazione di Fortezza, e comprende le opere civili grezze in sotterraneo e le opere esterne.

In particolare, nei paragrafi successivi viene svolta una valutazione della sostenibilità delle seguenti due soluzioni progettuali:

1. progetto a base di gara;
2. progetto in variante.

Il confronto delle due soluzioni progettuali viene eseguito mediante considerazioni che esulano dagli aspetti propriamente tecnici degli interventi, ma riguardano le conseguenze e le ripercussioni delle scelte tecniche nei comparti ambientali.

Tale confronto rispetto al progetto definitivo, a suo tempo approvato ed autorizzato, si è ritenuto necessario in quanto sono state apportate alcune varianti alle opere.

Lo studio della sostenibilità consente di ottenere una sorta di “classifica” delle alternative. Tuttavia, non ha la pretesa di individuare l'alternativa migliore in senso assoluto, ma il compromesso ottimale. Tale compromesso non prevede la ricerca di un risultato unico, ma l'individuazione di quegli elementi che servono a chiarire le priorità su cui basare le scelte. Pertanto, questo metodo va inteso come uno strumento a supporto del processo decisionale, in grado di offrire una valutazione sistematica e trasparente riguardo le due soluzioni.

Questo studio ha inoltre l'obiettivo di focalizzare l'attenzione su aspetti finora trascurati, allargando il

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi

zu konzentrieren, indem der Anwendungsrahmen der Maßnahmen auf Disziplinen ausgeweitet wird, mit denen sich der Planungs- und Bauprozess einer Infrastruktur aus verschiedenen, einander ergänzenden Blickwinkeln analysieren lässt.

Die Nachhaltigkeitsstudie versucht nicht, aus der Analyse verschiedener Disziplinen eine einziggültige allgemeine Theorie zu entwickeln, sondern die Zielsetzungen durch Strukturierung eines komplexen Problems zu analysieren.

## 2 PROJEKTBSCHREIBUNG

Die Beschreibung des Projekts „Eisackunterquerung“ in den zwei Alternativen ist den jeweiligen Allgemeinen Berichten zu entnehmen.

## 3 NACHHALTIGKEITSANALYSE

### 3.1 METHODIK

Für die Bewertung der Nachhaltigkeit der beiden planerischen Lösungen wurden hauptsächlich die NSW Sustainable Guidelines (Version 3.0) herangezogen, d. h. die Richtlinien des australischen Protokolls (Protokoll), das entwickelt wurde, um eine nachhaltige Planung von Infrastrukturprojekten für den Bahnverkehr zu fördern.

Die im Protokoll festgelegten Richtlinien beziehen sich auf die Analyse des gesamten Lebenszyklus des Bauwerks, vom Entwurf bis zum Projektabschluss. Insgesamt werden fünf Projektphasen bewertet:

- preconcept design;
- reference design and environmental impact assessment;
- detail design;
- construction;
- finalisation.

Die oben angeführten Projektphasen finden unter italienischen Gegebenheiten wie folgt Entsprechung:

contesto di applicazione degli interventi a discipline in grado di analizzare il processo di progettazione e costruzione di un'infrastruttura da punti di vista diversi e complementari.

E' importante sottolineare che lo studio di sostenibilità non tenta di analizzare diverse discipline in un'unica teoria generale, ma cerca di analizzare gli obiettivi attraverso la strutturazione di un problema complesso.

## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Per la descrizione del progetto "Sottoattraversamento Isarco" nelle due alternative si rimanda alle rispettive Relazioni generali.

## 3 ANALISI DI SOSTENIBILITÀ

### 3.1 METODOLOGIA

La valutazione della sostenibilità delle due soluzioni progettuali è stata impostata facendo principalmente riferimento alle NSW Sustainable Guidelines (Versione 3.0), linee guida del Protocollo Australiano (Protocollo), nato per promuovere la progettazione sostenibile delle infrastrutture di trasporto ferroviario.

Le linee guida dettate dal Protocollo fanno riferimento all'analisi dell'intero ciclo di vita dell'opera: dal concept alla conclusione del progetto. Infatti, le fasi del progetto in esso valutate sono le seguenti cinque:

- preconcept design;
- reference design and environmental impact assessment;
- detail design;
- construction;
- finalisation.

La corrispondenza delle fasi di progetto sopra riportate nella realtà italiana è la seguente:



Fachbereich:

Thema:

Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale

Tema: Documenti generali

Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

- Vorentwurf und vorbereitende Machbarkeitsstudie zum Projekt;
- Vorprojekt und Bewertung der Umweltauswirkungen;
- Einreichplanung;
- Ausführungsplanung und Bauphase;
- Projektabschluss.
- proposta preliminare e studio di prefattibilità del progetto;
- progetto preliminare e valutazione degli impatti ambientali;
- progetto definitivo;
- progetto esecutivo e fase costruttiva;
- fase conclusiva del progetto.

Die australischen Richtlinien berücksichtigen sieben Nachhaltigkeitsprinzipien (sogenannte „Themen“):

- **Energie und Treibhausgas**– planerische Entscheidungen, die den Stromverbrauch minimieren und auf kohlenstoffemissionsarme Versorgungssysteme setzen;
- **Anpassung an den Klimawandel** – planerische Entscheidungen, um die Risiken durch extreme Wetterereignisse auf ein Minimum zu reduzieren;
- **Baustoffe und Abfälle** – Analyse der Auswirkungen über den gesamten Lebenszyklus auf die Wahl der Baustoffe; Bewertung, Klassifizierung, Bewirtschaftung und Entsorgung von Abfällen, Wiederverwendung von geeignetem Material; Minimierung des Materialeinsatzes bei den Bauten; nachhaltige Abfallwirtschaft;
- **Biodiversität und Kulturgut** – Beurteilung von Ausgleichsmaßnahmen, um die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt zu reduzieren und den ökologischen Wert des Standortes zu erhalten; Schutz von bedeutsamen Elementen des kulturellen Erbes;
- **Energia e gas ad effetto serra** – scelte progettuali che minimizzino il consumo di energia e utilizzino sistemi di alimentazione a bassa emissione di carbonio;
- **Adattamento al cambiamento climatico** – scelte progettuali per ridurre al minimo i rischi dovuti ad eventi meteorologici estremi;
- **Materiali e rifiuti** – analisi degli impatti dell'intero ciclo di vita per la scelta dei materiali; valutazione, classificazione, gestione e smaltimento dei materiali di scarto, riutilizzo del materiale idoneo; minimizzazione dei materiali utilizzati nelle strutture; gestione sostenibile dei rifiuti;
- **Biodiversità e patrimonio** – valutazione di interventi compensativi per ridurre gli impatti sulla biodiversità e per preservare il valore ecologico del sito; protezione degli elementi significativi del patrimonio;

Per il caso oggetto di studio si mettono a confronto due soluzioni progettuali con differente livello di approfondimento, in quanto il progetto a base di gara è un definitivo ed il progetto in variante è presentato come esecutivo.

Le linee guida australiane prendono in considerazione sette principi di sostenibilità (denominati “temi”):

Fachbereich:

Thema:

Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale

Tema: Documenti generali

**Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

- **Wasserschutz** – Minimierung des Wasserverbrauchs, Schutz des Grundwassers und der am Eingriffsort vorhandenen Wasserläufe;
- **Verschmutzungskontrolle** – Ausarbeitung eines Umweltüberwachungsplans; Verringerung der durch Lärm und Lichtverschmutzung hervorgerufenen Störungen; Minimierung der Emissionen in die Atmosphäre; Bewertung der möglichen Verunreinigung von Boden und Grundwasser;
- **Nutzen für die Gemeinschaft** – Planung von Haltestellen und Räumen für einen höheren Sehkomfort, funktionelle Lokalisierung und effektive Gestaltung der Haltestellen. Zugänglichkeit, einfache Orientierung beim Zugang zu den Haltestellen sowie zur Umgebung, Anbindung an städtische Bushaltestellen und Bahnhöfe; Einbindung in das Landschafts- und Siedlungsbild.
- **Conservazione dell'acqua** – minimizzazione del consumo di acqua, salvaguardia dell'acqua sotterranea e dei corsi d'acqua esistenti nel sito di intervento;
- **Controllo dell'inquinamento** – redazione di un piano di monitoraggio ambientale; riduzione del disturbo generato dal rumore e dall'inquinamento luminoso; minimizzazione delle emissioni in atmosfera; valutazione della possibile contaminazione del suolo e dell'acqua sotterranea;
- **Beneficio della comunità** – progettazione delle fermate e degli spazi per un miglior confort visivo, funzionale localizzazione ed efficace design delle fermate. Accessibilità, semplicità di orientamento per l'accesso alle fermate così come alla zona circostante; integrazione con fermate di autobus e stazioni ferroviarie della città; inserimento paesaggistico e urbano.

Jedes Thema umfasst eine Reihe von Initiativen (oder Indikatoren), die zu beachten sind, um das Nachhaltigkeitsergebnis des Infrastrukturprojekts zu maximieren. Die im Protokoll festgelegten Initiativen sind unterteilt in:

- verpflichtende, die das Projektteam wann immer möglich anzuwenden hat;
- optionale, die das Projektteam anwenden kann, um die diversen Nachhaltigkeitsaspekte besser und eingehender zu analysieren.
- obligatorie: il team di progetto è tenuto ad applicare tali iniziative quando possibile;
- discrezionali: il team di progetto può applicare anche queste iniziative per analizzare meglio e in modo più approfondito i diversi aspetti della sostenibilità.

Das Protokoll analysiert die folgenden Arten von in Infrastrukturprojekten vorgesehenen Elementen/Tätigkeiten:

- Bahnhöfe;
- Anschlussstellen;
- Parkplätze;
- Wartungstätigkeiten;
- stazioni ferroviarie;
- interscambi;
- parcheggi;
- attività di manutenzione;

Ciascun tema comprende una serie di iniziative (o indicatori) da seguire per massimizzare il risultato di sostenibilità del progetto infrastrutturale. Le iniziative previste dal Protocollo si dividono in:

Il Protocollo analizza le seguenti tipologie di elementi/attività previste nei progetti di infrastrutture:

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

- zivile Infrastrukturen;
- Tunnel;
- Stadtbahnen.

- infrastrutture civili;
- gallerie;
- metropolitane leggere.

Das untersuchte Projekt betrifft lediglich das Baulos des südlichsten Teils des Tunnels. Daher wird in dieser Studie nur auf das Element „Tunnel“ Bezug genommen, wohingegen bei der Auswahl der Indikatoren, die zu berücksichtigen sind, um eine möglichst präzise Bewertung der Nachhaltigkeit zu erhalten, sämtliche Initiativen bewertet wurden – auch jene, die mit den anderen Elementen verbunden sind.

Il progetto in esame riguarda esclusivamente il lotto di costruzione della parte estrema meridionale della Galleria. Pertanto, nel presente studio si fa riferimento al solo elemento “gallerie”, ma nella scelta degli indicatori da considerare per ottenere una valutazione della sostenibilità quanto più accurata possibile, sono state passate in rassegna tutte le iniziative, anche quelle associate agli altri elementi.

Das Protokoll enthält eine Tabelle mit allen Initiativen, aus denen der Planer jene auszuwählen hat, die auf die einzelnen Projektphasen für jedes Element Anwendung finden. Da das Protokoll allen optionalen Initiativen eine variable Punktezahl zwischen 1 und 10 je nach Grad ihres ökologischen, sozialen, wirtschaftlichen und wartungstechnischen Nutzens zuweist, gibt die Tabelle eine Punktezahl für jede einzelne Projektphase eines jeden Elements wieder.

Il Protocollo comprende un foglio di calcolo contenente tutte le iniziative, nel quale il progettista deve selezionare quelle applicate alle singole fasi di progetto per ciascun elemento. Poiché il Protocollo attribuisce a tutte le iniziative discrezionali un punteggio variabile da 1 a 10 a seconda dei diversi livelli di beneficio ambientale, sociale, vantaggio economico e di manutenzione di ciascuna di esse, il foglio di calcolo restituisce un punteggio per ogni singola fase progettuale di ciascun elemento.

Je nach Anzahl der angewendeten verpflichtenden Initiativen und der mit den optionalen Indikatoren erzielten Punktezahl wird ein anderer Nachhaltigkeitsscore erreicht (Bronze, Silber, Gold, Platin).

A seconda del numero di iniziative obbligatorie applicate e del punteggio ottenuto con gli indicatori discrezionali si raggiunge un livello di sostenibilità diverso (livelli di sostenibilità bronzo, argento, oro e platino).

Neben den Indikatoren aus dem Protokoll wurde es für notwendig befunden, zusätzliche Indikatoren einzuführen, um einige Aspekte zu beschreiben, die von den ausgewählten Initiativen nicht vollständig untersucht und vertieft wurden. Im Besonderen hinzugefügt wurden:

Oltre agli indicatori desunti dal Protocollo, è risultato necessario introdurre ulteriori indicatori in grado di descrivere alcuni aspetti non completamente esaminati ed approfonditi dalle iniziative selezionate. In particolare sono stati aggiunti:

- einige spezifische Indikatoren für die Besonderheit des untersuchten Projekts (Tunnel, der einen Fluss unterquert), die sich hauptsächlich auf Veränderungen der ökologischen und der Wassereigenschaften im Eingriffsbereich beziehen;
- einige Indikatoren betreffend die soziale Dimension, insbesondere die Akzeptanz durch die Gesellschaft/Kontrollbehörden und die

- alcuni indicatori specifici per il particolare progetto in esame (galleria che sottoattraversa un fiume) riferiti principalmente alle modificazioni delle caratteristiche ecologiche e idriche dell'area di intervento;
- alcuni indicatori relativi alla dimensione sociale, in particolare riferiti all'accettazione da parte della società/enti di controllo ed alla durata dell'intervento.

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

### Dauer des Eingriffs.

Aufgrund der Einführung neuer Indikatoren zusätzlich zu den im Protokoll festgelegten und der Besonderheit des Bauvorhabens, die eine Analyse der Nachhaltigkeit der Gesamtheit der im Protokoll betrachteten Aktivitäten unmöglich macht (Bahnhöfe, Anschlussstellen, Parkplätze, Wartungstätigkeiten, zivile Infrastrukturen), kann die im Protokoll enthaltene Tabelle nicht für einen globalen Nachhaltigkeitsscore der beiden miteinander verglichenen planerischen Lösungen herangezogen werden.

- Überprüfung der Gesamtzahl der Initiativen, die in jeder der zwei planerischen Lösungen enthalten sind: Bewertet wurde die Anwendbarkeit eines jeden Indikators auf die zwei Lösungen, und für jeden anwendbaren Indikator wurde ein Punkt an die Projektalternative vergeben;
- Vergabe einer Punktzahl zwischen 0 und 6 an die einzelnen Indikatoren, um die unterschiedliche Entsprechung der Nachhaltigkeitsmerkmale in den zwei planerischen Lösungen hervorzuheben. Dies war für jene Indikatoren notwendig, die auf beide Lösungen anwendbar waren, jedoch auf einer unterschiedlichen Untersuchungsebene, d. h. mit Nachhaltigkeitsmerkmalen, die in einem der zwei Fälle relevanter waren.

Die Summe der Punkte aller Indikatoren ergibt den Nachhaltigkeitsscore der betrachteten Projektalternative.

### 3.2 DEFINITION DER INDIKATOREN

Wie im vorhergehenden Abschnitt erläutert, wurden die für die Nachhaltigkeitsanalyse der zwei Projektalternativen definierten Indikatoren zum größten Teil dem Protokoll entnommen, dessen Initiativen für jedes vorgesehene Element geprüft wurden. Es wurden jedoch nur jene Indikatoren

L' introduzione di nuovi indicatori rispetto a quelli previsti dal Protocollo e la particolarità dell'opera, che non consente di svolgere un'analisi di sostenibilità sulla totalità delle attività considerate nel Protocollo (stazioni ferroviarie, interscambi, parcheggi, attività di manutenzione, infrastrutture civili), non permettono di utilizzare il foglio di calcolo incluso nel Protocollo stesso per ottenere un punteggio di sostenibilità globale per ciascuna delle due soluzioni progettuali messe a confronto.

Si è pertanto scelto di utilizzare un metodo di valutazione alternativo e allo stesso tempo integrativo basato su un doppio livello di analisi:

- verifica del numero totale di iniziative presenti in ognuna delle due soluzioni progettuali: è stata valutata l'applicabilità di ogni indicatore alle due soluzioni progettuali e ogni volta che è risultato applicabile è stato assegnato un punto all'alternativa progettuale;
- attribuzione ai singoli indicatori di un punteggio compreso tra 0 e 6 in modo da evidenziare la diversa rispondenza delle caratteristiche di sostenibilità nelle due soluzioni progettuali. Questo è risultato necessario per quegli indicatori applicabili in entrambe le soluzioni progettuali, ma con un livello di approfondimento diverso, cioè con caratteristiche di sostenibilità più rilevanti in uno dei due casi.

La somma dei punteggi di tutti gli indicatori rappresenta il punteggio di sostenibilità dell'alternativa progettuale considerata.

### 3.2 DEFINIZIONE DEGLI INDIKATORI

Come riportato nel paragrafo precedente, gli indicatori definiti per l'analisi di sostenibilità delle due alternative progettuali sono stati per la maggior parte desunti dal Protocollo, le cui iniziative sono state tutte passate in rassegna, per ciascun elemento previsto. Sono stati, però, soltanto

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

ausgewählt, die effektiv auf das untersuchte Projekt anwendbar sind. Zum Beispiel wurden die Indikatoren für Anlagenplanung und -bau weggelassen, da das Projekt „Eisackunterquerung“ lediglich die Errichtung von Rohbauten untertage und Außenbauten vorsieht; ebenfalls nicht berücksichtigt wurden die Indikatoren betreffend die Haltestellen.

Zudem wurden weitere Indikatoren neu eingeführt, die speziell für die besonderen Charakteristika des gegenständlichen Bauvorhabens untersucht wurden.

Alle ausgewählten Indikatoren sind mit einer kurzen Beschreibung in Tabelle 1 des Anhangs aufgeführt.

### 3.3 VERGLEICH DER PLANERISCHEN LÖSUNGEN

Im folgenden Kapitel werden die beiden planerischen Lösungen für jedes Nachhaltigkeitsprinzip und in Bezug auf jeden einzelnen Indikator miteinander verglichen, um die wichtigsten Unterschiede aufzuzeigen.

#### 3.3.1 Energie und Treibhausgas

##### 3.3.1.1 CarbonFootprint

In keinem der beiden Projekte ist eine Analyse des CarbonFootprint für die Realisierung des Bauvorhabens vorgesehen.

##### 3.3.1.2 Stromverbrauch

Im Einreichprojekt ist eine erforderliche Leistung für den Baustellenanschluss von 3700 kW vorgesehen.

selezionati gli indicatori effettivamente applicabili al progetto in esame. Ad esempio sono stati scartati gli indicatori relativi alla progettazione e costruzione degli impianti perché il progetto “Sottoattraversamento Isarco” comprende soltanto la realizzazione delle opere civili grezze e delle opere esterne, così come non sono stati considerati gli indicatori relativi alle fermate.

Sono stati inoltre introdotti ex novo altri indicatori, appositamente studiati per le particolari caratteristiche dell'opera in esame.

Tutti gli indicatori selezionati, corredati da una loro sintetica descrizione, sono elencati nella Tabella 1 riportata in appendice.

### 3.3 CONFRONTO DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

Nel seguente capitolo le due soluzioni progettuali sono confrontate per ciascun principio di sostenibilità e in relazione a ciascun indicatore, cercando di evidenziarne le principali differenze.

#### 3.3.1 Energia e gas ad effetto serra

##### 3.3.1.1 Carbon footprint

In entrambi i progetti non è prevista l'esecuzione di un'analisi di carbon footprint per la realizzazione dell'opera.

##### 3.3.1.2 Consumo di energia elettrica

Nel progetto a base di gara è prevista una potenza necessaria per l'allacciamento del cantiere di 3700 kW.

Nel progetto in variante sono presenti due punti di consegna rispettivamente di 4500 kW e 600 kW, in merito sarà fatto uno studio sulla distribuzione principale interna del cantiere dove si specificano i fabbisogni delle diverse aree.

La differenza di richieste è da riferirsi in rapporto alle diverse tempistiche dei cantieri.

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

#### 3.3.1.3 Intelligente Echtzeitähler

Keines der beiden Projekte sieht eine Überwachung und Kontrolle des Stromverbrauchs in Echtzeit vor.

#### 3.3.1.4 Alternative Kraftstoffe für Baufahrzeuge

Keines der beiden Projekte sieht den Einsatz von alternativen Kraftstoffen für Baustellenfahrzeuge vor.

#### 3.3.1.5 Reduzierung der Transporttätigkeiten

Im Einreichprojekt wird auf keine Reduzierung der Materialtransporttätigkeiten Bezug genommen.

#### 3.3.1.6 Tunnellüftung

In beiden planerischen Lösungen ist durch die Verwendung energieeffizienter Geräte und die korrekte Dimensionierung der Lüftungsöffnungen eine Minimierung der mechanischen Belüftung der Tunnel vorgesehen.

#### 3.3.1.3 Contatori intelligenti in tempo reale

In entrambi i progetti non sono previsti il monitoraggio ed il controllo in tempo reale dei consumi elettrici.

#### 3.3.1.4 Carburanti alternativi in veicoli da cantiere

In entrambi i progetti non è previsto l'utilizzo di carburanti alternativi per i veicoli da cantiere.

#### 3.3.1.5 Riduzione delle attività di trasporto

Nel progetto a base di gara non si fa riferimento alla riduzione delle attività di trasporto dei materiali. In base alle fasizzazioni delle lavorazioni e gestione delle aree di cantiere è stato previsto l'utilizzo dell'area di deposito temporaneo di Hinterigger esterna alle aree di cantiere, questa scelta interferisce con le reti infrastrutturali esistenti oltre a portare un considerevole traffico in entrata ed in uscita delle aree di cantiere.

Nel progetto in variante le soluzioni tecniche adottate consentono di ridurre notevolmente i volumi di scavo, infatti a fronte di 1.460.066 mc di materiale scavato con il progetto approvato, la variante prevede scavi per complessivi 1.120.379 mc con una riduzione di circa 339.687 mc; e conseguentemente una riduzione dei materiali da trasportare a destinazione finale esterna al cantiere, si è infatti eliminato l'utilizzo dell'area di deposito temporaneo di Hinterigger. Questo comporta una notevole riduzione dell'utilizzo dei mezzi di trasporto equindi una riduzione dei traffici in entrata ed in uscita dalle aree di cantiere, con conseguenti risparmi economici, energetici ed emissione di gas ad effetto serra evitate.

#### 3.3.1.6 Ventilazione delle gallerie

In entrambe le soluzioni progettuali è prevista la minimizzazione della ventilazione meccanica delle gallerie mediante l'utilizzo di apparecchiature ad alta efficienza ed il corretto dimensionamento degli sfiati.

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

### 3.3.1.7 Transformatoren mit hoher Energieeffizienz

In beiden Projektalternativen ist der Einsatz von energieeffizienten Transformatoren vorgesehen.

### 3.3.1.8 Pumpen und Gebläse mit hohem Wirkungsgrad

Bei beiden planerischen Lösungen sollen energieeffiziente Gebläse eingesetzt werden. Vorgesehen ist der Einsatz von stufenlos regelbaren Gebläsen.

### 3.3.1.9 Green Energy

## 3.3.2 Anpassung an den Klimawandel

### 3.3.2.1 Beurteilung der Auswirkungen des Klimawandels

Im Einreichprojekt wurden die durch Klimaveränderungen bedingten Auswirkungen insofern berücksichtigt, als die Risiken bewertet wurden, um extreme Wetterereignisse in der Planungsphase vorzusehen und zu identifizieren. Untersucht wurden die Auswirkungen und Folgen der Arbeiten und der endgültigen Bauwerke auf die Oberflächengewässer, was das Abflussregime und den Hochwasserschutz betrifft. Die Untersuchungen basierten auf der Analyse der faktischen Lage für alle hochwasserkritischen Bereiche, die in funktionellem Verhältnis zu den Arbeiten und endgültigen Bauwerken stehen. Diese Untersuchungen haben es ausgehend von einer detaillierten Analyse der Ausgangssituation erlaubt, die Auswirkungen während und nach Fertigstellung des Baus zu bewerten und zu beschreiben. Zudem wurden allfällig erforderliche Maßnahmen und deren Wirksamkeit analysiert (vgl. Fachbericht „Oberflächengewässer“ Nr. D0753-04-01-001.01-RH-01).

Die Hochwasserereignisse des Eisacks wurden mit einer eindimensionalen Berechnung der Anschlaglinien unter Verwendung des Programms HEC RAS 3.1.1 simuliert. Die Hochwasserstände wurden für periodische Hochwässer von 2, 5, 30 und 150 Jahren berechnet und die Sicherheitsprüfungen im Hinblick auf Hochwässer für Istzustand, Bauphase

### 3.3.1.7 Trasformatori ad alta efficienza energetica

In entrambe le alternative progettuali si prevede l'uso di trasformatori ad alta efficienza energetica.

### 3.3.1.8 Pompe e ventilatori ad alta efficienza

In ambedue le soluzioni progettuali è previsto l'utilizzo di ventilatori ad alta efficienza energetica. E' previsto, infatti, l'utilizzo di ventilatori con velocità variabile.

### 3.3.1.9 Energia verde

In entrambi i progetti non è previsto l'utilizzo di energia proveniente da fonti rinnovabili per la costruzione dell'opera.

## 3.3.2 Adattamento al cambiamento climatico

### 3.3.2.1 Valutazione degli impatti dovuti al cambiamento climatico

Nel progetto a base di gara sono stati presi in considerazione gli impatti generati dai cambiamenti climatici, valutandone i rischi per prevedere ed identificare gli eventi meteorologici estremi in fase di progettazione. Infatti, sono stati studiati gli impatti e gli effetti dei lavori e delle opere definitive previste sulle acque superficiali per quanto riguarda il regime dei deflussi e la difesa dalle piene. Le indagini si sono basate sull'analisi della situazione di fatto rilevata per tutte le zone critiche, dal punto di vista delle piene, che sono in rapporto funzionale con i lavori e con le opere definitive previste. Tali indagini, partendo da un'analisi approfondita della situazione iniziale, hanno permesso di valutare e descrivere gli effetti in corso d'opera e post operam. Inoltre sono state analizzate le eventuali misure necessarie e la loro efficacia (cfr. Relazione specialistica "Acque superficiali" n. D0753-04-01-001.01-RH-01).

Gli eventi di piena del fiume Isarco sono stati simulati mediante un calcolo unidimensionale delle linee di livello con l'impiego del programma HEC RAS 3.1.1. I livelli di piena sono stati calcolati per piene di periodicità di 2, 5, 30 e 150 anni e le verifiche di sicurezza contro le piene sono state effettuate per le situazioni stato di fatto, fase di

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

und Endzustand durchgeführt.

Schließlich wurden die Uferbereiche unter Bezugnahme auf den höchsten Wasserstand mit einer Häufigkeit von 150 Jahren + 1,5 m und die Energielinie der Strömung geprüft (vgl. Bericht „Hydrologie und hydraulische Berechnung“ Nr. D0753-04-01-002.01-RI).

In der Projektvariante wird dieselbe Bewertung der durch den Klimawandel bedingten Auswirkungen mit denselben Annahmen, Berechnungen und derselben Software wie im Einreichprojekt vorgenommen (vgl. D0753-04-05-0063.01-RI).

### 3.3.2.2 Projektierung in Abhängigkeit vom Klimawandel

Wie im vorhergehenden Abschnitt erwähnt, wurden im Einreichprojekt außergewöhnliche Wetterereignisse berücksichtigt und wurde die Projektierung abhängig davon festgelegt.

Ausgehend von den durchgeführten Untersuchungen führen das Projekt und die baulichen Maßnahmen zu keiner Verschlechterung der aktuellen Situation des Hochwasserschutzes. Allerdings wurden einige Abmilderungsmaßnahmen in Bezug auf die Abflussregimes und den Hochwasserschutz während der Bauphase vorgesehen. Insbesondere für den Bereich Eisackunterquerung, den Baustellenbereich und die Deponie Flaggerbach:

- Für die Durchführung der linksufrig geplanten Aushübe sind die Verlegung der bestehenden Staatsstraße SS12 in Richtung Autobahn, der Bau einer Brücke an einer neuen Stelle über den Weißenbach und die Errichtung von Zufahrtsstraßen zum Baufeld vorgesehen.
- Für sämtliche Baugruben wird ein Voraushub bis auf Höhe des prognostizierten 30-jährlichen Hochwassers ausgeführt und werden ab dieser Höhe Schlitzwände eingerammt. Daraufhin erfolgen Aushub und Verankerung der Wände bis zum natürlichen Grundwasserspiegel und wird der Grundwasserspiegel abgesenkt, um die Ausführbarkeit der Verankerungen zu ermöglichen. Nach Erreichen des tiefsten

costruzione e stato finale.

Infine, gli argini sono stati verificati con riferimento al maggiore tra il livello idraulico della piena con ricorrenza 150 anni + 1,5 m e la linea di energia della corrente (cfr. Relazione“Idrologia e calcolo idraulico” n. D0753-04-01-002.01-RI).

Nel progetto in variante viene eseguita la stessa valutazione degli impatti generati dai cambiamenti climatici con le stesse ipotesi, gli stessi calcoli e con l'utilizzo dello stesso software utilizzato sul progetto a base di gara (cfr. D0753-04-05-0063.01-RI).

### 3.3.2.2 Progettazione in funzione del cambiamento climatico

Come riportato nel precedente paragrafo, nel progetto a base di gara sono stati considerati gli eventi meteorologici eccezionali, in funzione dei quali è stata definita la progettazione.

Sulla base delle indagini effettuate, il progetto e gli interventi di costruzione non peggiorano l'attuale situazione di difesa dalle piene. Sono state tuttavia previste alcune misure mitigative in relazione ai regimi dei deflussi ed alla difesa contro le piene in fase di costruzione. In particolare, per l'area sottoattraversamento Isarco, cantiere e deposito Rio Vallaga:

- per la realizzazione degli scavi previsti in sponda sinistra, è previsto lo spostamento della SS12 esistente in posizione adiacente all'autostrada, la costruzione di un ponte in nuova posizione sul Rio Bianco e la realizzazione di strade di accesso all'area di costruzione;
- per tutti gli scavi di fondazione si procede all'esecuzione di uno sterro preliminare fino a raggiungere l'altezza della piena trentennale, a partire dalla quale vengono infissi i diaframmi. Si procede, poi, con lo scavo e l'ancoraggio dei muri fino al livello naturale della falda e si abbassa il livello di falda per consentire l'eseguibilità degli ancoraggi. Raggiunto il livello



Fachbereich:

Thema:

Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale

Tema: Documenti generali

**Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

Niveaus werden die Anker montiert und wird in eine Unterwasserbetonsohle ausgeführt.

- Die Tunneleinschnitte werden mit Schlitzwänden versehen, um eine Öffnung der Baugrube bei Anstieg des Wasserstandes bis zum normalen Niveau zu ermöglichen, ohne dem Bauwerk Schäden zuzufügen.
- Die Verlegung des Eisackflussbettes ist so dimensioniert, dass die Ableitung eines 150-jährlichen Hochwassers gewährleistet ist. Über eine Länge von 260 m wird im vorhandenen Boden im Bereich des Sportplatzes ein Umleitungsgerinne angelegt. Die Fertigstellung des Umleitungsdamms bis zum Hochwassersicherheitsniveau erfolgt ausgehend vom trockengelegten alten Flussbett. Bei Hochwasser ist die Abflusstiefe im Umleitungsgerinne geringer als im aktuellen Zustand und steigt die Fließgeschwindigkeit an.

Der Hochwasserschutz wird sich durch alle während der Bauphase vorgesehenen Maßnahmen nicht verschlechtern, sondern stets gewährleistet sein.

Auch in der Projektvariante wurden außergewöhnliche Wetterereignisse berücksichtigt und wurde die Projektierung abhängig davon festgelegt. Ausgehend von den durchgeführten Untersuchungen führen das Projekt und die baulichen Maßnahmen zu keiner Verschlechterung der aktuellen Situation des Hochwasserschutzes, sondern bringen vielmehr offensichtliche Vorteile für den Schutz der Wasserressourcen. Insbesondere für den Bereich der Eisackunterquerung:

•

ultimo di profondità vengono montati i tiranti di ancoraggio e viene gettata una platea in calcestruzzo sommersa;

- le sezioni della galleria vengono “diaframmate” al punto da rendere possibile un’apertura dello scavo di fondazione con aumento del livello d’acqua fino al livello normale senza arrecare danno all’opera;
- lo spostamento dell’alveo del fiume Isarco è dimensionato per garantire la derivazione della piena ogni 150 anni. Su una lunghezza di 260 m, nel terreno esistente, nella zona del campo sportivo, viene realizzato un canale di derivazione. La messa a punto dell’argine di derivazione fino al livello di sicurezza della piena avviene partendo dal vecchio alveo fluviale prosciugato. In caso di piena la profondità di deflusso all’interno del canale di derivazione è inferiore rispetto allo stato attuale e la velocità di scorrimento subisce un aumento.

La difesa dalle piene, con tutte le misure previste durante la fase di costruzione non sarà peggiorata, ma sarà sempre garantita e ripristinata.

Anche nel progetto in variante sono stati considerati gli eventi meteorologici eccezionali, in funzione dei quali è stata definita la progettazione. Sulla base delle indagini effettuate, il progetto e gli interventi di costruzione non peggiorano l’attuale situazione di difesa dalle piene, ma introducono benefici evidenti in termini di salvaguardia delle risorse idriche. In particolare, per l’area sottoattraversamento Isarco:

- il progetto di variante, in virtù della scelta tecnologica di scavo naturale, non prevede la deviazione del corso naturale del fiume, in quanto non comporta concreti vantaggi dal punto di vista della gestione delle aree di cantiere e sicurezza delle lavorazioni. Per lo scavo delle gallerie naturali è prevista la realizzazione di 4 pozzi precedentemente realizzati, grazie all’utilizzo di una tecnologia eco-compatibile che consiste nel congelamento

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

di una corona di terreno intorno all'intero perimetro di scavo, previo pretrattamento dei terreni mediante iniezione di miscele cementizie ed integrative chimiche ecocompatibili.

L'accessibilità e fruibilità in sicurezza delle aree di lavoro sulle sponde del fiume Isarco soggette a potenziali allagamenti per effetto dei delussi di piena, richiede la predisposizione di una serie di opere di difesa spondale.

Le opere consistono essenzialmente in rilevati vuoti a realizzare le superfici di lavoro rispetto ai livelli di piena e in argini continui per la delimitazione di aree all'asciutto.

- Der normale Abfluss des Flusses wird durch die Dämme nicht gestört, die nur bei saisonalen oder außergewöhnlichen Hochwasserereignissen eine Rolle spielen.
- Die Dämme werden unter Bezugnahme auf ein 150-jährliches Hochwasser dimensioniert. Die Kammhöhe entspricht dem Maximalwert zwischen +1,5 m im Vergleich zum hydraulischen Profil und der Energielinie der Strömung.
- Bei Hochwasser erfährt der Wasserstand des Flusses einen moderaten Anstieg zwischen den Dämmen, wohingegen weder oberhalb noch unterhalb der Querung Veränderungen im Vergleich zum aktuellen Zustand zu beobachten sind. Die Geschwindigkeit innerhalb der Dämme ist praktisch identisch zum aktuellen Zustand. Die charakteristische Rauigkeit der Flusssohle bleibt erhalten.
- il normale deflusso del fiume non è interferito dalla presenza degli argini che vengono interessati soltanto in occasione di eventi di morbida stagionale o piene eccezionali;
- gli argini sono dimensionati con riferimento alla piena 150-ennale. La quota della cresta corrisponde al valore massimo tra +1.5 m rispetto al profilo idraulico e la linea di energia della corrente;
- durante le piene il livello idraulico del fiume subisce un modesto innalzamento tra gli argini mentre non si osservano modifiche rispetto alla condizione attuale sia a monte sia a valle dell'attraversamento. La velocità all'interno degli argini è pressoché identica alla condizione attuale. La scabrezza caratteristica del letto del fiume è preservata.

### 3.3.3 Baustoffe und Abfälle

#### 3.3.3.1 Verwertbarkeit des Aushubmaterials

Im Einreichprojekt wurde versucht, so weit wie möglich und in Übereinstimmung mit den geologischen Analysen zwischen verwertbarem Aushubmaterial und Material, das einer Endlagerung bzw. anderen Zwecken zuzuführen ist, zu unterscheiden. Das Material wurde nach seiner Eignung als Zuschlagstoff für Beton bzw. als

### 3.3.3 Materiali e rifiuti

#### 3.3.3.1 Riutilizzo del materiale di scavo

Nel progetto a base di gara si è cercato di suddividere, per quanto possibile ed in accordo alle analisi geologiche, il materiale di scavo riutilizzabile da quello da allocare a deposito definitivo e/o da destinare ad altri usi. Il materiale è stato classificato in funzione dell'idoneità del materiale come inerte per calcestruzzo e/o come materiale da riporto per

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

Schüttmaterial für Aufschüttungen und Hinterfüllungen klassifiziert. Es sind folgende Verwertbarkeitsklassen vorgesehen:

- Verwertbarkeitsklasse A: hochwertiges Material, geeignet für Betonzuschlagstoffe (337.500 m<sup>3</sup>);
- Verwertbarkeitsklasse B: für Aufschüttungen und Hinterfüllungengeeignetes Material (619.229 m<sup>3</sup>);
- Verwertbarkeitsklasse C (281.500 m<sup>3</sup>): für Verfüllungen auf Wiederherstellungsflächen verwertbares Material (nach Mischen mit Material der Klasse A oder B) oder zur Endlagerung bestimmtes Material.

Zudem sind zwei Kategorien von Material aus dem Aushub der Schlitzwände vorgesehen:

- Aushubmaterial, für das eine Verwertung in Recyclinganlagen vorgesehen ist (184.410 m<sup>3</sup>);
- Als Abfall geltende Materialien, die nach den entsprechenden gesetzlichen Vorschriften entsorgt werden müssen.

Im Unterschied zum Einreichprojekt sieht die Projektvariante eine andere Art des Umgangs mit Aushubmaterial vor, da die Ausführung von Schlitzwänden nicht mehr vorgesehen ist:

•

•

tomi e riempimenti. Le classi di riutilizzo previste sono le seguenti:

- classe di utilizzo di tipo A: materiale di alta qualità, idoneo per inerti (337.500 m<sup>3</sup>);
- classe di utilizzo tipo B: materiale idoneo per riporti (tomi) e riempimenti (619.229 m<sup>3</sup>);
- classe di utilizzo tipo C (281.500 m<sup>3</sup>): materiale riutilizzabile per ritombamenti in aree di ripristino, previa miscelazione con materiale di classe A o B, o destinato a deposito in via definitiva.

Sono inoltre previste due categorie di materiale proveniente dallo scavo dei diaframmi:

- materiale proveniente dagli scavi, per il quale è previsto il recupero in centri di riciclaggio (184.410 m<sup>3</sup>);
- materiali considerati rifiuti che dovranno essere smaltiti secondo le rispettive leggi di riferimento.

Nel progetto in variante, non essendo più prevista la realizzazione di diaframmi, si prevede una modifica della gestione dei materiali di scavo rispetto al progetto a base di gara in modo da:

- cedere la quota eccedente al fabbisogno del materiale di tipo A limitatamente a 256.973 mc, a tal proposito si rimanda alla "Relazione sulla gestione dei materiali di scavo" (02-H71-AF-002-10-01-002.00-B0115-00837-RT5);
- ridurre notevolmente la produzione di materiale di bassa qualità ai fini del riutilizzo che sarà comunque destinato per i ritombamenti all'interno del cantiere, ove possibile; a parte il materiale proveniente dalla rimozione dei muri tamponi delle gallerie consolidate dall'alto, per un quantitativo di circa 22.395 mc che, in considerazione del contenuto di cemento, sarà gestito come rifiuto;
- valorizzare la categoria di materiali suddividendoli in: materiali per drenanti in piattaforma per nuovo impiego in galleria, materiali per fondazioni stradali e/o ferrovie,

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

materiali per ritombamenti e rimodellamenti morfologici e materiali per rinterrati.

Pertanto, il progetto in variante comprende un piano di riutilizzo del materiale di scavo sicuramente più sostenibile del progetto a base di gara in quanto, prevede che il materiale di tipo A eccedente il fabbisogno per 256.973 mc sarà da conferire nel mercato e il materiale di tipo B eccedente il fabbisogno per 209.937 mc sarà da conferire ad impianto esterno autoirizzato.

I materiali di scavo prodotti nel cantiere sulla base del progetto in variante, saranno reimpiegati all'interno dell'opera, si riportano per tipologie i quantitativi scavati e reimpiegati:

- terreno vegetale 36.433 m<sup>3</sup>;
- materiale da scavo sostanzialmente privo di materiali di origine antropica 830.844 m<sup>3</sup>;
- materiale da scavo contenente materiali di origine antropica (PVC, VTR, cemento, ecc.) 92.457 m<sup>3</sup>.

Per ulteriori precisazioni si rimanda alla relazione specialistica "Piano di gestione dei materiali da scavo " (02-H71-AF-002-13-01-020.00-B0115-00616-RT5).

### 3.3.3.2 Abfallwirtschaftsplan

Zum Thema Abfall sieht das Einreichprojekt lediglich für Aushubmaterial (vgl. Abschnitt 3.3.3.1) einen Bewirtschaftungsplan vor, der Folgendes umfasst:

- Schätzung der bei jeder Arbeit anfallenden Menge an Aushubmaterial;
- Unterteilung des Aushubmaterials nach Bestimmungszweck (Verwertung oder Entsorgung);
- Organisation der Material- und Deponiebewirtschaftung, wobei das Materialhandling so weit wie möglich auf Bereiche außerhalb der Baustellenfläche beschränkt wird.

### 3.3.3.2 Piano di gestione dei rifiuti

Relativamente ai rifiuti il progetto a base di gara predispose un piano di gestione soltanto per i materiali di scavo (cfr. Paragrafo 3.3.3.1 precedente) che prevede:

- la stima della quantità del materiale di scavo prodotta da ciascuna lavorazione;
- la suddivisione del materiale di scavo in funzione del suo destino (riutilizzo o smaltimento);
- l'organizzazione della gestione dei materiali e dei depositi limitando il più possibile la movimentazione dei materiali all'esterno dell'area di cantiere.

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

### 3.3.3.3 Nachhaltige Beschaffung

In diesem Zusammenhang versteht man unter nachhaltiger Beschaffung den Einkauf von langlebigen Materialien, die während ihres Lebenszyklus geringere Belastungen hervorrufen.

Für das untersuchte Bauwerk wird hauptsächlich auf Zement und Beton Bezug genommen.

Im Einreichprojekt werden Betone ohne besondere Zusätze verwendet.

Die Projektvariante sieht hingegen eine Behandlung der Betone mit Zusatzstoffen vor, um deren Haltbarkeit in Außenschalen (Primärausbau) bzw. Innenschalen zu verbessern. Für die Eisackunterquerung werden kristallisierte Betone verwendet, um deren Dichtigkeit zu erhöhen.

- Verwendung von Zementen mit unterschiedlichem Klinkergehalt zwecks Erhöhung der Beständigkeit;
- Änderung der Betonexpositionsklasse für die planerischen Makrovarianten in geschlossener Bauweise im Vergleich zur offenen Bauweisen, die auf Basis der geomechanischen Lokalisierung der Auskleidung definiert werden (Anwendung einer Klasse XC4 im Vergleich zu XC3+XF3, um Oberflächenschäden am Tunnelgewölbe im Hinblick auf eine bessere Wartbarkeit zu reduzieren);
- Veränderung der Festigkeitsklasse des Primärausbaus von S20/25 auf S25/30, um so die Festigkeit des Spritzbetons zu erhöhen, vor

Nel progetto in variante si prevede il "Piano di gestione dei materiali da scavo" (02-H71-AF-002-13-01-020.00-B0115-00616-RT5), per la gestione dei materiali di scavo.

Per quanto riguarda il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti per il progetto in variante è stata redatta, nell'ambito della documentazione del sistema di gestione ambientale dei lavori, la procedura "gestione dei rifiuti" alla quale si rimanda (02-H71-AF-002-13-01-003.10-B0115-00987-RP1).

### 3.3.3.3 Approvvigionamenti sostenibili

In questo contesto, per approvvigionamenti sostenibili si intende l'acquisto di materiali durabili nel tempo e con ridotti impatti generati durante il loro ciclo di vita.

Per l'opera in esame si fa principalmente riferimento ai cementi ed ai calcestruzzi.

Nel progetto a base di gara vengono utilizzati calcestruzzi senza particolari additivi.

Nel progetto in variante è previsto, invece, il trattamento dei calcestruzzi con additivi per migliorarne la durabilità nei rivestimenti di prima fase e/o definitivi. Si utilizzano calcestruzzi cristallizzati, in corrispondenza del sottoattraversamento dell'Isarco per incrementare l'impermeabilità degli stessi.

- l'utilizzo di cementi a diverso tenore di clinker per aumentarne la durabilità;
- la modifica della classe di esposizione del calcestruzzo in relazione alle macrovarianti progettuali in galleria naturale rispetto alle artificiali definite sulla base della localizzazione geomeccanica del rivestimento (applicazione di una classe XC4 rispetto a XC3+XF3 per ridurre la degradazione della superficie dell'intradosso della galleria ai fini di una migliore manutenibilità);
- la variazione della classe di resistenza del rivestimento di prima fase da S20/25 a S25/30, in modo da aumentare la resistenza dello spritzbeton soprattutto per limitare la pressione

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

allem zwecks Begrenzung des Hohlraumdrucks.

Die Projektvariante weist somit hinsichtlich der Materialbeschaffung mehr Nachhaltigkeitselemente auf, die eine Verwendung von langlebigeren und leichter zu wartenden Materialien gewährleisten.

#### 3.3.3.4 Lokale Materialien

Beide planerischen Lösungen sehen eine nur teilweise Nutzung von Materialien lokaler Herkunft vor.

del cavo.

Pertanto, relativamente all'approvvigionamento dei materiali, il progetto in variante comprende maggiori elementi di sostenibilità che garantiscono l'utilizzo di materiali più durabili nel tempo e più facilmente manutenibili.

#### 3.3.3.4 Materiali locali

Entrambe le soluzioni progettuali prevedono un utilizzo soltanto parziale dei materiali di provenienza locale; ma nel progetto esecutivo di variante si sviluppa una miglior gestione dei materiali di scavo in relazione agli effettivi fabbisogni.

Il progetto definitivo posto a base di gara prevedeva la coltivazione della cava di "Rio Vallaga" in tre fasi di scavo. I volumi ricavati (in banco) risultavano essere complessivamente pari a 250.000 mc (corrispondente a 337.500 mc di materiale in cumulo). In seguito, anche il ripristino della cava coltivata era previsto che si attuasse in tre fasi di riempimento. I volumi depositati (geometrici) risultavano essere pari a 167.000 mc; al termine dei lavori di riempimento della cava, il volume complessivo di materiale depositabile risultava pari a circa 150.000 mc, corrispondente a 200.500 mc in cumulo, al netto di 17.000 mc dello strato di terreno di riporto utilizzato per la conformazione superficiale delle scarpate, costituito in parte da materiale drenante (50 cm) e in parte da terreno vegetale (80 cm) utilizzando a tal fine, il materiale di scotico, che all'inizio lavori era stato depositato temporaneamente in una zona dell'area. Per la coltivazione della cava e del suo riempimento erano previsti complessivamente 39 mesi, di cui 17 per la coltivazione e 22 per il riempimento

La variante proposta prevede di stralciare dalle opere la coltivazione della cava di "Rio Vallaga, tale opportunità deriva da una ulteriore considerazione effettuata sulla gestione dei materiali di scavo provenienti dalle opere previste dal progetto in relazione agli effettivi fabbisogni di inerti per il confezionamento del cls e dello spritz. Per il calcolo del fabbisogno di inerti per calcestruzzo si rimanda alla "Relazione sulla gestione dei materiali di scavo" (codice 02-H71-AF-002-10-01-002.00-B0115-

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

00837-RT5).

Il materiale è stato suddiviso, in funzione della tipologia di scavo e delle caratteristiche del materiale stesso, nelle tre seguenti classi di utilizzo:

- Classe di utilizzo tipo A: materiale di alta qualità, idoneo per inerti e rilevati;
- Classe di utilizzo tipo B: materiale idoneo per riporti e riempimenti;
- Classe di utilizzo tipo C: materiale riutilizzabile per ritombamenti di specifiche parti d'opera.

Tanto sopra premesso il volume di scavo complessivo in cumulo è pari a 1.120.379 mc suddivisi in 627.170 mc di classe A, 381.018 mc di classe B e 112.191 mc di classe C.

Il volume di scavo (1.120.379 mc) non contiene il materiale proveniente dalla rimozione dei muri tampone della gallerie naturali in detrito consolidate dall'alto. Il materiale, per un quantitativo di circa 22.395 mc in cumulo, sarà infatti allontanato dal cantiere in qualità di rifiuto. Per ulteriori dettagli sulle modalità di gestione del materiale proveniente dalla rimozione dei muri tampone si rimanda al "Piano di gestione dei materiali di scavo" (codice 02-H71-AF-002-13-01-020.00-B0115-00616-RT5).

Il fabbisogno di cantiere ammonta complessivamente a 653.469 mc di cui:

- 370.197 mc di classe A per il confezionamento di calcestruzzo e spritz beton, la realizzazione di rilevati ed il ritombamento del cunicolo NA4;
- 283.272 mc per ripristini e ritombamenti di classe B e C, di cui 76.493 mc di classe B e 206.779 mc di classe C.

Da quanto sopra emerge che:

- a fronte del materiale scavato di classe A pari a 627.170 mc essendo il fabbisogno di classe A pari a 370.197, si determina

un'eccedenza di materiale di classe A pari a 256.974 mc. L'eccedenza di materiale di classe A sarà conferita al mercato;

- a fronte di uno scavo di materiale di classe B pari a 381.018 mc essendo il fabbisogno di materiale di classe B pari a 76.493 mc, si determina un'eccedenza di materiale di classe B pari a 304.525 mc. L'eccedenza di materiale di classe B sarà conferita ad impianto esterno autorizzato. Gli oneri di gestione del materiale di scavo di classe B in esubero saranno a carico dell'appaltatore;
- a fronte di uno scavo di materiale di classe C pari a 112.191 mc, essendo il fabbisogno di cantiere pari a 206.779 mc, si ha un deficit di materiale di classe C pari a 94.588 mc. La maggiore richiesta di materiale di classe C è supportata utilizzando materiale di classe B.

Per il progetto in variante nella seguente tabella si riporta il bilancio dei materiali, come precisato nella "Relazione sulla gestione dei materiali di scavo" (02-H71-AF-002-10-01-002.00-B0115-00837-RT5).

	<b>Materiale scavato</b>	<b>Fabbisogni</b>	<b>Differenza tra scavi e fabbisogni</b>	<b>Conferimento al mercato (A) / Impianto esterno autorizzato (B)</b>
<b>Classe A</b>	627.170	370.197	256.973	256.973
<b>Classe B</b>	381.018	76.493	304.525	209.937
<b>Classe C</b>	112.191	206.779	-94.588	0
	<b>1.120.379</b>	<b>653.469</b>	<b>466.910</b>	<b>466.910</b>

In questa situazione, verrebbe a determinarsi un conferimento di materiale all'esterno del cantiere (eccedenza di materiale di tipo A da conferire al mercato ed eccedenza di materiale di tipo B da conferire ad impianto esterno autorizzato) di circa 466.911 mc, a fronte di un esubero di 563.129 mc previsto nel caso di coltivazione della cava, con notevoli benefici sulla viabilità e sugli aspetti ambientali più in generale.

Stralciare dai lavori la coltivazione della cava di "Rio



Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

Vallaga", determina una riduzione degli scavi da effettuarsi in cantiere per 250.000 mc circa. ed una riduzione del volume di materiale da destinare all'esterno del cantiere, con conseguente riduzione degli impatti del cantiere sulla viabilità esterna, per ulteriori dettagli si rimanda alla "Relazione di variante deposito Rio Vallaga (02-H71-AF-002-10-01-003.00-B0115-04155-RT1).

Tale ipotesi determina evidenti vantaggi migliorando gli impatti di ordine ambientale sia all'interno che all'esterno delle aree di lavoro e del cantiere più in generale.

In termini di sostenibilità ambientale, infatti, la riduzione delle superfici di intervento di oltre 30.000 mq e la minore quantità di scavi, determina i seguenti miglioramenti e minori impatti:

Minori modificazioni delle condizioni idrologiche e biologiche dell'area di intervento;

Preservazione del sito di intervento dal punto di vista ecologico ed idromorfologico;

Minori trasporti del materiale sia scavato che riportato, minori emissioni di gas ad effetto serra;

Minore occupazione ed utilizzo di suolo;

Minore durata delle attività di movimentazione dei materiali;

Riduzione di polveri;

Riduzione di rumore;

Eliminazione degli oneri amministrativi legati alle attività di cava e successivo ripristino.

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

### 3.3.3.5 Reduzierung der Verwendung von Portlandzement

### 3.3.3.6 Ökobeton

### 3.3.3.7

In beiden Projekten wird zum Thema Abfall lediglich auf Aushubmaterial Bezug genommen.

In der Projektvariante ist kein Abfallaufkommen aus der Herstellung der Schlitzwände vorgesehen und wird das gesamte Aushubmaterial wiederverwendet.

Demnach ist keine Abfalllagerung auf Mülldeponien vorgesehen.

### 3.3.3.8 Plan zur Kontrolle und Bewirtschaftung von Aushubmaterial

- Schätzung der bei jeder Arbeit anfallenden Menge an Aushubmaterial;
- Unterteilung des Aushubmaterials nach Bestimmungszweck (Verwertung oder Entsorgung);
- Material- und Deponiebewirtschaftung, wobei das

### 3.3.3.5 Riduzione dell'uso di cemento Portland

Valgono le stesse considerazioni di cui al in precedenza.

### 3.3.3.6 Calcestruzzo a basso impatto

In entrambe le soluzioni progettuali si prevede l'utilizzo di acqua totalmente non potabile, proveniente da pozzi.

Pertanto, entrambi i progetti prestano attenzione all'aspetto dell'impatto del calcestruzzo.

### 3.3.3.7 Riduzione dei rifiuti

In entrambi i progetti si fa solo riferimento al materiale di scavo come rifiuto.

Nel progetto a base di gara è prevista che una parte del materiale proveniente dallo scavo dei diaframmi sia smaltito, secondo la normativa vigente, presso impianti di riciclaggio.

Nel progetto in variante non è prevista la produzione di rifiuti provenienti dalle lavorazioni dei diaframmi e si riutilizza la totalità dei materiali di scavo.

Non è quindi previsto l'utilizzo di alcuna discarica.

In tal caso il progetto in variante risulta maggiormente sostenibile relativamente all'aspetto riduzione dei rifiuti.

### 3.3.3.8 Piano di controllo e gestione dei materiali di scavo

Il progetto a base di gara prevede un piano di gestione per i materiali di scavo che prevede:

- la stima della quantità del materiale di scavo prodotta da ciascuna lavorazione;
- la suddivisione del materiale di scavo in funzione del suo destino (riutilizzo o smaltimento);
- la gestione dei materiali e dei depositi limitando

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

Materialhandling so weit wie möglich auf Bereiche außerhalb der Baustellenfläche beschränkt wird.

il più possibile la movimentazione dei materiali all'esterno dell'area di cantiere;

- sono inclusi piani e specifiche di controllo per la caratterizzazione del materiale all'uscita della galleria.

Nel progetto in variante è previsto un piano di gestione dei materiali di scavo, in grado di garantire un controllo maggiore sulla qualità dei materiali. Infatti, anche esso comprende una specifica attività di cernita del materiale di scavo in controllo qualità e tracciabilità dello stesso: sono inclusi piani e specifiche di controllo per la caratterizzazione del materiale all'uscita della galleria e la definizione delle attività di deposito e stoccaggio del materiale così da rendere più veloce il suo impiego.

Nell'ambito della gestione delle terre e rocce di scavo, il principale riferimento normativo è quello della Provincia Autonoma di Bolzano e cioè la

Deliberazione della Giunta Provinciale n. 189 del 26 gennaio 2009 "Criteri per la classificazione di terre e rocce da scavo, anche di gallerie, come sottoprodotti"; il tutto però, avviene anche in ottemperanza al "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo (DM 161/2012)", che impone una caratterizzazione volta ad accertare i requisiti di conformità ambientale del materiale scavato sia in fase di progettazione sia in corso d'opera.

#### 3.3.3.9 Minimierung der Produktion von Aushubmaterial

Im Vergleich zum Einreichprojekt reduziert die Projektvariante die Menge an Aushubmaterial stark (um ca. 426000 m<sup>3</sup>), da es für die künstlichen Tunnel der Nord- und Südseite und die Eisackunterquerung die Anwendung der Makrovarianten in geschlossener Bauweise vorsieht.

Dieses Element ist für die Beurteilung der Nachhaltigkeit des Projekts von großer Relevanz, sowohl wegen der Reduktion der Menge an Aushubmaterial als auch wegen der Verringerung der damit verbundenen Folgen (weniger Transporte, Reduzierung der Treibhausgasemissionen, geringere Flächennutzung für Deponien, weniger Verkehr,

#### 3.3.3.9 Minimizzazione della produzione dei materiali di scavo

Il progetto in variante riduce di molto la quantità dei materiali di scavo rispetto al progetto a base di gara (circa 339.687 m<sup>3</sup>), perché prevede l'applicazione delle macrovarianti in galleria naturale rispetto alle gallerie artificiali lato nord e sud e sottoattraversamento Isarco.

Questo elemento è decisamente rilevante nell'ambito della valutazione di sostenibilità del progetto sia per la riduzione in sé della quantità dei materiali di scavo sia per le conseguenze ad essa associate (riduzione dei trasporti, riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, minore occupazione di suolo per depositi, minore traffico,

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

Kosteneinsparungen).

#### 3.3.3.10 Überprüfungen während der Bauphase

Die Projektvariante beinhaltet im Unterschied zum Einreichprojekt eine laufende Überprüfung der Konsolidierungstätigkeiten, um die Gebirgsverhältnisse im Vortrieb, die Notwendigkeit oder Nichterforderlichkeit von Konsolidierungsmaßnahmen bzw. deren Umfang mit der daran anschließenden Planung der Eingriffe im folgenden Bereich vorzusehen.

#### 3.3.3.11 Hinterfüllung der Tunnelkrone

Beide planerischen Lösungen sehen die Verwendung von Zementmörtel zur Hinterfüllung der Tunnelkrone vor. Nicht geplant ist hingegen die Verwendung von Sand oder einem anderen Material mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, was nachhaltiger wäre.

#### 3.3.3.12 Farben und Lacke mit niedrigem VOC-Gehalt

Im Einreichprojekt ist die Art der für die Bearbeitungen verwendeten Farben und Lacke nicht spezifiziert.

Die Projektvariante sieht hingegen die Verwendung von Farben mit niedrigem VOC-Gehalt vor.

#### 3.3.3.13 Kleb- und Dichtstoffe mit niedrigem VOC-Gehalt

Im Einreichprojekt ist die Art der für die Bearbeitungen verwendeten Kleb- und Dichtstoffe nicht spezifiziert.

Die Projektvariante sieht hingegen die Verwendung von Kleb- und Dichtstoffen mit niedrigem VOC-Gehalt vor.

#### 3.3.3.14 Versorgungstrassen

In beiden Projektalternativen sind Versorgungstrassen für Strom, Wasser und andere erdverlegte Leitungen vorgesehen.

#### 3.3.3.15 Wiederverwendung von Bauabfällen

Keine der beiden planerischen Lösungen sieht eine Wiederverwendung von Bauabfällen wie Beton oder

risparmio economico).

#### 3.3.3.10 Verifiche in corso d'opera

Il progetto in variante, a differenza del progetto a base di gara, comprende una verifica in corso d'opera per le attività di consolidamento al fine di prevedere le caratteristiche dell'ammasso roccioso in avanzamento, la necessità o meno degli interventi di consolidamento e/o la potenza degli stessi con la successiva pianificazione degli interventi del campo seguente.

#### 3.3.3.11 Riempimento per la corona delle gallerie

In entrambe le soluzioni progettuali è previsto l'uso di boiaccia di cemento per riempire la corona della galleria. Non è previsto, invece, l'utilizzo di sabbia o altro materiale a basso contenuto di carbonio, maggiormente sostenibili.

#### 3.3.3.12 Vernici e rivestimenti a basso contenuto di VOC

Nel progetto a base di gara non è specificata la tipologia di vernici e rivestimenti utilizzati nelle lavorazioni.

Nel progetto in variante è previsto l'utilizzo di vernici a basso contenuto di VOC.

#### 3.3.3.13 Adesivi e sigillanti a basso contenuto di VOC

Nel progetto a base di gara non è specificata la tipologia di adesivi e sigillanti utilizzati nelle lavorazioni.

Nel progetto in variante è previsto l'utilizzo di adesivi e sigillanti a basso contenuto di VOC.

#### 3.3.3.14 Corridoi di servizio

Entrambe le alternative progettuali prevedono l'utilizzo di corridoi di servizio per energia, acqua o altre infrastrutture interrato.

#### 3.3.3.15 Riutilizzo dei rifiuti da costruzione

In entrambe le soluzioni progettuali non è previsto il riutilizzo dei rifiuti da costruzione, quali calcestruzzi

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

Ziegel vor.

e laterizi.

### 3.3.4 Biodiversität und Kulturgut

### 3.3.4 Biodiversità e patrimonio

#### 3.3.4.1

#### 3.3.4.1 Interventi mitigativi per la biodiversità

Das Einreichprojekt sieht Milderungsmaßnahmen vor, mit denen sich baubedingte Unannehmlichkeiten deutlich reduzieren lassen. Die Ausgleichsmaßnahmen umfassen entlang des Eisacks und der wichtigsten Zuflüsse Eingriffe zur Revitalisierung und morphologischen Renaturierung (im Wesentlichen Erweiterungen des Flussbetts) in Abschnitten, die von einem stark kanalisierten, engen Gefüge und einem großen Potential zur Wiederherstellung von Fischlebensräumen charakterisiert sind.

Nel progetto a base di gara sono previste misure di mitigazione in grado di ridurre sensibilmente i disagi originati dalla fase di costruzione. Le misure di compensazione previste consistono in interventi di rivitalizzazione e rinaturazione morfologica (essenzialmente ampliamenti dell'alveo), lungo il fiume Isarco e dei maggiori tributari, in tratti caratterizzati da una struttura fortemente canalizzata e stretta ed un grande potenziale di ripristino di habitat ittici.

Um zur Reduzierung der Staubbelastung beizutragen, ist die Asphaltierung der Zufahrtsstraßen zu den Baustellen und – bei widrigen Wetterbedingungen – die Benetzung der befahrenen unbefestigten Straßen vorgesehen. Zum Schutz der angrenzenden Gebiete, die sowohl als Naturraum als auch landschaftlich gesehen wertvoll sind, werden diese als (sensible) Schutzgebiete ausgewiesen und mit geeigneten Umzäunungen vor unerwünschten direkten Eingriffen geschützt (vgl. Allgemeiner Bericht „Renaturierung“ Nr. 02-H71-AF-002-13-03-001.00-B0115-00929-RT1 und Fachbericht „Renaturierung“ Nr. 02-H71-AF-002-13-03-002.00-B0115-00930-RT5).

Per contribuire alla riduzione dell'inquinamento da polveri è prevista, poi, l'asfaltatura delle strade di accesso ai cantieri e, in condizioni meteorologiche avverse, la bagnatura delle strade sterrate transitate. Per proteggere le zone confinanti, pregiate sia dal punto di vista dell'ambiente naturale sia del quadro paesaggistico, queste ultime sono identificate come aree protette (sensibili) e protette da indesiderati interventi diretti tramite opportune recinzioni (cfr. Relazione generale "Progetto di rinaturazione" n. 02-H71-AF-002-13-03-001.00-B0115-00929-RT1 e la Relazione specialistica "Progetto di rinaturazione" n. 02-H71-AF-002-13-03-002.00-B0115-00930-RT5).

Bezüglich der Auswirkungen auf das Fließsystem und die an den Wasserlebensraum gebundenen Arten sieht das Projekt vor, dass:

Relativamente all'impatto sul sistema di flusso e sulle specie legate all'habitat acquatico il progetto prevede:

- der von der Unterquerung betroffene Abschnitt als Naturraum gestaltet wird, sodass ein geeigneter Lebensraum für Fische entsteht;
- dass Fische im Abschnitt, in dem das Umleitungsgerinne angelegt wird, eingeholt und in der Folge in einem Abschnitt weiter flussaufwärts ausgesetzt werden.

- che il tratto interessato dal sottoattraversamento sia sistemato come ambiente naturale in modo che sia creato un habitat idoneo per i pesci;
- che i pesci vengano recuperati nel tratto dove sarà realizzato il canale di deviazione e che vengano successivamente rilasciati nel tratto di fiume più a monte.

Ausgleichsmaßnahmen sind auch in der Projektvariante vorgesehen, bei der jedoch angesichts dessen, dass der Eisack nicht verlegt

Interventi compensativi sono previsti anche nel progetto in variante, per il quale, però, non essendo necessario lo spostamento del fiume Isarco,

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

werden muss, die Auswirkungen auf das Fließsystem und auf die an den Lebensraum Wasser gebundenen Arten wesentlich geringer sind.

Im Vergleich der beiden planerischen Lösungen ist dies einer der vorherrschenden Nachhaltigkeitsaspekte.

#### 3.3.4.2 Erhaltung und Aufwertung des kulturellen Erbes

Das Baulos betrifft lediglich Areale der Klasse C, d. h. Flurstücke von archäologischer Relevanz, die jedoch nicht unter Schutz stehen (historische Straßenanlage der SS12 und Streifen des Eisack-Flussbetts).

Mit der Projektvariante, die sich nicht mit dem Eisack-Flussbett überschneidet, erhält man eine signifikante Reduktion des archäologischen Risikos.

Für den Fall, dass Arbeiten zur Entfernung oder Abtragung von Boden für die Errichtung neuer Baustellen-/Deponieflächen ausgeführt werden sollten, sehen beide planerischen Lösungen eine gelegentliche archäologische Aufsicht während der wichtigsten Aushubphasen durch geschultes Personal im Einvernehmen mit dem Denkmalamt der Autonomen Provinz Bozen vor (vgl. Fachbericht „Archäologie“).

#### 3.3.4.3 Erhaltung des ökologischen Werts des Standortes

Wie ausgeführt, sehen beide planerischen Lösungen Abmilderungsmaßnahmen zur Erhaltung des ökologischen Werts des Standortes vor. Da aber das Einreichprojekt für die Bauten der Eisackunterquerung weit invasivere Eingriffe vorsieht, ist die Erhaltung des ökologischen Werts des Standortes schwieriger und in mancher Hinsicht vielleicht unmöglich.

Insbesondere in Bezug auf die Fischfauna ist es offensichtlich, dass das Umleitungsgerinne während der Bauphase keine echte Ersatzfunktion für die umgeleitete Eisackstrecke und ihren Lebensraum bieten kann. Darüber hinaus können eine hohe Schwebstofflast und starke Trübung des Wassers,

l'impatto sul sistema di flusso e sulle specie legate all'habitat acquatico è decisamente contenuto.

Questo è uno degli aspetti di sostenibilità preponderanti nel confronto delle due soluzioni progettuali.

#### 3.3.4.2 Conservazione e valorizzazione del patrimonio

Il lotto di costruzione interessa solo aree appartenenti alla categoria C, ovvero particelle certamente archeologiche, ma non vincolate (sedime stradale storico della SS12 e fascia dell'alveo del fiume Isarco).

Con il progetto in variante, non interferendo con l'alveo del fiume Isarco, si ottiene una notevole riduzione del rischio archeologico.

Nel caso venissero realizzati lavori di rimozione o scotico di terreno per la realizzazione di nuove aree di cantiere/deposito, entrambe le soluzioni progettuali prevedono un'attività saltuaria di supervisione archeologica durante le principali fasi di scavo da parte di personale specializzato di concerto con l'Ufficio Beni Culturali della Provincia Autonoma di Bolzano (cfr. Relazione specialistica "Relazione archeologica").

#### 3.3.4.3 Conservazione del valore ecologico del sito

Come riportato precedentemente entrambe le soluzioni progettuali prevedono misure mitigative in grado di conservare il valore ecologico del sito di intervento. Tuttavia, poiché il progetto a base di gara prevede, per le opere relative al sottoattraversamento del fiume Isarco, interventi decisamente più invasivi, la conservazione del valore ecologico del sito risulta più difficile e, per alcuni aspetti, forse impossibile.

Con particolare riferimento alla fauna ittica, è evidente come il canale di deviazione non possa svolgere durante la fase di cantiere una reale funzione sostitutiva del tratto di Isarco deviato e del suo habitat. Inoltre, un forte carico di solidi sospesi ed un elevato intorbidimento dell'acqua, elementi

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

was beides während der Umleitung des Wasserlaufs bestimmt eintreten wird, negative Auswirkungen auf die Benthos- und Fischfauna des Flusses haben

### 3.3.5 Wasserschutz

#### 3.3.5.1 Veränderung der potamologischen Bedingungen

Das Einreichprojekt sieht im Bereich der Eisackunterquerung die Verlegung des Flusses in ein Umgehungsgerinne und die anschließende Wiederherstellung des ursprünglichen Flussbetts vor. Die Wiederherstellung von mit dem Istzustand vergleichbaren ökomorphologischen Bedingungen des Wasserlaufs kann auf Basis einer Reihe von spezifischen Maßnahmen erfolgen, die die gezielte Wiederverwendung von Aushubmaterial aus dem Wasserlauf sowie die Strukturierung der Uferbereiche und der Flusssohle betreffen. Diese Maßnahmen würden ein diversifiziertes Gefälle der Uferbefestigungen und die Errichtung von Bühnen mit Zyklopensteinen und Störsteinen in zentraler/subzentraler Position und entlang der Ufer umfassen.

Die Projektvariante, die keine Umleitung des Eisacks vorsieht, bringt keine Veränderungen der potamologischen Bedingungen mit sich, was unter diesem Aspekt bessere Nachhaltigkeitseigenschaften bedeutet.

#### 3.3.5.2 Veränderung der hydrologischen Bedingungen

Im Einreichprojekt ist im Bereich der Eisackunterquerung infolge der temporären Verlegung des Flussbetts mit einer starken Beeinträchtigung der betroffenen Flussstrecke (ca. 800 m) zu rechnen. Für die gesamte Dauer der Arbeiten bis zum Abschluss der strukturellen Wiederherstellung ist von einschneidenden Auswirkungen auf die lokale Ökomorphologie des Wasserlaufs auszugehen.

Die Folgen für die hydrologischen Bedingungen des Flusses sind hauptsächlich Phänomene einer unvermeidlichen Wassertrübung, mit entsprechend negativen Auswirkungen auf die Benthos- und Fischfauna des Flusses.

Insbesondere, falls das Projekt mit einer temporären

absolutamente presenti nella fase di deviazione del corso d'acqua, possono avere effetti negativi sulla fauna bentonica e ittica del fiume.

### 3.3.5 Conservazione dell'acqua

#### 3.3.5.1 Modificazione delle condizioni potamologiche

Il progetto a base di gara prevede, nell'area del sottoattraversamento dell'Isarco, lo spostamento del fiume in un canale di aggiramento ed il successivo ripristino dell'alveo originario. Il ripristino delle condizioni eco morfologiche del corso d'acqua comparabili con lo stato di fatto può avvenire in base ad una serie di interventi specifici che riguardano il riutilizzo mirato del materiale escavato dal corso d'acqua nonché la strutturazione delle sponde e del letto fluviale. Tali interventi si identificano in una pendenza diversificata delle difese di sponda, nell'erezione di pennelli in massi ciclopici e nell'allestimento di gruppi di massi "di disturbo" in posizione centrale/sub centrale e lungo le sponde.

Il progetto in variante, non prevedendo la deviazione dell'Isarco, non comporta modifiche delle condizioni potamologiche dell'area in esame, con maggiori caratteristiche di sostenibilità vincenti relativamente a quest'aspetto.

#### 3.3.5.2 Modificazione delle condizioni idrologiche

Nel progetto definitivo a base di gara, nella zona del sottoattraversamento dell'Isarco, si prevede una forte compromissione del tratto di fiume coinvolto (circa 800 m), in seguito allo spostamento temporaneo dell'alveo fluviale. Per l'intera durata dei lavori, fino al termine del ripristino strutturale, si deve ritenere un impatto incisivo sull'ecomorfologia locale del corso d'acqua.

Le conseguenze, riferite alle condizioni idrologiche del fiume, riguardano principalmente fenomeni di inevitabile intorbidimento delle acque, con conseguenti effetti negativi sulla fauna bentonica ed ittica del fiume.

In particolare, qualora venisse eseguito il progetto

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

Trockenlegung des Flussbetts und einem künstlichen Umgehungsgerinne ausgeführt werden sollte, würde die Flussstrecke unterhalb des trockengelegten Abschnitts wie auch unterhalb der Umgehung zwei ausgeprägte Wassertrübungsphänomene erleiden – zunächst wegen der Anlegung der Umgehung, dann wegen der neuerlichen Öffnung des ursprünglichen Flussbetts. Obwohl Bauten zur Abschwächung der Trübungsphänomene vorgesehen sind, ist zu erwarten, dass loses Material und Erde infolge der neuerlichen Öffnungen der zuvor trockenen Strecken stromabwärts transportiert werden. Diese Trübungsphänomene würden wahrscheinlich das Fortdauern einer beträchtlichen Veränderung der physikalisch-chemischen Parameter des Wassers verursachen, mit entsprechend verstärkten Auswirkungen vor allem für stenökische Organismen, darunter diverse Fischarten und Makrozoobenthos-Populationen. Diese Auswirkungen würden einen langen Flussabschnitt unterhalb der Baustellen betreffen.

Überdies ist zu bedenken, dass der Bau der Umgehung, die aufgrund der ungeeigneten physikalischen Eigenschaften voraussichtlich nur in geringem Maße von Fischen besiedelt werden würde, flussaufwärts eine Diskontinuität für die Fischpopulationen der Strecke unterhalb der trockengelegten Zone erzeugen würde. Dies könnte eine vorübergehende Schwächung der Fischbestände und anderer Faunabestandteile bedingen, die erst mehrere Jahre nach Wiederherstellung des ursprünglichen Flussbetts und der ökologischen Kontinuität zwischen den diversen direkt oder indirekt von dem Eingriff betroffenen Strecken des Eisacks wiederausgeglichen sein würde.

Die vorgeschlagene Projektvariante würde hingegen deutlich weniger Trübungsphänomene als das ursprüngliche Projekt hervorrufen, zudem mit eindeutig geringeren Auswirkungen auf die flussabwärts der Bauvorhaben befindlichen Ökosysteme.

#### 3.3.5.3 Veränderung der hydrobiologischen Bedingungen

Die im Einreichprojekt vorgesehene Verlegung der Eisackflussstrecke bringt Veränderungen der hydrobiologischen Bedingungen des Flusses mit

intervenendo attraverso il prosciugamento temporaneo dell'alveo con realizzazione di bypass artificiale, il tratto di fiume a valle del tratto prosciugato e del bypass stesso subirebbe almeno due importanti fenomeni di intorbidimento delle acque a seguito dell'apertura del bypass prima, e della riapertura dell'alveo originale dopo. Sebbene infatti siano previste opere volte alla attenuazione di fenomeni di intorbidimento, è possibile prevedere che parte dei materiali incoerenti e terrosi vengano trascinati a valle a seguito delle aperture successive dei tratti precedentemente asciutti. Tali fenomeni di intorbidimento causerebbero verosimilmente il perdurare di una variazione consistente dei parametri fisico-chimici delle acque con conseguente accresciuto impatto, soprattutto per gli organismi stenoeci animali, ivi incluse diverse specie di pesci e popolamenti a macroinvertebrati. Tale impatto interesserebbe un lungo tratto del fiume a valle dei cantieri.

Va inoltre considerato che, la creazione del bypass, che prevedibilmente verrebbe scarsamente popolato da ittiofauna a causa delle caratteristiche fisiche non idonee, creerebbe una discontinuità verso monte per le popolazioni ittiche del tratto a valle dell'area di prosciugamento. Ciò potrebbe determinare un indebolimento temporaneo degli stock ittici e di altre componenti faunistiche presenti che verrebbe recuperato solo diversi anni dopo il ripristino dell'alveo originario e il ristabilirsi di una continuità ecologica tra i vari tratti del fiume Isarco interessati direttamente o indirettamente ad intervento.

La variante di progetto proposta determinerebbe invece fenomeni di intorbidimento notevolmente inferiori rispetto al progetto originale, molto più facilmente controllabili e con conseguenze decisamente meno impattanti sugli ecosistemi presenti a valle delle opere di cantiere.

#### 3.3.5.3 Modificazione delle condizioni idrobiologiche

Lo spostamento del tratto di fiume Isarco previsto nel progetto definitivo a base di gara comporta modificazioni delle condizioni idrobiologiche del



Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

sich, insbesondere für die im Wasserkörper vorhandenen Lebewesen.

Vor allem auf der Strecke des Eisacks, die einer Trockenlegung unterzogen werden soll und somit durch die vorübergehende Umleitung des Wasserlaufs am stärksten in Mitleidenschaft gezogen würde, würde die vorübergehende Trockenlegung eine beinahe vollständige Zerstörung jedes an die Flusseigenschaften gebundenen Umwelt- und Naturaspekts erleiden und würden alle aquatischen Mikrohabitate verloren gehen, mit schweren Schäden für die an das Wasser gebundenen Populationen, vor allem Herpetofauna, Wasservögel und wirbellose Wassertiere, vom Fischbestand ganz zu schweigen.

Die durch die Trockenlegung wegfallenden Lebensräume in dem von den Bauarbeiten betroffenen Abschnitt lassen sich in der für die Übergangsphase vorgesehenen Umgehung aufgrund der kurzen Nutzungsdauer und der recht homogenen Natur des künstlichen Gerinnes nicht bzw. nur in extrem vereinfachter Form ersetzen. Außerdem ist zu bedenken, dass in den langen Vorlaufzeiten vor der Wiederherstellung des natürlichen Flussbetts neue aquatische Ökosysteme, wenn auch nur in vereinfachter Form, im künstlichen Gerinne entstehen könnten, mit entsprechendem ökologischem Gleichgewicht, das durch die Schließung der Umgehung wieder zerstört würde.

Dieser Prozess der Zerstörung und Wiederherstellung der Funktionen des Flusses ließe sich hingegen durch Umsetzung der in der Projektvariante vorgesehenen Änderungen vermeiden, d. h. Eisackunterquerung mittels Tunnel in bergmännischer Bauweise, wodurch keine Notwendigkeit bestünde, den Fluss zu verlegen.

Aus rein ichthyologischer Sicht müssten die im fraglichen Abschnitt vorhandenen Unterpopulationen nicht eingefangen und übersiedelt werden, wie dies im ursprünglichen Projekt vorgesehen und in den nachfolgenden Vorschriften angegeben ist. Dieser Eingriff ist zwar auf die Erhaltung der Fischbestände in der von der geplanten Trockenlegung betroffenen Flussstrecke ausgerichtet, würde jedoch aufgrund höherer Gewalt zu einer wahrscheinlichen Mortalität

fiume con particolare riferimento agli organismi viventi presenti nel corpo ittico.

In particolare, nel tratto del fiume Isarco da sottoporre a prosciugamento, area che subirebbe il maggiore impatto a seguito della deviazione temporanea del corso d'acqua, il prosciugamento temporaneo determinerebbe la distruzione pressoché totale di ogni aspetto ambientale e naturalistico legato alle caratteristiche fluviali, si perderebbero infatti tutti i microhabitat acquatici presenti con un danno grave alle popolazioni strettamente legate all'acqua, in particolare per l'erpetofauna, gli uccelli acquatici e gli invertebrati, oltre naturalmente all'ittiofauna.

Gli ambienti sottratti dal prosciugamento del tratto interessato ai lavori non potranno essere sostituiti, se non in forma estremamente semplificata, nel bypass temporaneo previsto durante la fase di transizione, a seguito del breve periodo di utilizzo e della natura poco complessa del canale artificiale. Va inoltre considerato che i lunghi tempi previsti prima del ripristino del naturale alveo fluviale consentirebbero, sebbene in maniera semplificata, l'istaurarsi di nuovi ecosistemi acquatici nel bypass artificiale, con relativi equilibri ecologici che verrebbero nuovamente interrotti al momento della chiusura del bypass.

Tale processo di distruzione e recupero delle funzionalità fluviali sarebbero invece evitate adottando le modifiche previste nel progetto in variante che prevedono l'attraversamento del fiume Isarco mediante gallerie naturali, evitando la necessità di effettuare lo spostamento del fiume.

Dal punto di vista strettamente ittologico, le subpopolazioni presenti nel tratto in questione non dovranno subire processi di cattura e traslocazione come previsto dal progetto originario e indicato dalle successive prescrizioni. Tale intervento, sebbene finalizzato alla salvaguardia degli stock ittici presenti nel tratto di fiume ove è previsto il prosciugamento, condurrebbero, causa forza maggiore, a probabile mortalità di buona parte degli

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

eines Gutteils der Fische führen – einerseits, weil ein Teil eventuell nicht vom Elektrobetäuber erfasst würde, andererseits weil der Stress durch das Einfangen und Freisetzen in Bereichen flussaufwärts für viele Fische eine erhöhte Wahrscheinlichkeit mit sich brächte, zur Beute der dort ansässigen Fische zu werden oder mit diesen verstärkt in Konkurrenz treten zu müssen.

Auch zu der oberhalb des Trockenlegungsbereichs gelegenen Strecke des Eisacks, die zwar geringere Umweltauswirkungen hätte, ist zu bedenken, dass das ursprüngliche Projekt und die Vorschriften vorsehen, in diesem Bereich Fische auszusetzen, die im Trockenlegungsabschnitt eingefangen wurden. Dies könnte, wenn auch in begrenztem Umfang, eine Veränderung des Populationsgleichgewichts der Fischbestände und einen erhöhten Fraßdruck auf das Makrozoobenthos mit sich bringen, das aber auf nicht allzu lange Sicht neuerlich einem natürlichen Gleichgewicht entgegengehen würde. Zudem ist zu bedenken, dass auch diese Flussstrecke eine Unterbrechung der ökologischen Kontinuität flussabwärts infolge des direkten Kontakts mit der unzureichend naturnahen und nur bedingt fischgeeigneten künstlichen Umgehung sowie der vorübergehenden längeren Unterbrechung des Wasserflusses im natürlichen Flussbett erleiden würde.

Auch in diesem Fall würde die Annahme der Variante, die eine Eisackunterquerung in bergmännischer Bauweise vorsieht, die möglichen Auswirkungen auf die Umweltkomponenten dieses Flussabschnitts auf ein Minimum reduzieren.

Schließlich sind auch in dem von der künstlichen Umgehung betroffenen Abschnitt die Auswirkungen als stark zu beurteilen. Die Aushubarbeiten und die temporäre Flutung würden eine tiefgreifende Störung des betroffenen Bereichs hervorrufen, wodurch es zu einer fast vollständigen Zerstörung der aktuell vorhandenen Lebensräume käme. Außerdem ist zu bedenken, dass in den langen Vorlaufzeiten vor der Wiederherstellung des natürlichen Flussbetts neue aquatische Ökosysteme, wenn auch nur in vereinfachter Form, im künstlichen Gerinne entstehen könnten, mit entsprechendem ökologischem Gleichgewicht, das durch die Schließung der Umgehung

individui presenti, sia a seguito del fatto che parte degli individui potrebbero non essere catturati per mezzo di elettrostorditore, sia poiché lo stress da cattura e rilascio in aree a monte sottoporrebbero molti individui ad una accresciuta probabilità di predazione e ad una elevata competizione nei confronti degli individui residenti.

Anche nel tratto del fiume Isarco a monte dell'area di prosciugamento, sebbene costituisca il tratto a minore impatto, va comunque considerato che il progetto originale e le prescrizioni prevedono l'immissione in questo tratto dei pesci catturati nel tratto di prosciugamento. Ciò potrebbe comportare, se pure in maniera limitata, una alterazione degli equilibri popolazionali degli stock ittici e una accresciuta pressione predatoria sulle comunità a macroinvertebratiche andrebbero comunque incontro a un riequilibrio naturale in tempi non troppo lunghi. Va inoltre considerato che anche questo tratto di fiume subirebbe un'interruzione della continuità ambientale verso valle a seguito del diretto contatto con il bypass artificiale a scarsa naturalità e bassa idoneità ittica, e all'interruzione temporanea e prolungata del flusso d'acqua nell'alveo naturale.

Anche in questo caso l'adozione della variante che prevede l'attraversamento in galleria naturale dell'Isarco ridurrebbe al minimo il possibile impatto sulle componenti ambientali di questo tratto di fiume.

Infine, anche nel tratto interessato dal bypass artificiale, l'impatto è da considerarsi elevato. Le opere di escavazione e di allagamento temporaneo provocherebbero un profondo stravolgimento dell'area interessata, con la distruzione pressoché totale degli habitat attualmente presenti. Va inoltre considerato che i lunghi tempi previsti prima del ripristino del naturale alveo fluviale consentirebbero, sebbene in maniera semplificata, l'istaurarsi di nuovi ecosistemi acquatici nel bypass artificiale, con relativi equilibri ecologici che verrebbero nuovamente interrotti al momento della chiusura del bypass. A titolo esemplificativo, il progetto originale

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

wieder zerstört würde. So sehen das ursprüngliche Projekt und die Vorschriften beispielsweise eine zweite Fangkampagne mit Elektrobetäuber vor der Schließung der Umgehung vor. Dies würde eine zusätzliche Belastung für die Fischpopulationen im Umgehungsgerinne wie auch für jene in den Bestimmungsbereichen bedeuten. Gleichzeitig würden die an Wassermitteln gebundenen herpetologischen Populationen, Wasservögel und wirbellose Populationen neuerlich der besiedelten Lebensräume beraubt. Auch in diesem Fall würde die Annahme der Projektvariante mit der Eisackunterquerung in bergmännischer Bauweise diese Art von Umweltauswirkung komplett vermeiden.

Diese drei zuletzt erwähnten Indikatoren zeigen deutlich die Unterschiede zwischen den beiden planerischen Lösungen hinsichtlich der Veränderung der potamologischen, hydrologischen und hydrobiologischen Eigenschaften des Eisacks und unterstreichen die höhere Nachhaltigkeit der Projektvariante im Vergleich zum Einreichprojekt.

#### 3.3.5.4 Wasserhaushaltsstudie

Beide planerischen Lösungen sehen eine Wasserhaushaltsstudie vor, die Folgendes umfasst:

- eine gründliche Analyse der Ausgangssituation;
- eine Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen während der Bauphase;
- eine Analyse der eventuell notwendigen Maßnahmen und deren Wirksamkeit.

#### 3.3.5.5 Brandschutz

In beiden planerischen Lösungen ist vorgesehen, dass das Brandschutzwasser in Rückhaltebecken umgeleitet und dann entsorgt wird.

e le prescrizioni, prevedono una seconda campagna di cattura con elettroretardatore prima della chiusura del bypass. Ciò implicherebbe un ulteriore stress per le popolazioni ittiche sia del bypass stesso che di quelle presenti nelle aree di destinazione. Allo stesso modo i popolamenti erpetologici legati agli ambienti acquatici, l'avifauna acquatica e le popolazioni ad invertebrati sarebbero soggette ad una seconda cancellazione dei biotopi colonizzati. Anche in questo caso l'adozione della variante di progetto con il superamento del Fiume Isarco in galleria naturale eviterebbe del tutto questo tipo di impatto.

Questi ultimi tre indicatori evidenziano in modo chiaro le differenze tra le due soluzioni progettuali dal punto di vista della modificazione delle caratteristiche potamologiche, idrologiche ed idrobiologiche del fiume Isarco, sottolineando la maggiore sostenibilità del progetto in variante rispetto a quello a base di gara.

#### 3.3.5.4 Studio del bilancio idrico

Per entrambe le soluzioni progettuali è previsto uno studio del bilancio idrico comprendente:

- un'analisi approfondita della situazione di partenza;
- una valutazione e descrizione degli effetti in corso d'opera;
- un'analisi delle eventuali misure necessarie e della loro efficacia.

#### 3.3.5.5 Protezione antincendio

In entrambe le soluzioni progettuali si prevede che le acque antincendio vengano deviate verso le vasche di ritenuta e poi smaltite.

In sedi di progetto esecutivo, nel progetto in variante, tra le misure possibili dovranno essere prese in considerazione: l'allontanamento dei recipienti o serbatoi contenenti le sostanze pericolose, la loro delimitazione e recinzione, l'installazione di presidi antincendio, specifiche norme comportamentali, ecc.

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

In specifico per la zona del Sottoattaversamento Isarco si indicano le misure generali preventive al fine di ridurre il rischio di inquinamento:

- divieto di deposito di materiale nelle aree indicate;
- nelle aree indicate possono fermarsi solo i macchinari assolutamente indispensabili;
- le vie di accesso non dovranno ostacolare il regolare deflusso delle acque;
- durante i lavori con uso di additivi e/o agenti potenzialmente inquinanti (cemento, ecc) l'impresa dovrà coordinarsi con il CSE, la D.L. ed il geologo;
- nelle ore notturne le aree interessate dovranno essere sgomberate da tutti i materiali e macchinari.

Per ulteriori precisazioni si rimanda agli elaborati specifici: "02-H71-AF-002-12-01-016.00-B0115-00717-1A6", 02-H71-AF-002-12-01-001.01-B0115-00683-RS1"

### 3.3.5.6 Wiederverwendung von Regenwasser während des Baus

### 3.3.5.6 Riutilizzo delle acque piovane durante la costruzione

Nel progetto a base di gara non si prevede il riutilizzo delle acque piovane durante la fase di costruzione, viene privilegiata la dispersione superficiale oppure nel corso d'acqua più vicino.

Nel progetto in variante per le acque piovane si rispetta il D.P.G.P. 21/01/2008 n°6 della Provincia di Bolzano, come da prescrizione 31 della Delibera CIPE di approvazione PD.

### 3.3.5.7 Verringerung des Abpumpens von Grundwasser

### 3.3.5.7 Ridotti pompaggi di acqua sotterranea

Das Einreichprojekt sieht für die Ausführung der Arbeiten zur Errichtung des Bauwerks das Abpumpen von Grundwasser vor, was aufgrund des dadurch stark absinkenden Grundwasserspiegels Folgendes bewirken könnte:

Il progetto a base di gara prevede, per l'esecuzione delle lavorazioni relative alla costruzione dell'opera, un pompaggio di acqua sotterranea tale da generare un consistente abbassamento del livello di falda, che potrebbe causare:

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi

- Steigende vertikale Filtration von Flusswasser in die Grundwasserleiter, einhergehend mit einem möglichen erhöhten Transport/Verlust von Feinmaterialien, was kurz- und langfristig Auswirkungen auf Gleichgewicht und Austausch zwischen Oberflächen- und Grundwasser hätte.

Im Gegensatz dazu sieht die Projektvariante die Ausführung der Bautätigkeiten ohne Absenken des Grundwasserspiegels (kein Pumpen notwendig) vor und greift somit nicht in das bestehende Grundwasserregime ein.

Die wichtigsten Vorteile dieser Vorgehensweise sind die folgenden:

- Der Grundwasserspiegel erfährt im gesamten Eingriffsbereich, insbesondere an der Talsohle, keine wesentlichen Veränderungen;
- Das natürliche Gleichgewicht und der Austausch zwischen unterirdischen Wasserflüssen und Oberflächenwasser werden nicht beeinträchtigt;

### 3.3.6 Verschmutzungskontrolle

#### 3.3.6.1 Umweltüberwachungspläne

- l'aumento della filtrazione verticale delle acque del fiume verso la falda con un conseguente possibile aumento del trasporto/impovertimento di materiali fini, generando, quindi, impatti sulla condizione di equilibrio e scambio fra acque superficiali e sotterranee sia a breve sia a lungo termine.

Al contrario, il progetto in variante prevede la realizzazione delle attività di costruzione dell'opera senza abbassare il livello della falda (non sono necessari pompaggi) e non alterando, quindi, il regime di acqua sotterranea esistente.

I principali vantaggi di tale modalità costruttiva sono i seguenti:

- il livello della falda lungo tutta l'area di intervento, ed in particolare nell'area di fondovalle, non subisce alterazioni sostanziali;
- non viene compromesso il naturale equilibrio e scambio reciproco tra i flussi idrici sotterranei e le acque superficiali;
- risulta preservata la continuità dei flussi idrici sotterranei sia in termini di portate sia in termini di qualità delle acque; vengono minimizzati i potenziali rischi connessi alla subsidenza delle infrastrutture esistenti e alla stabilità dei pendii sia naturali sia artificiali.

### 3.3.6 Controllo dell'inquinamento

#### 3.3.6.1 Piani di monitoraggio ambientale

Il sublotto di costruzione in questione "Opere principali sottoattraversamento Isarco" è parte delle attività di costruzione della Galleria di base del Brennero, per cui in merito al Piano di Monitoraggio Ambientale in entrambi le soluzioni progettuali si prevedono la redazione di un piano di monitoraggio ambientale ante operam, corso d'opera e post operam.

Si precisa che:

- tutti i monitoraggi ante operam sono oggetto del Progetto di Monitoraggio delle Opere Propedeutiche;
- tutti i monitoraggi post operam verranno

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

eseguiti dopo il termine dei lavori della Galleria di base del Brennero sull'intera opera.

Per il corso d'opera in entrambi le soluzioni abbiamo un "Progetto di monitoraggio Ambientale" specifico per il lotto in questione. Il progetto di monitoraggio è redatto in conformità alle Linee Guida per il Monitoraggio Ambientale (PMA) di cui al Decreto Legislativo 12.04.2006, n.163 (Rev. 2 del 23.07.2007) e nelle linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) (Rev.1 del 16/06/2014); delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443) della Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale Rev.2 del 30 Settembre 2004.

Tale progetto comprende tutti i fattori ambientali sui quali la realizzazione dell'opera potrebbe ripercuotersi in modo sconveniente. Comprende l'insieme dei controlli da eseguire, a cadenza periodica o continua, al fine di poter analizzare e rappresentare le conseguenze arrecate ai fattori ambientali interessati.

Per il progetto in variante si rimanda alle relazioni specialistiche di "Progetto di monitoraggio Ambientale" (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00900-RT5) e "Monitoraggio ambientale- Descrizione delle prestazioni" (02-H71-AF-002-13-01-001.00-B0115-00901-RT7).

### 3.3.6.2 Pläne zur Überwachung und Abmilderung von Lärm/Vibrationen

Der Umweltüberwachungsplan sieht für beide planerischen Lösungen eine Lärmüberwachung während der Bauphase vor.

Während der Bautätigkeit wird die Lärmbelastung in der Umgebung hauptsächlich verursacht sein durch:

- Fahrzeuge, die auf und außerhalb der Baustelle verkehren;
- Bautätigkeiten, Aushubarbeiten und Transport

### 3.3.6.2 Piani di monitoraggio e mitigazione di rumore/vibrazioni

Il progetto di monitoraggio ambientale prevede, per entrambe le soluzioni progettuali, il monitoraggio del rumore durante la fase di realizzazione dell'opera.

Durante l'attività di cantiere l'impatto acustico nell'area circostante sarà dovuto principalmente a:

- veicoli in movimento all'interno e all'esterno del cantiere;
- attività di cantiere, lavori di scavo e

Fachbereich:

Thema:

Dokumenteninhalt:

- von Aushubmaterial;
- Kompressoren;
- Radwaschanlagen;
- Bearbeitungsanlagen (Zerkleinerungs- und Betonmischanlagen).

#### 3.3.6.3 Luftgüte

Der Umweltüberwachungsplan sieht für beide planerischen Lösungen eine Überwachung der Luftgüte während der Errichtung des Bauwerks vor.

Das Umweltüberwachungsprojekt für den Bereich Luft verfolgt drei Ziele:

- Messung der aktuellen Konzentration von Schadstoffen in den Bereichen, um die herum die diversen Baustellen errichtet werden, im Rahmen einer Monitoring-Kampagne vor Baubeginn;
- Prüfung des Beitrags der Bautätigkeiten zur Verschmutzung mit Messungen während der Bauarbeiten und Kontrolle der Auswirkungen während der Bauphase;
- Bestimmung der Auswirkungen, die das Bauwerk nach der Fertigstellung auf die Luftverschmutzung haben wird.

#### 3.3.6.4 Ionisierende und nichtionisierende Strahlung

Der Umweltüberwachungsplan sieht für beide planerischen Lösungen die Erfassung und die Kontrolle der Elektromogbelastung vor, um die von den geltenden Gesetzen und Verordnungen festgelegten Parameter zu erfüllen.

Settore: Progettazione ambientale

Tema: Documenti generali

**Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

- movimentazione dei materiali di scavo;
- compressori;
- impianto di lavaggio ruote;
- impianti di lavorazione (frantumazione e betonaggio).

#### 3.3.6.3 Atmosfera

Il progetto di monitoraggio ambientale prevede, per entrambe le soluzioni progettuali, il monitoraggio dell'atmosfera durante la fase di realizzazione dell'opera.

Il progetto di monitoraggio ambientale per il settore aria si prefigge tre scopi:

- misurare, mediante una campagna di monitoraggio ante operam (eseguite in sede delle Opere Propedeutiche), l'attuale concentrazione di inquinanti delle aree attorno alle quali verranno realizzati i diversi cantieri;
- verificare il contributo delle attività di cantiere all'inquinamento stesso con misurazioni durante le attività di costruzione e tenere sotto controllo gli impatti durante la fase di realizzazione;
- determinare gli effetti che l'opera avrà, una volta realizzata (dopo il termine dei lavori della Galleria di Base del Brennero), sull'impatto atmosferico.

#### 3.3.6.4 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Il piano di monitoraggio ambientale prevede, per entrambe le soluzioni progettuali, il rilevamento e il controllo dei livelli di inquinamento elettromagnetico allo scopo di rispettare i parametri imposti dalle leggi e dalle normative vigenti.

Durante le fasi realizzative e ad opera ultimata il contesto delle sorgenti elettromagnetiche verrà modificato rispetto alla situazione attuale, pertanto il monitoraggio dovrà essere effettuato in tre macrofasi: ante operam (eseguite in sede delle Opere Propedeutiche), corso d'opera e post operam (dopo il termine dei lavori della Galleria di Base del

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi

### 3.3.6.5 Asbest

In beiden Projektalternativen wurde das Vorkommen von Asbestmineralien bewertet: Aufgrund der lithologischen Bedingungen ist im Projektbereich der Eisackunterquerung kein Vorkommen solcher Mineralien zu erwarten.

### 3.3.7 Nutzen für die Gemeinschaft

#### 3.3.7.1 Einbindung in das Landschafts- und Siedlungsbild

Für beide planerischen Lösungen ist eine integrierte Planung vorgesehen, die die Einbindung des Bauwerks in den bestehenden Landschafts- und Siedlungskontext gewährleisten soll.

Im Speziellen bestätigt die Projektvariante die Kriterien des Einreichprojekts bezüglich der Ermittlung der Eingriffsbereiche und der Definition der jeweiligen Bautypologien und schlägt darüber hinaus planerische Optimierungen zur Erreichung der qualitativen Leistungsziele vor. Konkret werden Verbesserungen vorgeschlagen, die auf die detaillierte Bestimmung der Pflanzenverbände, die Definition von agronomischen Maßnahmen zur Bodenverbesserung, von Eingriffstechniken und -modalitäten sowie von ingenieurbioologischen Maßnahmen abzielen, welche in ihrer Gesamtheit dazu beitragen, die verbreitete Naturnähe der Orte und den Anwuchsgrad der Pflanzen zu steigern, was u. a. positive Auswirkungen auf künftige Wartungstätigkeiten hat.

#### 3.3.7.2

Die Bauphase für die Realisierung der Eisackunterquerung hat eine Dauer von:

- 3.348 Tagen im Falle des Einreichprojekts;
- 2.678 Tagen im Falle der Projektvariante.

Die Projektvariante ermöglicht also eine Reduzierung der Dauer der Tätigkeiten um 670 Tage.

#### 3.3.7.3 Akzeptanz durch die Gesellschaft

Aus der Sicht der Akzeptanz durch die Gesellschaft

Brennero).

### 3.3.6.5 Amianto

In entrambe le alternative progettuali è stata valutata la presenza di minerali asbestiformi: sulla base delle condizioni litologiche, nel settore di progetto del sottoattraversamento Isarco non è da aspettarsi la presenza di tali minerali.

### 3.3.7 Beneficio della comunità

#### 3.3.7.1 Inserimento paesaggistico e urbano

Per entrambe le soluzioni progettuali è prevista una progettazione integrata che garantisca l'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico e urbano esistente.

Il progetto in variante, nello specifico, conferma le previsioni del progetto a base gara relativamente all'individuazione delle aree d'intervento e alla definizione delle relative tipologie d'opera, propone altresì delle ottimizzazioni progettuali finalizzate al raggiungimento di obiettivi prestazionali qualitativi. Nello specifico si propongono migliorie finalizzate all'individuazione puntuale delle associazioni vegetali d'impianto, alla definizione delle opere di miglioramento agronomico dei terreni, delle tecniche e modalità di intervento e degli interventi di ingegneria naturalistica, che concorrono, nel complesso, ad innalzare la naturalità diffusa dei luoghi e il grado di attecchimento delle piante, con ricadute positive anche sulle attività future di manutenzione.

#### 3.3.7.2 Durata

La fase di costruzione delle opere relative al sottoattraversamento Isarco ha una durata pari a:

- 3.348 giorni nel caso di progetto a base di gara;
- 2.678 giorni nel caso di progetto in variante.

Pertanto, il progetto in variante consente una riduzione della durata delle attività di 670 giorni.

#### 3.3.7.3 Accettazione da parte della società

Dal punto di vista di accettabilità della società, il



Fachbereich:

Thema:

Dokumenteninhalt:

könnte die Projektvariante aus folgenden Gründen mehr Zustimmung als das Ausschreibungsprojekt finden:

- Durch Vermeidung der Umleitung des Flusses werden die Aushubarbeiten und die damit verbundenen Folgen minimiert (Transporte, Emissionen von Treibhausgasen, Bodennutzung für Lagerflächen und Deponien, Verkehr, Kosten);
- Die Variantenlösung ermöglicht eine aus ökologischer und hydromorphologischer Sicht bessere Erhaltung des Eingriffsbereichs;
- Die Variantenlösung sieht langlebigere Materialien mit geringerem Wartungsbedarf vor.

### 3.4 ERGEBNISSE DER NACHHALTIGKEITSANALYSE

Wie in Abschnitt 3.1 ausgeführt, beruht die in dieser Studie verwendete Methode zur Bewertung der Nachhaltigkeit auf einer doppelten Analyseebene:

- Überprüfung der Gesamtzahl der Initiativen, die in jeder der zwei planerischen Lösungen enthalten sind: Bewertet wurde die Anwendbarkeit eines jeden Indikators auf die zwei Lösungen, und für jeden anwendbaren Indikator wurde ein Punkt an die Projektalternative vergeben;
- Vergabe einer Punktzahl zwischen 0 und 6 an die einzelnen Indikatoren, um die unterschiedliche Entsprechung der Nachhaltigkeitsmerkmale in den zwei planerischen Lösungen hervorzuheben. Dies war für jene Indikatoren notwendig, die auf beide Lösungen anwendbar waren, jedoch auf einer unterschiedlichen Untersuchungsebene, d. h., mit Nachhaltigkeitsmerkmalen, die in einem der zwei Fälle relevanter waren.

Settore: Progettazione ambientale

Tema: Documenti generali

**Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

progetto in variante potrebbe riscontare maggiori riscontri favorevoli rispetto al progetto a base di gara per i seguenti motivi:

- evitando la deviazione del fiume si minimizzano le attività di scavo e le conseguenze ad esse associate (trasporti, emissioni di gas ad effetto serra, occupazione di suolo per depositi, utilizzo di discariche, traffico, costi);
- la soluzione in variante permette di preservare meglio il sito di intervento dal punto di vista ecologico e idromorfologico;
- la soluzione in variante utilizza materiali più durabili nel tempo e con minore necessità di manutenzione.

### 3.4 RISULTATI DELL'ANALISI DI SOSTENIBILITÀ

Il metodo di valutazione della sostenibilità utilizzato nel presente studio è stato basato, così come riportato nel Paragrafo 3.1, su un doppio livello di analisi:

- verifica del numero totale di iniziative presenti in ognuna delle due soluzioni progettuali: è stata valutata l'applicabilità di ogni indicatore alle due alternative di progetto e ogni volta che è risultato applicabile è stato assegnato un punto all'alternativa progettuale;
- attribuzione ai singoli indicatori di un punteggio compreso tra 0 e 6 in modo da evidenziare la diversa rispondenza delle caratteristiche di sostenibilità nelle due soluzioni progettuali. Questo è risultato necessario per quegli indicatori applicabili in entrambe le soluzioni progettuali, ma con un livello di approfondimento diverso, cioè con caratteristiche di sostenibilità più rilevanti in uno dei due casi.

Fachbereich:  
 Thema:  
 Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
 Tema: Documenti generali  
 Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi

Tabelle enthält eine für alle Indikatoren gültige Beschreibung der vier möglichen Punktezahlen.

Punkte	Beschreibung
0	Nichteinhaltung der Nachhaltigkeitsanforderungen für den betrachteten Indikator (0 Punkte)
2	Geringe Übereinstimmung des betrachteten Indikators mit den Nachhaltigkeitsanforderungen (niedrige Punktezahl)
4	Moderate Übereinstimmung des betrachteten Indikators mit den Nachhaltigkeitsanforderungen (durchschnittliche Punktezahl)
6	Hohe Übereinstimmung des betrachteten Indikators mit den Nachhaltigkeitsanforderungen (hohe Punktezahl)

Die Summe der Punkte aller Indikatoren ergibt den Nachhaltigkeitsscore der betrachteten Projektalternative.

Die Anwendung der ersten Nachhaltigkeitsanalyseebene auf die beiden Projektalternativen hat folgendes Ergebnis gebracht:

- Anzahl der vom Einreichprojekt verfolgten Initiativen: 24
- Anzahl der von der Projektvariante verfolgten Initiativen: 37

Tabelle 2 im Anhang enthält für beide Projektalternativen die Liste der verfolgten Initiativen.

Durch Anwendung der zweiten Analyseebene konnte der Gesamtnachhaltigkeitsscore der beiden planerischen Lösungen bestimmt werden:

- Einreichprojekt: 100
- Projektvariante: 210

Nella Tabella seguente si riporta la descrizione dei quattro punteggi possibili, valida per tutti gli indicatori.

Punteggio	Descrizione
0	Non rispetto dei requisiti di sostenibilità relativamente all'indicatore considerato (punteggio nullo)
2	Ridotto rispetto dei requisiti di sostenibilità relativamente all'indicatore considerato (punteggio basso)
4	Modesto rispetto dei requisiti di sostenibilità relativamente all'indicatore considerato (punteggio medio)
6	Elevato rispetto dei requisiti di sostenibilità relativamente all'indicatore considerato (punteggio alto)

La somma dei punteggi di tutti gli indicatori rappresenta il punteggio di sostenibilità dell'alternativa progettuale considerata.

L'applicazione del primo livello di analisi di sostenibilità alle due alternative progettuali ha restituito il seguente risultato:

- numero di iniziative perseguite dal progetto a base di gara: 24
- numero di iniziative perseguite dal progetto in variante: 37

Nella Tabella 2 riportata in appendice è indicato, per entrambe le alternative progettuali, l'elenco delle iniziative perseguite.

L'applicazione del secondo livello di analisi ha permesso di definire il punteggio complessivo di sostenibilità delle due soluzioni progettuali:

- progetto a base di gara: 100
- progetto in variante: 210

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

Die den einzelnen Indikatoren zugewiesene Punktezah ist für beide planerischen Lösungen in Tabelle 3 im Anhang dargestellt.

### 3.5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus der vergleichenden Analyse der beiden Projektalternativen für das Bauvorhaben „Eisackunterquerung“ geht hervor, dass die Projektvariante technische Verbesserungen vorschlägt, die ihren Mehrwert im Sinne der Nachhaltigkeit postulieren.

Was der Projektvariante mehr Nachhaltigkeitseigenschaften verleiht, ist die Art der für die Eisackunterquerung vorgesehenen Bauweise, durch die die vorübergehende Umleitung einer Flussstrecke und große Aushubmengen vermieden werden. Diese zwei Voraussetzungen ergeben eine Reihe von Vorteilen aus der Sicht der Nachhaltigkeit, u. a.:

- .
- geringere Veränderungen der potamologischen, hydrologischen und hydrobiologischen Bedingungen im Eingriffsbereich;
- Minimierung des Abpumpens von Grundwasser;
- Erhaltung des vom Eingriff betroffenen Standortes aus ökologischer und hydromorphologischer Sicht;
- geringeres Verkehrsaufkommen;
- geringere Treibhausgasemissionen;
- bessere Baustellenlogistik;
- geringere Flächennutzung für Deponien;
- Energieeinsparungen;
- .
- .
- .

Il punteggio attribuito a ogni singolo indicatore, per entrambe le soluzioni progettuali, è evidenziato nella Tabella 3 riportata in appendice.

### 3.5 CONCLUSIONI

Dall'analisi di confronto effettuata tra le due alternative progettuali relative alle opere "Sottoattraversamento Isarco", si evince che il progetto in variante prevede proposte tecniche migliorative che inducono alla sua valorizzazione in termini di sostenibilità.

L'elemento che conferisce maggiori caratteristiche di sostenibilità all'alternativa progettuale in variante è costituito dalla tipologia di lavorazione prevista per sottoattraversare il fiume Isarco, che evita la deviazione temporanea di un tratto di fiume e una grande quantità di scavi. Da questi due presupposti scaturiscono una serie di vantaggi dal punto di vista della sostenibilità, quali:

- minore produzione di terre e rocce di scavo;
- minori modificazioni delle condizioni potamologiche, idrologiche ed idrobiologiche dell'area di intervento;
- minimizzazione dei pompaggi di acqua sotterranea;
- preservazione del sito di intervento dal punto di vista ecologico ed idromorfologico;
- minori trasporti;
- minori emissioni di gas ad effetto serra;
- migliore organizzazione logistica del cantiere;
- minore occupazione di suolo per depositi;
- risparmi energetici;
- riduzione dei rifiuti;
- minore durata delle attività e degli impatti ad esse correlati
- migliore accettazione da parte delle associazioni di pescatori.

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

Besonders hervorzuheben sind die zahlreichen Vorteile für Umwelt und Natur, die mit der Annahme der Projektvariante für eine Eisackunterquerung in bergmännischer Bauweise einhergehen und wie folgt zusammengefasst werden können:

- Vermeidung der biotischen Unterbrechung des Flusses zum Vorteil für Vegetation und Tierwelt, insbesondere für Fisch- und Makrozoobenthos-Gemeinschaften, herpetologische und ornithologische Gemeinschaften;
  - Keine Notwendigkeit von Erholungszeiten (Resilienz) für das Flusssystem;
  - Vermeidung der Notwendigkeit einer Einholung der in dem von der Trockenlegung betroffenen Abschnitt vorhandenen Fische, was sowohl für die vorhandenen Fischgemeinschaften als auch für jene von Vorteil ist, welche die zu übersiedelnden Fische aufnehmen sollen;
  - Minimierung der Verschmutzungsereignisse im Flussabschnitt unterhalb der Baustellen durch Trübungswellen infolge der Öffnung des Umgehungsgerinnes und der neuerlichen Öffnung des ursprünglichen Flussbetts. Die negativen Folgen für stenökische Organismen würden dadurch minimiert werden;
  - Vermeidung einer Veränderung der Breite des Flussbetts während der Nutzung des Umgehungsgerinnes wie auch nach der endgültigen Gestaltung des ursprünglichen Flussbetts, das morphologisch gesehen jedenfalls nicht identisch mit dem früheren Zustand sein würde;
  - Minimierung der Veränderung von bestehenden fischauglichen Rückzugsgebieten. Es wird somit nicht notwendig sein, Maßnahmen zur Wiederherstellung der Rückzugsgebiete zu ergreifen, bzw. würden diese auf ein Minimum beschränkt sein;
  - Minimierung der Nichtverfügbarkeit des von den Bauten betroffenen Flussabschnitts für den
- Particolare attenzione meritano i molteplici vantaggi ambientali e naturalistici riferibili all'adozione della variante di progetto con superamento in galleria naturale del fiume Isarco di seguito sintetizzati:
  - evitare l'interruzione biotica del fiume con vantaggio degli aspetti vegetazionali e faunistici, in particolar modo per le comunità ittiche, erpetologiche, ornitologiche e a macroinvertebrati;
  - azzerare i tempi di resilienza del sistema fluviale;
  - evitare la necessità del recupero dei pesci presenti nel tratto soggetto a prosciugamento, con conseguente vantaggio sia per le comunità ittiche presenti che per quelle destinate ad ospitare i pesci da traslocare;
  - ridurre al minimo gli eventi di inquinamento del tratto di fiume a valle dei cantieri dovuti alle onde di torbida conseguenti all'apertura del bypass e alla riapertura dell'alveo originale. Le conseguenze negative per gli organismi stenoeici verrebbero quindi ridotte al minimo;
  - evitare la variazione dell'ampiezza dell'alveo sia in fase temporanea durante il funzionamento del bypass, sia dopo la sistemazione definitiva dell'alveo originale che, in ogni caso non potrebbe essere morfologicamente identico alla condizione precedente;
  - ridurre al minimo la modificazione degli attuali rifugi idonei all'ittiofauna. Non sarà quindi necessario operare per ristabilire la presenza e l'efficacia di rifugi, o in ogni caso gli interventi dovranno essere di entità minima;
  - ridurre al minimo l'indisponibilità del tratto di fiume interessato alle opere verso le attività di

Fachbereich:  
 Thema:  
 Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
 Tema: Documenti generali  
 Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

Angelsport mit positiven Auswirkungen auf die lokalen sozioökonomischen Aspekte.

pesca sportiva, con ricadute positive nei confronti degli aspetti socio-economici locali.

Es ist daher offensichtlich, dass die Entwicklung der Projektvariante in Richtung einer höheren ökologischen Nachhaltigkeit geht, indem sie sich an das von den Richtlinien des australischen Protokolls vorgegebene Ziel einer Implementierung von Nachhaltigkeitsinitiativen in die Planung und Ausführung von Eisenbahninfrastrukturen hält.

Risulta pertanto evidente come lo sviluppo del progetto in variante si diriga verso una maggiore sostenibilità ambientale, rispettando l'obiettivo posto dalle linee guida del Protocollo Australiano di integrazione delle iniziative di sostenibilità nella progettazione e nella realizzazione dell'infrastruttura di trasporto ferroviario.

4 TABELLE 1

4 TABELLA 1

<i>Energie und Treibhausgas (Abschnitt 3.3.1)</i> <i>Energia e gas ad effetto serra (Paragrafo 3.3.1)</i>		
3.3.1.1	<b>CarbonFootprint</b> <b>Carbon footprint</b>	Durchführung einer Carbon-Footprint-Analyse für die Realisierung des Bauvorhabens Esecuzione di un'analisi di carbon footprint per la realizzazione dell'opera
3.3.1.2	<b>Stromverbrauch</b> <b>Consumo di energia elettrica</b>	Minimierung des Verbrauchs von elektrischer Energie Minimizzazione del consumo di energia elettrica
3.3.1.3	<b>(Intelligente) Echtzeitähler</b> <b>Contatori (intelligenti) in tempo reale</b>	Überwachung und Kontrolle des Verbrauchs in Echtzeit. Einplanung eines Relais für das Tunnelleitsystem. Monitoraggio e controllo in tempo reale dei consumi. Prevedere per le gallerie un relay al sistema di controllo master
3.3.1.4	<b>Alternative Kraftstoffe für Baufahrzeuge</b> <b>Carburanti alternativi in veicoli da cantiere</b>	Einsatz von alternativen Kraftstoffen, um die THG-Emissionen von Baufahrzeugen zu reduzieren Uso di carburanti alternativi per ridurre le emissioni di GHG nei veicoli da cantiere
3.3.1.5	<b>Reduzierung der Transporttätigkeiten</b> <b>Riduzione delle attività di trasporto</b>	Maximal mögliche Einschränkung der Transporttätigkeiten im Straßenverkehr, um die Produktion von Treibhausgasen zu minimieren Contenere al massimo le attività di trasporto su gomma per minimizzare la produzione di gas ad effetto serra
3.3.1.6	<b>Tunnellüftung</b> <b>Ventilazione delle gallerie</b>	Minimierung der mechanischen Lüftung für eine effiziente Nutzung von Energie (z. B. Einsatz von energieeffizienten Geräten, korrekte Dimensionierung der Lüftungsöffnungen ...) Minimizzazione della ventilazione meccanica per un uso efficiente dell'energia (es. utilizzo di apparecchiature ad alta efficienza energetica, corretto dimensionamento degli sfati...)
3.3.1.7	<b>Transformatoren mit hoher Energieeffizienz</b> <b>Trasformatori ad alta efficienza energetica</b>	Einsatz von Transformatoren mit hoher Energieeffizienz Uso di trasformatori ad alta efficienza energetica
3.3.1.8	<b>Pumpen und Gebläse mit hohem Wirkungsgrad</b> <b>Pompe e ventilatori ad alta efficienza</b>	Einsatz von energieeffizienten Gebläsen und Pumpen; Einplanung des Einsatzes von stufenlos regelbaren Gebläsen, Pumpen und Wärmegewinnungsanlagen Uso di ventilatori e pompe ad alta efficienza energetica. Prevedere l'utilizzo di ventilatori, pompe e recuperatori di calore con velocità variabili
3.3.1.9	<b>Green Energy</b> <b>Energiaverde</b>	Einkauf von mindestens 20 % des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen während der Errichtung des Bauwerks Acquisto di almeno 20% di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili durante la costruzione dell'opera

Fachbereich:  
 Thema:  
 Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
 Tema: Documenti generali  
**Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

<b>Anpassung an den Klimawandel (Abschnitt 3.3.2) Adattamento al cambiamento climatico (Paragrafo 3.3.2)</b>		
3.3.2.1	<b>Beurteilung der Auswirkungen des Klimawandels</b>  <b>Valutazione degli impatti dovuti al cambiamento climatico</b>	Prognose der durch Klimaveränderungen hervorgerufenen Auswirkungen auf wissenschaftlicher Basis durch Beurteilung der Risiken, um extreme Wetterereignisse in der Planungsphase vorzusehen und zu identifizieren  Previsione degli impatti generati dai cambiamenti climatici su basi scientifiche, valutandone i rischi per prevedere ed identificare gli eventi meteorologici estremi in fase di progettazione
3.3.2.2	<b>Projektierung in Abhängigkeit vom Klimawandel</b>  <b>Progettazione in funzione del cambiamento climatico</b>	Berücksichtigung von außergewöhnlichen Wetterereignissen (Überschwemmungen, Hochwasser, etc.)  Considerazione di eventi meteorologici eccezionali (inondazioni, fenomeni di piena, ecc.)

<b>Materialien und Abfälle (Abschnitt 3.3.3) Materiali e rifiuti (Paragrafo 3.3.3)</b>		
3.3.3.1	<b>Wiederverwendung von Aushubmaterial</b>  <b>Riutilizzo dei materiale di scavo</b>	Ermittlung von künftigen Nutzungsmöglichkeiten für das Aushubmaterial  Ricerca di future opportunità di utilizzo per i materiali di scavo
3.3.3.2	<b>Abfallwirtschaftsplan</b>  <b>Piano di gestione dei rifiuti</b>	Erstellen eines Berechnungs- und Managementplans für die aus Bauarbeiten resultierenden Reststoffe  Creazione di un piano di contabilità e gestione dei materiali di scarto derivanti dalle opere di costruzione
3.3.3.3	<b>Nachhaltige Beschaffung</b>  <b>Approvvigionamenti sostenibili</b>	Materialbeschaffung bei nachhaltigen Lieferanten (z. B. Bewertung der Haltbarkeit des Materials, unter Berücksichtigung der Auswirkungen während des Lebenszyklus entwickeltes Material, ...)  Approvvigionamento di materiali da fornitori sostenibili (es. valutazione della durabilità del materiale, materiale costruito considerando gli impatti durante il suo ciclo di vita...)
3.3.3.4	<b>Lokale Materialien</b>  <b>Materiali locali</b>	Forcierung der Verwendung von Materialien lokaler Herkunft, um transportbedingte Emissionen zu verringern  Promozione dell'utilizzo di materiali di provenienza locale per ridurre le emissioni da trasporto
3.3.3.5	<b>Verringerung der Verwendung von Portlandzement</b>  <b>Ridurre l'uso del cemento Portland</b>	Reduzierung der Portlandzementmengen um mindestens 30 % und deren Ersetzung mit anderen Zementmaterialien  Riduzione della quantità di cemento portland di almeno il 30% e sua sostituzione con altri materiali cementizi
3.3.3.6	<b>Ökobeton</b>  <b>Calcestruzzo a basso impatto</b>	Überprüfung, dass zum Mischen von Beton mindestens 50 % Nichttrinkwasser verwendet werden.  Verifica che l'acqua usata nella miscela del cls contenga almeno il 50% di acqua non potabile
3.3.3.7	<b>Reduzierung der Abfalllagerung auf Mülldeponien</b>  <b>Riduzione dei rifiuti a discarica</b>	Verwertung/Recycling der bei den Bauarbeiten angefallenen Abfälle, um die Abfallentsorgung auf Mülldeponien zu minimieren  Riutilizzo/riciclo dei rifiuti generati dalle lavorazioni per minimizzare lo smaltimento dei rifiuti in discarica
3.3.3.8	<b>Plan zur Kontrolle und Bewirtschaftung von Aushubmaterial</b>  <b>Piano di controllo e gestione dei materiali di scavo</b>	Ausarbeitung eines Plans zur Kontrolle und Bewirtschaftung von Aushubmaterial  Predisposizione di un piano di controllo e gestione del materiale di scavo
3.3.3.9	<b>Minimierung der Produktion von Aushubmaterial</b>  <b>Minimizzazione della produzione dei materiali di scavo</b>	Optimierung der Aushubtätigkeiten, um die Produktion von Aushubmaterial zu minimieren  Ottimizzare le attività di scavo in modo da contenere al massimo la produzione di materiale di scavo

Fachbereich:  
 Thema:  
 Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
 Tema: Documenti generali  
**Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

3.3.3.10	<b>Überprüfungen während der Bauphase</b> <b>Verifiche in corso d'opera</b>	Kontrollen während der Durchführung der Tätigkeiten, um die Durchführung der nachgeordneten Tätigkeiten zu optimieren Effettuare verifiche nel corso dello svolgimento delle attività per ottimizzare lo svolgimento delle attività successive
3.3.3.11	<b>Hinterfüllung der Tunnelkrone</b> <b>Riempimento per la corona della galleria</b>	Verwendung von Sand oder anderem Material mit niedrigem Kohlenstoffgehalt anstatt Zementmörtel zum Hinterfüllen der Tunnelkrone Uso di sabbia o altro materiale a basso contenuto di carbonio invece della boiacca di cemento per riempire la corona della galleria
3.3.3.12	<b>Farben und Lacke mit niedrigem VOC-Gehalt</b> <b>Vernici e rivestimenti a basso contenuto di VOC</b>	Verwendung von Farben und Lacken mit niedrigem VOC-Gehalt Uso di vernici e rivestimenti a basso contenuto di VOC
3.3.3.13	<b>Kleb- und Dichtstoffe mit niedrigem VOC-Gehalt</b> <b>Adesivi e sigillanti a basso contenuto di VOC</b>	Verwendung von Kleb- und Dichtstoffen mit niedrigem VOC-Gehalt Uso di adesivi e sigillanti a basso contenuto di VOC
3.3.3.14	<b>Versorgungstrassen</b> <b>Corridoi di servizio</b>	Nutzung von Versorgungstrassen für Strom, Wasser und andere erdverlegte Leitungen Utilizzo di corridoi di servizio per energia, acqua o altre infrastrutture interrato
3.3.3.15	<b>Wiederverwendung von Bauabfällen</b> <b>Riutilizzo dei rifiuti da costruzione</b>	Maximierung der Verwertung von Beton, Ziegeln und anderen Resten von Baustoffen Massimizzazione del riuso di calcestruzzo, laterizi ed altri rifiuti provenienti dai materiali da costruzione
<b>Biodiversität und Kulturgut (Abschnitt 3.3.4)</b> <b>Biodiversità e patrimonio (Paragrafo 3.3.4)</b>		
3.3.4.1	<b>Interventi mitigativi per la biodiversità</b>	Bewertung von Ausgleichsmaßnahmen, um die Auswirkungen auf die Biodiversität zu reduzieren Valutazione di interventi compensativi per ridurre gli impatti sulla biodiversità
3.3.4.2	<b>Erhaltung und Aufwertung des kulturellen Erbes</b> <b>Conservazione e valorizzazione del patrimonio</b>	Berücksichtigung der Modalitäten zur Erhaltung und Aufwertung des kulturellen Erbes Considerazione delle modalità di conservazione e valorizzazione del patrimonio
3.3.4.3	<b>Erhaltung des ökologischen Werts des Standortes</b> <b>Conservazione del valore ecologico del sito</b>	Bewahrung des ökologischen Wertes des Standortes, der sich im Vergleich zum ursprünglichen Zustand der Orte nicht verringern darf Preservazione del valore ecologico del sito che non deve diminuire rispetto allo stato originario dei luoghi
<b>Wasserschutz (Abschnitt 3.3.5)</b> <b>Conservazione dell'acqua (Paragrafo 3.3.5)</b>		
3.3.5.1	<b>Veränderung der potamologischen Bedingungen</b> <b>Modificazione delle condizioni potamologiche</b>	Vermeiden von Veränderungen der Eigenschaften der im Eingriffsbereich vorhandenen Wasserläufe Evitare modificazioni delle caratteristiche di corsi d'acqua esistenti nel sito oggetto di intervento
3.3.5.2	<b>Veränderung der hydrologischen Bedingungen</b> <b>Modificazione delle condizioni idrologiche</b>	Vermeiden von Veränderungen der Eigenschaften der im Eingriffsbereich vorhandenen Wasserläufe unter besonderer Berücksichtigung der Trübung Evitare modificazioni delle caratteristiche di corsi d'acqua esistenti nel sito oggetto di intervento con particolare riferimento alla torbidità
3.3.5.3	<b>Veränderung der hydrobiologischen Bedingungen</b> <b>Modificazione delle condizioni idrobiologiche</b>	Vermeiden von Veränderungen des Vorkommens/der Merkmale von Lebewesen in den im Eingriffsgebiet vorhandenen Wasserläufen Evitare modificazioni della presenza/caratteristiche degli organismi viventi presenti nei corsi d'acqua esistenti nel sito oggetto di intervento
3.3.5.4	<b>Wasserhaushaltsstudie</b> <b>Studio del bilancio idrico</b>	Ausarbeitung einer Studie zum Wasserhaushalt (inkl. Grundwasser) Redazione di uno studio di bilancio idrico (anche dell'acqua sotterranea)
3.3.5.5	<b>Brandschutz</b>	Aufbewahrung und Wiederverwendung des Wassers aus

Fachbereich:  
 Thema:  
 Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
 Tema: Documenti generali  
 Contenuto documento: **Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi**

	<b>Protezione antincendio</b>	Brandschutzsystemen Conservazione e riutilizzo dell'acqua proveniente dai sistemi di protezione antincendio
3.3.5.6	<b>Wiederverwendung von Regenwasser während des Baus        Riuso delle acque piovane durante la costruzione</b>	Sammeln von Regenwasser in Becken und Wiederverwendung Raccolta dell'acqua piovana in bacini e suo riutilizzo
3.3.5.7	<b>Verringerung des Abpumpens von Grundwasser        Ridotti pompaggi di acqua sotterranea</b>	Minimierung des Abpumpens von Grundwasser und der entsprechenden Wasseraufbereitungen Minimizzazione dei pompaggi di acqua sotterranea e dei relativi trattamenti di acqua
<b>Verschmutzungskontrolle (Abschnitt 3.3.6)        Controllo dell'inquinamento (Paragrafo 3.3.6)</b>		
3.3.6.1	<b>Umweltüberwachungsplan        Piano di monitoraggio ambientale</b>	Einplanung eines Umweltüberwachungsplans für das Eingriffsgebiet Previsione di un piano di monitoraggio ambientale dell'area oggetto di intervento
3.3.6.2	<b>Plan zur Überwachung und Abmilderung von Lärm/Vibrationen        Piano di monitoraggio e mitigazione di rumore/vibrazioni</b>	Reduktion oder Beseitigung baulärmbedingter Störungen Riduzione o eliminazione del disturbo generato dal rumore proveniente dalla costruzione
3.3.6.3	<b>Luftgüte        Atmosfera</b>	Minimierung der Emissionen in die Atmosphäre und Einplanung eines entsprechenden Überwachungsplans Minimizzare le emissioni in atmosfera e prevedere un piano di monitoraggio delle stesse
3.3.6.4	<b>Ionisierende und nichtionisierende Strahlung        Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Überprüfung des Vorhandenseins von ionisierender und nichtionisierender Strahlung im Eingriffsgebiet Verifica della presenza di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti nell'area oggetto di intervento
3.3.6.5	<b>Asbest        Amianto</b>	Überprüfung des Vorhandenseins von Asbest im Eingriffsgebiet Verifica della presenza di amianto nell'area oggetto di intervento
<b>Nutzen für die Gemeinschaft (Abschnitt 3.3.7)        Beneficio della comunità (Paragrafo 3.3.7)</b>		
3.3.7.1	<b>Einbindung in das Landschafts- und Siedlungsbild        Inserimento paesaggistico e urbano</b>	Integrierte Planung, die eine Einbindung des Bauwerks in den bestehenden Landschafts- und Siedlungskontext gewährleisten soll Progettazione integrata che garantisca l'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico e urbano esistente
3.3.7.2	<b>Dauer        Durata</b>	Minimierung der Dauer der Tätigkeiten (Bauphase) Minimizzazione della durata delle attività (fase di costruzione)
3.3.7.3	<b>Akzeptanz durch die Gesellschaft        Accettazione da parte della società</b>	Bevorzugung von planerischen Lösungen, die von der Gesellschaft leichter zu akzeptieren sind Predilezione di soluzioni progettuali più facilmente accettabili dalla società



5 TABELLE 2

5 TABELLA 2

Abs. Paragr.	Initiativen/Indikatoren Iniziative/Indicatori	Einreichprojekt Progetto a base di gara	Projektvariante Progetto in variante
<i>Energie und Treibhausgas (Abschnitt 3.3.1) Energia e gas ad effetto serra (Paragrafo 3.3.1)</i>			
3.3.1.1	CarbonFootprint Carbon footprint		
3.3.1.2	Stromverbrauch Consumo di energiaelettrica	x	x
3.3.1.3	(Intelligente) Echtzeitähler Contatori (intelligenti) in tempo reale		
3.3.1.4	Alternative Kraftstoffe für Baufahrzeuge Carburanti alternativi in veicoli da cantiere		
3.3.1.5	Reduzierung der Transporttätigkeiten Riduzione delle attività di trasporto		x
3.3.1.6	Tunnellüftung Ventilazione delle gallerie	x	x
3.3.1.7	Transformatoren mit hoher Energieeffizienz Trasformatori ad alta efficienza energetica	x	x
3.3.1.8	Pumpen und Gebläse mit hohem Wirkungsgrad Pompe e ventilatori ad alta efficienza	x	x
3.3.1.9	Green Energy Energiaverde		
<i>Anpassung an den Klimawandel (Abschnitt 3.3.2) Adattamento al cambiamento climatico (Paragrafo 3.3.2)</i>			
3.3.2.1	Beurteilung der Auswirkungen des Klimawandels Valutazione degli impatti dovuti al cambiamento climatico	x	x
3.3.2.2	Projektiertung in Abhängigkeit vom Klimawandel Progettazione in funzione del cambiamento climatico	x	x
<i>Materialien und Abfälle (Abschnitt 3.3.3) Materiali e rifiuti (Paragrafo 3.3.3)</i>			
3.3.3.1	Wiederverwendung von Aushubmaterial Riutilizzo dei materiale di scavo	x	x
3.3.3.2	Abfallwirtschaftsplan Piano di gestione dei rifiuti	x	x
3.3.3.3	Nachhaltige Beschaffung Approvvigionamenti sostenibili		x
3.3.3.4	Lokale Materialien Materiali locali	x	x
3.3.3.5	Verringerung der Verwendung von Portlandzement Ridurre l'uso del cemento Portland		x
3.3.3.6	Ökobeton Calcestruzzo a basso impatto	x	x
3.3.3.7	Reduzierung der Abfalllagerung auf Mülldeponien		x

Fachbereich:  
 Thema:  
 Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
 Tema: Documenti generali  
 Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi

	<b>Riduzione dei rifiuti a discarica</b>		
3.3.3.8	Plan zur Kontrolle und Bewirtschaftung von Aushubmaterial Piano di controllo e gestione dei materiali di scavo	x	x
3.3.3.9	Minimierung der Produktion von Aushubmaterial Minimizzazione della produzione dei materiali di scavo		x
3.3.3.10	Überprüfungen während der Bauphase Verifiche in corso d'opera		x
3.3.3.11	Hinterfüllung der Tunnelkrone Riempimento per la corona della galleria		
3.3.3.12	Farben und Lacke mit niedrigem VOC-Gehalt Vernici e rivestimenti a basso contenuto di VOC		x
3.3.3.13	Kleb- und Dichtstoffe mit niedrigem VOC-Gehalt Adesivi e sigillanti a basso contenuto di VOC		x
3.3.3.14	Versorgungstrassen Corridoi di servizio	x	x
3.3.3.15	Wiederverwendung von Bauabfällen Riutilizzo dei rifiuti da costruzione		
<b>Biodiversität und Kulturgut (Abschnitt 3.3.4) Biodiversità e patrimonio (Paragrafo 3.3.4)</b>			
3.3.4.1	Interventi mitigativi per la biodiversità	x	x
3.3.4.2	Erhaltung und Aufwertung des kulturellen Erbes Conservazione e valorizzazione del patrimonio	x	x
3.3.4.3	Erhaltung des ökologischen Werts des Standortes Conservazione del valore ecologico del sito	x	x
<b>Wasserschutz (Abschnitt 3.3.5) Conservazio nedell'acqua (Paragrafo 3.3.5)</b>			
3.3.5.1	Veränderung der potamologischen Bedingungen Modificazione delle condizionipotamologiche		x
3.3.5.2	Veränderung der hydrologischen Bedingungen Modificazione delle condizioniidrologiche		x
3.3.5.3	Veränderung der hydrobiologischen Bedingungen Modificazione delle condizioniidrobiologiche		x
3.3.5.4	Wasserhaushaltsstudie Studio del bilancioidrico	x	x
3.3.5.5	Brandschutz Protezioneantincendio		
3.3.5.6	Wiederverwendung von Regenwasser während des Baus Riuso delle acque piovane durante la costruzione		x
3.3.5.7	Verringerung des Abpumpens von Grundwasser		x

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale  
degli interventi

<b><i>Verschmutzungskontrolle (Abschnitt 3.3.6)</i></b> <b><i>Controllo dell'inquinamento (Paragrafo 3.3.6)</i></b>			
3.3.6.1	<b>Umweltüberwachungsplan Piano di monitoraggio ambientale</b>	x	x
3.3.6.2	<b>Plan zur Überwachung und Abmilderung von Lärm/Vibrationen Piano di monitoraggio e mitigazione di rumore/vibrazioni</b>	x	x
3.3.6.3	<b>Luftgüte Atmosfera</b>	x	x
3.3.6.4	<b>Ionisierende und nichtionisierende Strahlung Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	x	x
3.3.6.5	<b>Asbest Amianto</b>	x	x
<b><i>Nutzen für die Gemeinschaft (Abschnitt 3.3.7)</i></b> <b><i>Beneficio della comunità (Paragrafo 3.3.7)</i></b>			
3.3.7.1	<b>Einbindung in das Landschafts- und Siedlungsbild Inserimento paesaggistico e urbano</b>	x	x
3.3.7.2	<b>Dauer Durata</b>	x	x
3.3.7.3	<b>Akzeptanz durch die Gesellschaft Accettazione da parte della società</b>	x	x

6

6 TABELLA 3

Abs.	Initiativen/Indikatoren	Einreichprojekt	Projekt-variante
Paragr.	Iniziative/Indicatori	Progetto a base di gara	Progetto in variante
<i>Energie und Treibhausgas (Abschnitt 3.3.1)</i> <i>Energia e gas ad effetto serra (Paragrafo 3.3.1)</i>			
3.3.1.1	CarbonFootprint Carbon footprint	0	0
3.3.1.2	Stromverbrauch Consumo di energia elettrica	2	4
3.3.1.3	(Intelligente) Echtzeitähler Contatori (intelligenti) in tempo reale	0	0
3.3.1.4	Alternative Kraftstoffe für Baufahrzeuge Carburanti alternativi in veicoli da cantiere	0	0
3.3.1.5	Reduzierung der Transporttätigkeiten Riduzione delle attività di trasporto	0	6
3.3.1.6	Tunnellüftung Ventilazione delle gallerie	6	6
3.3.1.7	Transformatoren mit hoher Energieeffizienz Trasformatori ad alta efficienza energetica	6	6
3.3.1.8	Pumpen und Gebläse mit hohem Wirkungsgrad Pompe e ventilatori ad alta efficienza	6	6
3.3.1.9	Green Energy Energia verde	0	0
<b>Teilsumme / Totale parziale</b>		20	28
<i>Anpassung an den Klimawandel (Abschnitt 3.3.2)</i> <i>Adattamento al cambiamento climatico (Paragrafo 3.3.2)</i>			
3.3.2.1	Beurteilung der Auswirkungen des Klimawandels Valutazione degli impatti dovuti al cambiamento climatico	6	6
3.3.2.2	Projektierung in Abhängigkeit vom Klimawandel Progettazione in funzione del cambiamento climatico	6	6
<b>Teilsumme / Totale parziale</b>		12	12
<i>Baustoffe und Abfälle (Abschnitt 3.3.3)</i> <i>Materiali e rifiuti (Paragrafo 3.3.3)</i>			
3.3.3.1	Wiederverwendung von Aushubmaterial Riutilizzo dei materiale di scavo	2	6
3.3.3.2	Abfallwirtschaftsplan Piano di gestione dei rifiuti	2	4
3.3.3.3	Nachhaltige Beschaffung Approvvigionamenti sostenibili	0	4
3.3.3.4	Lokale Materialien Materiali locali	2	4
3.3.3.5	Verringerung der Verwendung von Portlandzement Ridurre l'uso del cemento Portland	0	4

Fachbereich:  
 Thema:  
 Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
 Tema: Documenti generali  
 Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi

3.3.3.6	Ökobeton	4	4
3.3.3.7	Calcestruzzo a basso impatto Reduzierung der Abfalllagerung auf Mülldeponien	0	6
3.3.3.8	Riduzione dei rifiuti a discarica Plan zur Kontrolle und Bewirtschaftung von Aushubmaterial	2	4
3.3.3.9	Piano di controllo e gestione dei materiali di scavo Minimierung der Produktion von Aushubmaterial	0	6
3.3.3.10	Minimizzazione della produzione dei materiali di scavo Überprüfungen während der Bauphase	0	6
3.3.3.11	Verifiche in corsod'opera Hinterfüllung der Tunnelkrone	0	0
3.3.3.12	Riempimento per la corona della galleria Farben und Lacke mit niedrigem VOC-Gehalt	0	6
3.3.3.13	Vernici e rivestimenti a basso contenuto di VOC Kleb- und Dichtstoffe mit niedrigem VOC-Gehalt	0	6
3.3.3.14	Adesivi e sigillanti a basso contenuto di VOC Versorgungstrassen	2	6
3.3.3.15	Corridoi di servizio Wiederverwendung von Bauabfällen	0	0
<b>Teilsumme / Totale parziale</b>		14	66
<b><i>Biodiversität und Kulturgut (Abschnitt 3.3.4) Biodiversità e patrimonio (Paragrafo 3.3.4)</i></b>			
3.3.4.1	Interventi mitigativi per la biodiversità	4	6
3.3.4.2	Erhaltung und Aufwertung des kulturellen Erbes Conservazione e valorizzazione del patrimonio	4	6
3.3.4.3	Erhaltung des ökologischen Werts des Standortes Conservazione del valore ecologico del sito	2	6
<b>Teilsumme / Totale parziale</b>		10	18
<b><i>Wasserschutz (Abschnitt 3.3.5) Conservazione dell'acqua (Paragrafo 3.3.5)</i></b>			
3.3.5.1	Veränderung der potamologischen Bedingungen Modificazione delle condizioni potamologiche	0	6
3.3.5.2	Veränderung der hydrologischen Bedingungen Modificazione delle condizioni idrologiche	0	6
3.3.5.3	Veränderung der hydrobiologischen Bedingungen Modificazione delle condizioni idrobiologiche	0	6
3.3.5.4	Wasserhaushaltsstudie Studio del bilancio idrico	6	6
3.3.5.5	Brandschutz Protezioneantincendio	0	4
3.3.5.6	Wiederverwendung von Regenwasser während des Baus Riuso delle acque piovane durante la costruzione	0	6
3.3.5.7	Verringerung des Abpumpens von Grundwasser Ridotti pompaggi di acqua sotterranea	0	6
<b>Teilsumme/Totale parziale</b>			40
<b><i>Verschmutzungskontrolle (Abschnitt 3.3.6)</i></b>			

Fachbereich:  
 Thema:  
 Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
 Tema: Documenti generali  
 Contenuto documento: Valutazione della sostenibilità ambientale degli interventi

<b>Controllo dell'inquinamento (Paragrafo 3.3.6)</b>			
3.3.6.1	Umweltüberwachungsplan Piano di monitoraggio ambientale	6	6
3.3.6.2	Plan zur Überwachung und Abmilderung von Lärm/Vibrationen Piano di monitoraggio e mitigazione di rumore/vibrazioni	6	6
3.3.6.3	Luftgüte Atmosfera	6	6
3.3.6.4	Ionisierende und nichtionisierende Strahlung Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	6	6
3.3.6.5	Asbest Amianto	6	6
<b>Teilsomme/Totale parziale</b>		<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Nutzen für die Gemeinschaft (Abschnitt 3.3.7) Beneficio della comunità (Paragrafo 3.3.7)</b>			
3.3.7.1	Einbindung in das Landschafts- und Siedlungsbild Inserimentopaesaggistico e urbano	4	6
3.3.7.2	Dauer Durata	2	4
3.3.7.3	Akzeptanz durch die Gesellschaft Accettazione da parte della società	2	6
<b>Teilsomme/Totale parziale</b>		<b>8</b>	<b>16</b>
<b>GESAMTPUNKTEZAHL NACHHALTIGKEITSSCORE PUNTEGGIO DI SOSTENIBILITA' TOTALE</b>		<b>100</b>	<b>210</b>