



## **TECHNISCH- WISSENSCHAFTLICHES KOMITEE**

Halbjahresbericht  
Juli 2019 – Dezember 2019

## **COMITATO TECNICO SCIENTIFICO**

Relazione semestrale  
luglio 2019 – dicembre 2019

## INDICE

- 1. Consorzio Osservatorio**
  - 1.1. Compiti e scopo
  - 1.2. Comitato tecnico-scientifico
  
- 2. Lotto Sottoattraversamento Isarco**
  - 2.1. Esecuzione lavoro – Sicurezza lavoro
    - 2.1.1. Imprese
      - a. Imprese incaricate
      - b. Subappaltatori
    - 2.1.2. Personale dipendente
      - a. Sopraluoghi del C.S.E.
      - b. Statistiche ed analisi infortuni
  - 2.2. Ambiente
    - 2.2.1. Responsabile ambientale
    - 2.2.2. Attività del Responsabile ambientale
    - 2.2.3. Monitoraggio ambientale
  - 2.3. Geologia
  - 2.4. Gestione materiale
  - 2.5. Stato di avanzamento
  
- 3. Lotto Mules 2 - 3**
  - 3.1. Esecuzione lavoro – Sicurezza lavoro
    - 3.1.1. Imprese
      - a. Imprese incaricate
      - b. Subappaltatori
    - 3.1.2. Personale dipendente
      - a. Sopraluoghi del C.S.E.
      - b. Statistiche ed analisi infortuni
  - 3.2. Ambiente
    - 3.2.1. Responsabile ambientale
    - 3.2.2. Attività del Responsabile ambientale
    - 3.2.3. Monitoraggio ambientale
  - 3.3. Gestione materiale
  - 3.4. Geologia
  - 3.5. Stato di avanzamento
  - 3.6. Monitoraggio geodetico

## INHALTSVERZEICHNIS

- 1. Konsortium Beobachtungsstelle**
  - 1.1. Aufgaben und Zweck
  - 1.2. Technisch-wissenschaftliches Komitee
  
- 2. Baulos Unterquerung Eisack**
  - 2.1. Arbeitsausführung - Arbeitssicherheit
    - 2.1.1. Unternehmen
      - a. Beauftragte Unternehmen
      - b. Subunternehmen
    - 2.1.2. Personal
      - a. Lokalaugenscheine des Sicherheitskoordinators
      - b. Unfallstatistiken und –analysen
  - 2.2. Umwelt
    - 2.2.1. Umweltverantwortlicher
    - 2.2.2. Tätigkeiten des Umweltverantwortlichen
    - 2.2.3. Umweltmonitoring
  - 2.3. Geologie
  - 2.4. Materialmanagement
  - 2.5. Baufortschritt
  
- 3. Baulos Mauls 2 - 3**
  - 3.1. Arbeitsausführung - Arbeitssicherheit
    - 3.1.1. Unternehmen
      - c. Beauftragte Unternehmen
      - d. Subunternehmen
    - 3.1.2. Personal
      - a. Lokalaugenscheine des Sicherheitskoordinators
      - b. Unfallstatistiken und –analysen
  - 3.2. Umwelt
    - 3.2.1. Umweltverantwortlicher
    - 3.2.2. Tätigkeiten des Umweltverantwortlichen
    - 3.2.3. Umweltmonitoring
  - 3.3. Materialmanagement
  - 3.4. Geologie
  - 3.5. Baufortschritt
  - 3.6. Geodätische Überwachung

## 1. Consorzio Osservatorio

### 1.1. Compiti e scopo

L'Osservatorio per i lavori della Galleria di Base del Brennero e dell'accesso sud è stato costituito nei primi mesi del 2007. La costituzione di questo ente è stata richiesta dal Comune di Fortezza e dalla Provincia Autonoma di Bolzano nell'ambito dell'autorizzazione della Galleria di Base del Brennero

L'istituzione dell'Osservatorio era stata inoltre sancita dalla Delibera CIPE di approvazione del progetto preliminare della Galleria di Base del Brennero.

L'Osservatorio agisce indipendentemente da BBT SE e da RFI S.p.A.; accompagna, controlla e verifica tutte le singole fasi di costruzione.

Vengono monitorati gli interventi costruttivi e il rispetto delle disposizioni in materia di ambiente e di sicurezza del lavoro e di igiene. In dettaglio le attività principali, in collaborazione con gli uffici provinciali competenti, sono la supervisione e misurazione delle emissioni acustiche e delle vibrazioni, il controllo delle risorse idriche, delle sorgenti, della qualità dell'aria, della configurazione del cantiere e dell'ecosistema. In caso di superamento o mancato rispetto dei valori prescritti, l'Osservatorio emette un parere con disposizioni vincolanti. L'Osservatorio cerca di trovare soluzioni nel caso in cui l'impatto dei lavori dovesse creare inconvenienti.

Il Consiglio di Amministrazione dell'Osservatorio viene eletto dall'assemblea plenaria e comprende quattro membri eletti per tre anni dai soci. La Provincia Autonoma di Bolzano invia due membri e nomina il Presidente. Gli altri due membri vengono decisi dalla Comunità Comprensoriale del Val d'Isarco e dell'Alta Val d'Isarco.

Il Consorzio Osservatorio viene finanziato dalla Provincia Autonoma di Bolzano, dalle Comunità comprensoriali della Valle Isarco e Wipptal, da BBT SE e da RFI S.p.A.

### 1.2. Comitato tecnico-scientifico

Il Comitato tecnico-scientifico supporta l'Osservatorio, fornendo consulenza in tutte le questioni rilevanti, formula delle proposte ed elabora relazioni su programmi, progetti

## 1. Konsortium Beobachtungsstelle

### 1.1. Aufgaben und Zweck

Die Beobachtungsstelle zum Bau des Brenner Basistunnels und des Südzulaufs wurde Anfang 2007 gegründet. Die Einrichtung einer Beobachtungsstelle wurde durch die Gemeinde Franzensfeste und die Autonomen Provinz Bozen im Zusammenhang mit der Genehmigung des Baus des Brenner Basistunnels gefordert.

Die Errichtung der Beobachtungsstelle wurde durch den CIPE-Beschluss zur Genehmigung des Vorprojektes des Brenner Basistunnels festgeschrieben.

Die Beobachtungsstelle handelt unabhängig von BBT SE und RFI S.p.A. und verfolgt, kontrolliert und überprüft alle Bauphasen.

Überwacht werden strukturelle Maßnahmen und die Einhaltung der Bestimmungen in Bezug auf Umwelt, Arbeitssicherheit und Hygiene. Die Haupttätigkeiten sind die Überwachung und Messung von Lärm und Vibrationen, Kontrolle der Wasserressourcen, der Quellen, der Luftqualität sowie des Aufbaus und der Zusammensetzung des Ökosystems. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Landesämtern. Bei Überschreitung oder Nichteinhaltung der vorgeschriebenen Werte, gibt die Beobachtungsstelle eine Stellungnahme mit verbindlichen Richtlinien ab. Sie versucht aber auch überall dort Lösungen zu finden, wo Auswirkungen der Bauarbeiten zu Belastungen führen.

Der Vorstand der Beobachtungsstelle wird von der Vollversammlung ernannt und besteht aus vier Mitgliedern, die von den Gesellschaftern auf drei Jahre gewählt werden. Die Autonome Provinz Bozen entsendet zwei Mitglieder, die Bezirksgemeinschaft Wipptal und die Bezirksgemeinschaft Eisacktal jeweils ein Mitglied.

Finanziert wird das Konsortium durch die Autonome Provinz Bozen, die Bezirksgemeinschaften Eisacktal und Wipptal, sowie durch die BBT SE und die RFI S.p.A.

### 1.2. Technisch-wissenschaftliches Komitee

Das technisch-wissenschaftliche Komitee unterstützt und berät die Beobachtungsstelle in allen relevanten Fragen, formuliert Vorschläge und erarbeitet Berichte über

e studi. Il Comitato è composto da rappresentanti della Provincia Autonoma di Bolzano, dei Comuni interessati e dell'Azienda Sanitaria.

I membri del Comitato svolgono questo ruolo a titolo gratuito e a nome del proprio datore di lavoro.

I membri del Comitato sono:

**Richard Amort (Comunità Comprensoriale Wipptal), Sieghart Flader (Provincia Autonoma di Bolzano), Flavio Ruffini (Agenzia provinciale per l'ambiente), Walter Baumgartner (Comunità Comprensoriale Valle Isarco) e Maria Grazia Zuccaro (Azienda Sanitaria dell'Alto Adige).**

## 2. Lotto Sottoattraversamento Isarco

Il periodo di riferimento della presente relazione si estende da luglio 2019 a dicembre 2019.

I lavori che sono stati eseguiti nel periodo di riferimento sono:

- Prosecuzione delle attività di gestione e manutenzione delle infrastrutture logistiche e impiantistiche di cantiere (campo base, impianti di frantumazione e betonaggio, impianto trattamento acque, impianti per l'esecuzione di interventi di consolidamento jet grouting, ecc.);

- Scavo di gallerie in tradizionale comprensivo di rivestimento di prima fase e consolidamenti per un totale di circa 0,17 km sui seguenti fronti di scavo:

Galleria di interconnessione binario pari GNIPS in direzione nord, Galleria di base binario dispari GNBDN in direzione Nord (doppio binario), Galleria di base binario pari GNBPB in direzione Nord (doppio binario);

- Esecuzione di circa 500 m di rivestimento definitivo completo (fondazione e calotta) su GNIPS (gallerie di interconnessione pari), GNBPS2 (Galleria binario pari 2 binari sud), GNBDS2 (Galleria binario dispari 2 binari sud), GNBPB (Galleria binario pari 2 binari Nord) e GNBDN (Galleria binario dispari 2 binari Nord);

- Completamento delle gallerie artificiali a sud del fiume Isarco GABDS1 (Galleria principale Binario Dispari) e GABPS1 (Galleria principale Binario Pari);

- Prosecuzione delle attività di consolidamento dai pozzi, preliminari allo scavo delle gallerie al di sotto del fiume Isarco;

Programme, Projekte und Studien. Das Komitee setzt sich aus Vertretern der Autonomen Provinz Bozen, der betroffenen Gemeinden und der Sanitätseinheit zusammen.

Die Mitglieder des Komitees führen ihre Tätigkeit unentgeltlich bzw. im Auftrag ihres jeweiligen Arbeitgebers aus. Folgende Personen bilden das Komitee:

**Richard Amort (Bezirksgemeinschaft Wipptal), Sieghart Flader (Autonome Provinz Bozen), Flavio Ruffini (Landesagentur für Umwelt), Walter Baumgartner (Bezirksgemeinschaft Eisacktal) und Maria Grazia Zuccaro (Südtiroler Sanitätsbetrieb).**

## 2. Baulos Unterquerung Eisack

Der Untersuchungszeitraum des vorliegenden Halbjahresberichts erstreckt sich von Juli 2019 bis Dezember 2019.

Die Arbeiten, die im Bezugszeitraum durchgeführt wurden, sind:

- Fortführung der Betriebsführungs- und Instandhaltungsarbeiten der logistischen Infrastruktur und der Baustelleneinrichtung (Basislager, Brech- und Mischanlagen, Anlage zur Wiederaufbereitung des Wassers, Anlagen zur Ausführung der Konsolidierungsarbeiten in Bezug auf jet grouting, etc.);

- Ausbruch der Tunnelröhren in traditionellem Vortrieb mit gleichzeitiger erster Auskleidungs- und Konsolidierungsarbeiten mit einer Gesamtlänge von 0,17 km auf folgenden Ausbruchstellen:

Linker Verbindungstunnel Richtung Nord, rechte Haupttunnelröhre Richtung Nord (zweigleisig), linke Haupttunnelröhre Richtung Nord (zweigleisig);

- Realisierung von ca. 500m fertiger Auskleidung bei folgenden Tunnelröhren: Linker Verbindungstunnel Richtung Süden, Linker Haupttunnel Richtung Süden, rechter eingleisiger Tunnel, linker zweigleisiger Tunnel, rechter zweigleisiger Tunnel;

- Fertigstellung der Tunnel mit halboffener Bauweise im Süden des Flusses Eisack (rechter Haupttunnel und linker Haupttunnel);

- Weiterführung der Konsolidierungsarbeiten von den Schächten aus, im Vorfeld des Vortriebs der Tunnel unter den Eisack;

- Realizzazione degli interventi di consolidamento mediante jet grouting da piano campagna a sud del fiume Isarco per le gallerie di linea binario pari (avanzamento ca. 47%) e dispari (avanzamento ca. 48%) e per la galleria di interconnessione dispari (avanzamento ca. 68%);
- Prosecuzione degli interventi di sistemazione della strada di accesso all'area di soccorso (strada A.1) e prosecuzione della realizzazione delle relative opere in cls (nuovo sottovia ferroviario e muro strada A.1);
- Realizzazione del muro ferrovia, attività preliminari allo spostamento linea ferroviaria VR-Brennero;
- Prosecuzione Installazione e lettura strumentazione di monitoraggio in galleria ed in superficie in continuità con lo svolgimento dei lavori.
- Durchführung der Konsolidierungsarbeiten mittels jet grouting im Süden des Flusses Eisack für die den linken Tunnel (Fortschritt ca. 47%) und rechten Tunnel (Fortschritt ca. 48%); weiter für den rechten Verbindungstunnel (Fortschritt ca. 68%);
- Fortführung der Arbeiten bei der Zufahrtstraße der Rettungsfläche (Straße A.1) samt Weiterführung der Realisierung der damit verbundenen Bauwerke in Beton (neue Zugunterführung und Straßenmauer A.1);
- Realisierung der Eisenbahnmauer; Aktivität im Vorfeld zur Verlegung der Eisenbahnlinie Verona-Brenner;
- Fortführung der Installation von Messinstrumenten für die ständige Überwachung der Arbeiten innerhalb und außerhalb des Tunnels mit Fortdauer der Arbeiten.

## 2.1. Esecuzione lavoro – Sicurezza lavoro

### 2.1.1. Imprese

#### a. Imprese incaricate

Le imprese incaricate a realizzare il lotto Sottoattraversamento Isarco si sono raggruppate in una società consortile composta dalle aziende SALINI IMPREGILO S.p.A., STRABAG AG, STRABAG S.p.A., Consorzio Integra Società Cooperativa e Collini Lavori S.p.A.

#### b. Subappaltatori

Come in tutti i grandi progetti, anche durante la realizzazione del lotto Sottoattraversamento Isarco, gli acquisti di materiale e altri servizi vengono subappaltati ad aziende esterne.

Nel periodo tra luglio e dicembre 2019 sono stati autorizzati lavori a 4 subappaltatori.

#### Fornitura di materiali e servizi

Il numero di subcontratti di fornitura di materiali, di servizi e di attività a ditte esterne nel periodo di riferimento è 223.

### 2.1.2. Personale dipendente

#### a. Sopraluoghi del C.S.E.

Il C.S.E per il lotto Sottoattraversamento Isarco nel periodo complessivo del secondo semestre 2019 ha effettuato 31 Riunioni di Coordinamento.

## 2.1. Arbeitsausführung – Arbeitssicherheit

### 2.1.1. Unternehmen

#### a. Beauftragte Unternehmen

Die Firmen welche mit der Realisierung des Bauloses Unterquerung Eisack betraut sind haben sich zu einer Bietergemeinschaft zusammengeschlossen welche aus folgenden Firmen besteht: SALINI IMPREGILO S.p.A., STRABAG AG, STRABAG S.p.A., Consorzio Integra Società Cooperativa und Collini Lavori S.p.A.

#### b. Subunternehmen

Wie bei allen großen Projekten wurden auch für das Bauloses Unterquerung Eisack Materialkauf und Dienstleistungen an externe Firmen vergeben.

Im Zeitraum von Juli bis Dezember 2019 wurden Arbeiten an insgesamt 4 Subunternehmen vergeben.

#### Bereitstellung von Materialien und Dienstleistungen

Insgesamt wurden im genannten Zeitraum 223 Aufträge an externe Unternehmen für Materialien und Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Ausführung der Arbeiten vergeben.

### 2.1.2. Personal

#### a. Lokalaugenschein des Sicherheitskoordinators

Der Sicherheitskoordinator für das Bauloses Unterquerung Eisack hat im Zeitraum des zweiten Halbjahres 2019 insgesamt 31 Koordinierungstreffen abgehalten.

## Ordini di servizio

La norma dice che ogni volta che viene rilevata un'inadempienza, il C.S.E emette un verbale al quale l'impresa deve immediatamente adempiere. L'Ordine di Servizio va emesso solo per problematiche rilevanti, mancato adempimento di verbali del C.S.E o quando la situazione richiede una disposizione del C.S.E specifica e immediata.

Nel periodo di cui alla presente relazione il CSE non ha emesso Ordini di Servizio

## Dienstanweisungen

Die Norm sieht vor, dass jede festgestellte Unzulänglichkeit zur Folge hat, dass der Sicherheitskoordinator ein Protokoll ausstellt. Die dort enthaltenen Anweisungen sind dann von den Unternehmen unmittelbar zu befolgen. Eine Dienstanweisung wird nur für grobe Beanstandungen, einer Nichterfüllung der Protokolle des Sicherheitskoordinators oder bei Situationen, die einer spezifischen und unmittelbaren Bestimmung des Sicherheitskoordinators bedürfen, erteilt.

Im vorliegenden Zeitraum wurden vom Sicherheitskoordinator keine Dienstanweisungen erlassen:

### b. Statistiche ed analisi infortuni

Nel periodo di riferimento sono avvenuti n°5 infortuni.

### b. Unfallstatistiken und analysen

Im betroffenen Zeitraum der kam es auf der Baustelle zu

Datum / Data	Unternehmen / Impresa	Verletzung / Lesione	Dauer/ Durata in gg
04.07.2019	Mosconi Srl	Ferita tangenziale superficiale con asportazione parziale dell'unghia	14
31.07.2019	Isarco Scarl	FK OS	2
24.09.2019	Euroenergia	Introduzione sostanze chimiche occhio sx e dx	10
29.09.2019	Isarco Scarl	Trauma distrattivo spalla dx	12
28.11.2019	Isarco Scarl	Lombalgia	6

Il numero di infortuni occorsi è rilevato dalle informative inviate all'ufficio del C.S.E dall'Impresa Esecutrice e dalla documentazione di controllo in possesso del C.S.E.

Die Anzahl der aufgetretenen Unfälle beruht auf Angaben des Sicherheitskoordinators vom ausführenden Unternehmen sowie der eigenen Dokumentation des Sicherheitskoordinators.

## 2.2. Ambiente

### 2.2.1. Responsabile ambientale

Responsabile Ambientale: svolge il ruolo di coordinatore delle attività intersettoriali del monitoraggio ambientale, assicurandone sia l'omogeneità, sia la rispondenza al progetto; svolge i compiti e ha le responsabilità, così come descritto del paragrafo 1.8.1 delle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere di cui alla

## 2.2. Umwelt

### 2.2.1. Umweltverantwortlicher

Der Umweltverantwortliche koordiniert im Rahmen der Realisierung des Bauloses Unterquerung Eisack die Tätigkeiten der verschiedenen Bereiche des Umweltmonitorings (UMP) und stellt sowohl deren Übereinstimmung sowohl deren Projektentsprechung sicher; er erfüllt die unter Punkt 1.8.1 der Leitlinien des Beweissicherungsprojekts (gemäß Gesetz Nr. 443 vom 21.12.2001)

Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443); il Responsabile Ambientale fa parte della Direzione Lavori.

Il Responsabile Ambientale approva e valida i dati dei monitoraggi ambientali ricevuti dal monitore.

Il Responsabile Ambientale, su richiesta di BBT SE, partecipa alle attività del Comitato di coordinamento tecnico scientifico del Consorzio osservatorio ambientale e per la sicurezza del lavoro per i lavori della galleria di base del Brennero, e funge da relatore sull'andamento dei risultati dei monitoraggi ambientali.

Il Responsabile ambientale ha effettuato inoltre le visite in campo presso il cantiere BBT del Sottoattraversamento dell'Isarco al fine di verificare:

- Coerenza delle modalità operative adottate dall'Appaltatore nella gestione degli aspetti ambientali con le prescrizioni di progetto e contrattuali;

- Rispetto delle norme e altre prescrizioni ambientali applicabili,

- Verifica dell'attuazione degli interventi di mitigazione ambientale.

Il Responsabile ambientale effettua le verifiche di conformità legislativa ambientale presso i cantieri BBT su base trimestrale.

Il Responsabile ambientale effettua anche gli audit sul Sistema di Gestione Ambientale dei cantieri BBT.

Le imprese appaltatrici, infatti, devono implementare per i propri cantieri BBT un Sistema di Gestione Ambientale conforme alla norma UNI EN ISO 14001.

Nell'ambito di tutte queste verifiche, nel caso in cui vengano evidenziati mancati soddisfacimenti di requisiti ambientali il Responsabile Ambientale monitora il processo di apertura, registrazione, classificazione e risoluzione delle non conformità da parte dell'Appaltatore.

La sorveglianza periodica da parte del Responsabile Ambientale permette la gestione continuativa delle non conformità ambientali, che vengono di norma chiuse, sulla base della loro natura e complessità in tempi ragionevoli, come illustrato nei paragrafi seguenti.

angeführten Aufgaben und ist für die hier beschriebenen Bereiche verantwortlich. Der Umweltverantwortliche ist Mitglied der ÖBA. Der Umweltverantwortliche genehmigt und validiert die Daten aus den Umweltmonitorings, die er vom zuständigen Bearbeiter erhält.

Der Umweltverantwortliche beteiligt sich auf Antrag von BBT SE an den Aktivitäten des wissenschaftlichen und technischen Koordinierungsausschusses des Konsortiums für Umwelt und Arbeitsschutz für die Arbeiten am Brenner Basistunnel und fungiert als Berichtersteller über das Fortschreiten der Ergebnisse der Umweltüberwachungen.

Der Umweltverantwortliche hat Lokalaugenscheine auf der Baustelle des BBT zur Unterquerung des Eisacks vorgenommen, um folgende Punkte zu überprüfen:

- Kohärenz der durch den Auftragnehmer angewandten operativen Maßnahmen im Zusammenhang mit den Projekt- und Vertragsvorschriften im Bereich der Umweltaspekte;

- Einhaltung von anzuwendenden Normen und anderen Vorschriften im Zusammenhang mit Umweltauflagen;

- Durchführung der Umweltverbesserungsmaßnahmen.

Der Umweltverantwortliche hat quartalsmäßige Überprüfungen der Umweltgesetzeskonformitäten auf den Baustellen des BBT durchgeführt.

Der Umweltverantwortliche hat auch die Audits des Umweltmanagementsystems auf den Baustellen des BBT geführt.

Die bauausführenden Unternehmen müssen auf den BBT-Baustellen ein Umweltmanagementsystem entsprechend der UNI EN ISO 14001 implementieren.

Wurde durch diese Überprüfungen ein Nichteinhalten von Umwelthanforderung festgestellt, hat der Umweltverantwortliche den Prozess der Eröffnung, der Registrierung, der Klassifizierung und der Behebung der Nichtkonformitäten seitens des Auftragnehmers überwacht.

Durch die periodische Überwachung seitens des Umweltverantwortlichen war eine durchgängige Verwaltung der Nichteinhaltung von Umwelthanforderungen möglich. Diese konnten unter Berücksichtigung der Komplexität, in angemessenen Fristen, gelöst werden.

### 2.2.2. Attività del Responsabile ambientale presso il cantiere del lotto Sottoattraversamento Isarco

Nel periodo di riferimento da luglio a dicembre 2019 il Responsabile Ambientale ha svolto 12 visite in campo presso il cantiere del lotto Sottoattraversamento Isarco.

Inoltre, dal Responsabile Ambientale, sono state svolte 2 verifiche di conformità legislativa ambientale presso il cantiere del sottoattraversamento dell'Isarco.

L'impresa appaltatrice del lotto Sottoattraversamento Isarco, come richiesto contrattualmente da BBT SE, ha implementato per i propri cantieri un Sistema di Gestione Ambientale conforme alla norma UNI EN ISO 14001.

Nel secondo semestre 2019 il Responsabile Ambientale ha svolto un audit sul Sistema di Gestione Ambientale dei cantieri.

Dall'inizio del lotto fino al 31/12/2019 sono state registrate 60 non conformità ambientali (NCA) delle quali sono state risolte 60. Quindi a fine dell'anno 2019 nessuna non conformità è rimasta aperta.

### 2.2.3. Monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale è stato effettuato da una ditta terza incaricata direttamente da BBT SE denominata Monitore.

Nel periodo tra luglio e dicembre 2019 in riferimento al cantiere del lotto Sottoattraversamento Isarco sono state svolte, da parte di un raggruppamento temporaneo di imprese, al quale partecipano le ditte Multiproject, Geoconsulting, Bioprogramm, Veolia e SITE S.r.l., le seguenti attività di monitoraggio ambientale:

### 2.2.2. Tätigkeiten des Umweltverantwortlichen auf der Baustelle des Bauloses Unterquerung Eisack

Im untersuchten Zeitraum von Juli bis Dezember 2019 hat der Umweltverantwortliche insgesamt 12 Vorortüberprüfungen auf der Baustelle des Bauloses Unterquerung Eisack durchgeführt.

Darüber hinaus hat der Umweltverantwortliche 2 Umweltgesetzkonformitätsüberprüfungen auf der Baustelle zur Unterquerung des Eisacks durchgeführt.

Das Bauausführende Unternehmen des Bauloses Unterquerung Eisack hat, gemäß den Vertragsanforderungen von Seiten der BBT SE, ein Umweltmanagementsystem entsprechend der UNI EN ISO 14001 implementiert.

Im zweiten Halbjahr 2019 hat der Umweltverantwortliche ein Audit zum Umweltmanagementsystem durchgeführt.

Vom Beginn des Bauloses bis zum 31.12.2019 wurden insgesamt 60 umwelttechnische Nichtkonformitäten festgestellt, von denen 60 behoben werden konnten. Ende des Jahres 2019 war somit keine Nichtkonformität offen.

### 2.2.3. Umweltmonitoring

Das Umweltmonitoring wurde von einem von der BBT SE beauftragten Unternehmen durchgeführt. Dieses wird im Folgenden Verantwortlicher für die Beweissicherung genannt.

Im Zeitraum zwischen Juli und Dezember 2019 wurden auf der Baustelle für das Baulos Unterquerung Eisack, von einem temporären Firmenkonsortium, bestehend aus den Firmen Multiproject, Geoconsulting, Bioprogramm, Veolia und SITE S.r.l., die folgenden Umweltmonitoring-tätigkeiten durchgeführt:

#### Überwachte Umweltfaktoren / Fattori ambientali monitorati

Lärm / Rumore

Ausbruch- und Aushubmaterial / Terra e roccia di scavo

Abfälle / Rifiuti

Atmosphäre / Atmosfera

Pflanzen und deren Lebensräume, Ökosysteme / Flora e relativo habitat

Tiere und deren Lebensräume / Fauna e relativo habitat

Jagd und Fischerei / Caccia e pesca

Grundwasser / Acque di falda

Oberflächenwasser – Gewässermorphologie / Acque superficiali – Idromorfologia

Oberflächenwasser – Gewässergüte / Acque superficiali – Qualità delle acque

Landschaft / Paesaggio

Elektromagnetismus / Elettromagnetismo

Il monitore avvalendosi di tutti i professionisti necessari ha eseguito i monitoraggi, validato e restituito i dati rilevati in conformità a tutte le normative applicabili.

I dati ambientali rilevati e prevalidati dal monitore sono stati forniti al Responsabile Ambientale e a BBT SE sulla base delle loro disponibilità e secondo le tempistiche previste dal progetto di monitoraggio ambientale.

Il Responsabile Ambientale analizza e valida i dati per poi comunicarli a BBT SE.

I dati validati dal Responsabile Ambientale sono stati quindi messi a disposizione da BBT SE all'Osservatorio e agli uffici provinciali (Agenzia Provinciale per l'Ambiente) per mezzo di un server ftp.

Il Comitato di Coordinamento Tecnico Scientifico, tramite la sua struttura e se necessario, eventuali gruppi di lavoro e/o gli uffici provinciali, analizza e supervisiona i dati ricevuti.

Il Comitato di Coordinamento Tecnico Scientifico informa il Comitato di gestione dell'andamento dei monitoraggi tramite rapporti periodici in cui vengono fatte eventuali proposte operative.

Il Comitato di gestione, sulla base delle indicazioni del Comitato di Coordinamento Tecnico Scientifico, decide sulle modalità di pubblicazione dei dati.

Mensilmente vengono elaborate relazioni sul monitoraggio ambientale presso i cantieri BBT.

In più gli esiti vengono riassunti per ogni semestre e descritti in una relazione semestrale. I risultati del monitoraggio del secondo semestre 2019 sul lotto Sottraversamento Isarco potranno essere consultati nella seguente relazione:

- Opere principali Sottraversamento dell'Isarco – Monitoraggio ambientale Relazione semestrale luglio – dicembre 2019.

### 2.3. Geologia

L'area del cantiere Sottraversamento Isarco ricade in un tratto della Val d'Isarco compreso tra Mules e Fortezza caratterizzata da una morfologia angusta e fianchi molto ripidi, in prevalenza costituiti da granito. Il fondovalle, in mezzo al quale si snoda il fiume Isarco, presenta un

Der Verantwortliche für die Beweissicherung hat mit Hilfe von dafür erforderlichen Fachleuten die Beweissicherungen durchgeführt und die erhobenen Daten gemäß den geltenden Bestimmungen ausgewertet.

Die erhobenen und vom für die Beweissicherung zuständigen Bearbeiter vorab validierten Umweltdaten wurden dem Umweltverantwortlichen und der BBT SE je nach Verfügbarkeit und gemäß dem vom Umweltmonitoringprojekt vorgesehen Zeitplan geliefert.

Der Umweltverantwortliche analysiert und validiert alle Daten, bevor diese der BBT SE übermittelt werden.

Die vom Umweltverantwortlichen validierten Daten werden anschließend von BBT SE der Beobachtungsstelle und den Landesämtern (Landesagentur für Umwelt) über einem ftp-server zur Verfügung gestellt.

Die technisch-wissenschaftliche Koordinierungsstelle analysiert und überwacht die erhaltenen Daten, falls notwendig im Rahmen von etwaigen Arbeitsgruppen und/oder Stellen der Provinz.

Die technisch-wissenschaftliche Koordinierungsstelle informiert den Vorstand über den Verlauf der Beweissicherungen mittels regelmäßigen Berichten, in welchem etwaige operative Vorschläge unterbreitet werden. Der Vorstand beschließt aufgrund der Angaben der technisch-wissenschaftlichen Koordinierungsstelle über die Art der Veröffentlichung der Daten.

Monatlich werden Berichte zu den Umweltmonitorings auf den Baustellengeländen des BBT verfasst.

Des weiteren werden die Ergebnisse auch semestral zusammengefasst und in einem semestralen Bericht beschrieben. Die Ergebnisse des zweiten Semesters 2019 zum Baulos Unterquerung Eisack werden in folgendem Bericht gesammelt:

- Hauptwerke Eisackunterquerung – Umweltmonitoring Semestralbericht Juli - Dezember 2019.

### 2.3. Geologie

Der Baustellenbereich Eisackunterquerung liegt im Eisacktal zwischen Mauls und Franzensfeste und ist durch eine enge Morphologie und steile Hänge gekennzeichnet, die sich hauptsächlich aus Granit zusammensetzen. Die Talsohle, in deren Mitte sich der Fluss Eisack

andamento

pianeggiante.

schlängelt, weist einen flachen Verlauf auf.

Verso NW l'area di progetto incontra due importanti affluenti laterali, il Rio Bianco in sinistra ed il Rio Vallaga in destra del Fiume Isarco.

Gegen Nordwesten trifft der Projektbereich zwei wichtige seitliche Nebenflüsse, den Weissenbach links und den Flaggerbach rechts.

Le caratteristiche geologiche consentono di suddividere le aree essenzialmente in due settori:

Settore in terreni sciolti di fondovalle, caratterizzato appunto da terreni sciolti costituiti soprattutto da espositi alluvionali del fiume Isarco, depositi da debris flow alimentati dai canali laterali e detrito di versante, e dalle aree laterali; rilevante è la presenza di trovanti, anche di dimensione notevole fino ad un diametro di 2,5-3 m.

Die geologischen Eigenschaften ermöglichen es das Gelände in zwei wesentliche Bereiche zu unterteilen: Bereich mit lockerem Boden in der Talsohle, stammend aus Wasseraufkommen des Flusses Eisack, sowie Absetzungen von Murenabgängen durch die seitlichen Gräben und des Hanggerölls; relevant ist das Vorkommen von Findlingen auch mit beachtlichen Ausmaßen mit Durchmesser von 2,5-3 m.

Settore in roccia a nord dell'autostrada e a sud dell'Isarco, ricadente nel granito di Bressanone sopra il quale sono localmente presenti sedimenti sciolti. In tale settore sono presenti due zone di faglia, una in prossimità del Rio Bianco e una in prossimità del Rio Plunger.

Nördlich der Autobahn und südlich des Eisacks gibt es Felsabschnitte, bestehend aus Brixner Granit, auf denen stellenweise lose Ablagerungen vorkommen. In diesem Bereich gibt es zwei Verwerfungszonen, eine in der Nähe des Weissenbachs und eine nahe des Plungerbachs.

Nel fondovalle la profondità del livello di falda dalla superficie topografica varia tra circa 2 m a sudest e 10m a nordovest. Nei pressi dei fianchi della valle essa si alza rapidamente, parallelamente all'andamento della morfologia.

An der Talsohle schwankt die Grundwassertiefe von der topographischen Oberfläche zwischen 2 m im Südosten und 10 m im Nordwesten. In der Nähe der Talhänge erhebt sie sich rapide, parallel zum Verlauf der Morphologie.

## 2.4. Gestione materiale

Dall'inizio dei lavori del lotto principale del Sottoattraversamento dell'Isarco sono stati scavati 897.618 mc. Di questa quantità di materiale di scavo complessiva, 646.809 mc potevano essere associati alla classe A di riutilizzo del materiale di scavo, mentre i restanti 250.809 mc sono stati associati alle classi B e C.

Nel secondo semestre 2019 sono stati scavati 175.808 mc. 125.886 mc di classe A e 49.922 mc sono stati associati alle classi B e C.

Dal materiale di classe A scavato o precedentemente stoccato nel periodo di riferimento sono stati riutilizzati 15.526 mc presso l'area di cantiere per la produzione di calcestruzzo. In questo periodo nessun materiale di scavo di classe A e 49.348 mc di classe B+C sono stati usati per altri scopi come per riempimenti nell'ambito del cantiere.

La presenza di materiale di scavo di buona qualità in questa sezione della Galleria di Base del Brennero permette anche la vendita di materiale di classe A. Nel periodo di riferimento sono stati venduti 78.745 mc.

## 2.4. Materialmanagement

Seit Beginn der Arbeiten wurden beim Baulos Unterquerung Eisack 897.618 m<sup>3</sup> Material ausgebrochen. Von dieser Gesamtmenge an Ausbruchsmaterial konnten 646.809 m<sup>3</sup> der Qualitätsklasse A zur Wiederverwendung des Ausbruchsmaterials und die restlichen 250.809 m<sup>3</sup> den Klassen B und C zugeordnet werden.

Im zweiten Halbjahr 2019 wurden insgesamt 175.808 m<sup>3</sup> Material ausgebrochen. 125.886 m<sup>3</sup> davon konnten der Klasse A und 49.922 m<sup>3</sup> den Qualitätsklassen B und C zugeordnet werden.

Vom Ausbruchmaterial der Klasse A, welches im vorliegenden Zeitraum ausgebrochen wurde bzw. bereits zuvor gelagert hat, wurden im benannten Zeitraum 15.526 m<sup>3</sup> für die Betonproduktion wiederverwendet. In diesem Zeitraum kein an Ausbruchsmaterial der Klasse A und 49.348 m<sup>3</sup> der Klasse B+C für andere Zwecke wie Auffüllarbeiten innerhalb der Baustelle verwendet.

Die gute Qualität des Ausbruchsmaterials in diesem Abschnitt des Brenner Basistunnels bringt auch die Möglichkeit des Verkaufs von A-Material mit sich. Im vorliegenden Zeitraum wurden 78.745 m<sup>3</sup> verkauft.

Il restante materiale di scavo (209.011 mc) è stato stoccato temporaneamente presso le aree di cantiere. Si tratta di 51.327 mc di tipo A e 157.684 mc di tipo B+C.

## 2.5. Stato di avanzamento

Dall'inizio dei lavori al 31/12/2019 sono stati realizzati i seguenti tratti di galleria:

- NA4: 198 m, scavo completato (tradizionale)
- GNIPS direzione Nord: 733,50 m (tradizionale)
- GNBPS1 531,50 m, scavo completato (tradizionale)
- GNBPS2 640,5 m, scavo completato (tradizionale)
- GNBPF 94,55 m, scavo completato (tradizionale)
- GNBDS1 425 m, scavo completato (tradizionale)
- GNBDS2 615 m, scavo completato (tradizionale)
- GNBDF 150 m, scavo completato (tradizionale)
- GNBPN direzione Nord: 180 m (tradizionale)
- GNBPN direzione sud: 150 m (tradizionale)
- GABPS1 90 m, scavo completato (tradizionale)
- GABDS1 direzione Sud: 90 m, scavo completato (tradizionale)
- Gallerie all'interno dei pozzi (scavo): 173m (completato);

Cunicoli trasversali (avanzamento tradizionale):

- Cunicolo 55/1 GNB2: 26 m
- Cunicolo 55/2 GNB2: 20 m
- Cunicolo 55/3 GNB2: 18 m
- Cunicolo 55/4a GNB5: 15 m
- Cunicolo 55/4 GNB6: 15 m
- Cunicolo 54/3 GNB7: 27 m

Dall'inizio dei lavori al 31/12/2019 è stato realizzato il seguente numero di colonne jet grouting per gli interventi di consolidamento necessari per la realizzazione di pozzi e gallerie:

- GBBN e GBBPN (consolidamento JG per realizzazione gallerie principali a nord dei pozzi): 3.269 colonne, completato
- POBPN (pozzo nord binario pari): 802 colonne, completato
- POBDN (pozzo nord binario dispari): 569 colonne, completato
- POBPS (pozzo sud binario pari): 1036 colonne, completato
- POBDS (pozzo sud binario dispari): 828 colonne, completato
- GNBDI, GNBPI, GNIDI e GNIPI (setti JG perimetrali sotto alveo Isarco): 246 colonne, completato
- GABDS1 (galleria artificiale binario dispari): 818 colonne, completato

Das restliche Ausbruchsmaterial (209.011 m<sup>3</sup>) wurde auf der Baustellenfläche zwischengelagert. Dabei handelt es sich um 51.327 m<sup>3</sup> vom Typ A und 157.684 m<sup>3</sup> vom Typ B+C.

## 2.5. Baufortschritt

Seit Beginn der Arbeiten sind bis 31.12.2019 folgende Tunnelabschnitte realisiert worden:

- NA4: 198 m, Ausbruch abgeschl. (trad.)
- GNIPS Richtung Nord: 733,50 m (trad.)
- GNBPS1 531,50 m, Ausbruch abgeschl. (trad.)
- GNBPS2 640,5 m, Ausbruch abgeschl. (trad.)
- GNBPF 94,55 m, Ausbruch abgeschl. (trad.)
- GNBDS1 425 m, Ausbruch abgeschl. (trad.)
- GNBDS2 615 m, Ausbruch abgeschl. (trad.)
- GNBDF 150 m, Ausbruch abgeschl. (trad.)
- GNBPN Richtung Nord: 180m (trad.)
- GNBPN Richtung Süd: 150 m (trad.)
- GABPS1 90 m, Ausbruch abgeschl. (trad.)
- GABDS1 Richtung Süd: 90 m, Ausbruch abgeschl. (trad.)
- Tunnel innerhalb der Schächte: 173m, Ausbruch abgeschl.;

Querverbindungen (traditioneller Vortrieb):

- Querschlag 55/1 GNB2: 26 m
- Querschlag 55/2 GNB2: 20 m
- Querschlag 55/3 GNB2: 18 m
- Querschlag 55/4a GNB5: 15 m
- Querschlag 55/4 GNB6: 15 m
- Querschlag 54/3 GNB7: 27 m

Seit Beginn der Arbeiten sind bis zum 31.12.2019 folgende Jet Grouting Säulen, für Konsolidierungseingriffe, notwendig für die Realisierung von Schächten und Tunnel, umgesetzt worden:

- GBBN und GBBPN (JG Konsolidierung für Realisierung der Hauptröhren nördlich der Schächte): 3.269 Säulen, abgeschlossen
- POBPN (nördlicher Schacht für Tunnel Richtung Norden): 802 Säulen, abgeschlossen
- POBDN (nördlicher Schacht für Tunnel Richtung Süden): 569 Säulen, abgeschlossen
- POBPS (südlicher Schacht für Tunnel Richtung Norden): 1036 Säulen, abgeschlossen
- POBDS (südlicher Schacht für Tunnel Richtung Süden): 828 Säulen, abgeschlossen
- GNBDI, GNBPI, GNIDI e GNIPI (JG für Flussbett des Eisacks): 246 Säulen, abgeschlossen
- GABDS1 (Tunnel in Richtung Süden): 818 Säulen, abgeschlossen

- GABPS1 (galleria artificiale binario pari): 1.147 colonne, completato
- GBBPS e GNBPS1 (consolidamento JG per realizzazione galleria binario pari a sud dei pozzi): 852 colonne
- GBBDS (consolidamento JG per realizzazione galleria binario pari a sud dei pozzi): 817 colonne
- GAIDS1 (consolidamento JG per realizzazione galleria artificiale binario dispari a sud dei pozzi): 1.004 colonne
- GBIPS (consolidamento JG per realizzazione galleria binario pari a sud dei pozzi): 1.076 colonne
- GABPS1 (Tunnel in Richtung Norden): 1147 Säulen, abgeschlossen
- GBBPS und GNBPS1 (JG Konsolidierung für Realisierung der Tunnel südlich der Schächte Richtung Norden): 852 Säulen
- GBBDS (JG Konsolidierung für Realisierung der Tunnel südlich der Schächte Richtung Norden): 817 Säulen
- GAIDS1 (JG Konsolidierung für offenen Tunnel Richtung Süden im Süden der Schächte): 1.004 Säulen
- GBIPS (JG Konsolidierung für Tunnel Richtung Norden im Süden der Schächte): 1.076 Säulen

### 3. Lotto Mules 2 - 3

Il periodo di riferimento della presente relazione si estende da luglio a dicembre 2019. I lavori che sono stati eseguiti nel periodo di riferimento sono:

- Prosecuzione dello scavo meccanizzato presso il cunicolo esplorativo e la Galleria di linea Ovest Nord, Galleria di linea Est Nord;
- Prosecuzione di numero 3 fronti di scavo tradizionale: Galleria di linea Ovest Sud, Galleria di linea Est Sud, Galleria di accesso di Trens;
- Esecuzione getti definitivi nelle gallerie;
- Attività di produzione conci presso impianto di prefabbricazione di Hinterrigger;
- Attività manutentiva presso Unterplattner nell'area officine al servizio dei treni;
- Prosecuzione dell'installazione dei sistemi dei nastri trasportatori nella finestra di accesso di Mules e nell'area di Mules 1;
- Esercizio dell'impianto di trattamento acque di Unterplattner;
- Completamento uscita A22 presso Mules 3;
- Completamento dei lavori per la realizzazione delle piazzole di fermate dell'autobus in corrispondenza dell'area di cantiere Mules 3.

### 3. Baulos Mauls 2 -3

Der Untersuchungszeitraum des vorliegenden Berichts erstreckt sich von Juli bis Dezember 2019. In diesem Zeitraum wurde an folgenden Bauvorhaben gearbeitet:

- Fortsetzung des maschinellen Vortriebs im Erkundungsstollen und der Weströhre Richtung Nord, sowie der Ost-röhre Richtung Nord;
- Fortsetzung von drei traditionellen Vortrieben: West-röhre Richtung Süd; Oströhre Richtung Süd, Zufahrtstunnel Trens;
- Ausführung der endgültigen Auskleidungen in den Tunneln;
- Tübbing-Produktion im Tübbingwerk beim Hinterrigger;
- Instandhaltungsarbeiten beim Unterplattner im Bereich der Servicestellen für die Züge;
- Fortsetzung der Arbeiten zur Installation von Förderbändern beim Portal in Mauls und durch den Fensterstollen Mauls bis zum Betonwerk im Berg;
- Ausführung der Wasseraufbereitungsanlage beim Unterplattner;
- Fertigstellung der A22 Ausfahrt bei Mauls 3;
- Abschluss der Arbeiten für den Bau der Bushaltestellenplätze auf dem Baustellengelände von Mules 3.

### 3.1. Esecuzione lavoro – Sicurezza lavoro

#### 3.1.1. Imprese

##### a. Imprese incaricate

Le imprese incaricate a realizzare il lotto Mules 2 - 3 si sono raggruppate in una società consortile composta dalle aziende Astaldi SpA, Ghella SpA, Oberosler Srl, PAC SpA e Cogeis SpA.

##### b. Subappaltatori

Come in tutti i grandi progetti, anche durante la realizzazione del lotto Mules 2 - 3, gli acquisti di materiale e altri servizi vengono subappaltati ad aziende esterne.

Mentre nel 2018 non stati autorizzati subappalti, nel secondo semestre del 2019 sono state presentate due richieste di subappalto dall'affidatario del lotto.

#### Fornitura di materiali e servizi

Il numero di subcontratti di fornitura di materiali, di servizi e di attività a ditte esterne nel periodo di riferimento è 160.

#### 3.1.2. Personale dipendente

##### a. Sopralluoghi del C.S.E.

La norma dice che ogni volta che viene rilevata un'inadempienza, il C.S.E emette un verbale al quale l'impresa deve immediatamente adempiere. L'Ordine di Servizio va emesso solo per problematiche rilevanti, mancato adempimento di verbali del C.S.E o quando la situazione richiede una disposizione del C.S.E specifica e immediata.

Nel periodo di riferimento della relazione presente sono stati osservate le seguenti criticità:

- Scarsa manutenzione dei mezzi e delle attrezzature
- Scarsa manutenzione degli apprestamenti per la gestione delle emergenze

### 3.1. Arbeitsausführung – Arbeitssicherheit

#### 3.1.1. Unternehmen

##### a. Beauftragte Unternehmen

Die Firmen welche mit der Realisierung des Bauloses Muls 2 - 3 betraut sind haben sich zu einer Bietergemeinschaft zusammengeschlossen, welche aus folgenden Firmen besteht: Astaldi SpA, Ghella SpA, PAC SpA e Cogeis SpA.

##### b. Subunternehmen

Wie bei allen großen Projekten wurden auch für das Baulos Muls 2 - 3 Materialkauf und Dienstleistungen an externe Firmen vergeben.

Nachdem 2018 keine Subunternehmerverträge vergeben wurden, ist vom Auftragnehmer des Bauloses im zweiten Semester des Jahres 2019 zwei Anträge auf Unterauftragsvergabe gestellt worden.

#### Bereitstellung von Materialien und Dienstleistungen

Insgesamt wurden im genannten Zeitraum 160 Aufträge an externe Unternehmen für Materialien und Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Ausführung der Arbeiten vergeben.

#### 3.1.2. Personal

##### a. Lokalausweise des Sicherheitskoordinators

Die Norm sieht vor, dass jede festgestellte Unzulänglichkeit zur Folge hat, dass der Sicherheitskoordinator ein Protokoll ausstellt. Die dort enthaltenen Anweisungen sind dann von den Unternehmen unmittelbar zu befolgen. Eine Dienstanweisung wird nur für grobe Beanstandungen, einer Nichterfüllung der Protokolle des Sicherheitskoordinators oder bei Situationen, die einer spezifischen und unmittelbaren Bestimmung des Sicherheitskoordinators bedürfen, erteilt.

Im Untersuchungszeitraum des vorliegenden Berichts wurden folgende kritische Punkte beobachtet:

- Schlechte Instandhaltung der Baumaschinen und Geräte
- Schlechte Instandhaltung der Hilfseinrichtungen für das Notfallmanagement

- Non costante utilizzo dei sistemi di abbattimento polveri esistenti

- Keine konstante Verwendung der Systeme zur Staubreduzierung

- Installazione mancante di protezioni nelle aree di lavoro

- Fehlende Installation von Schutzmaßnahmen in den Arbeitsbereichen

Il C.S.E. è intervenuto richiedendo costantemente l'ottemperanza di quanto segnalato nei verbali di sopralluogo ottenendo risposte operative sia in tempo reale che con lunghe attese che hanno richiesto ulteriori segnalazioni.

Der Sicherheitskoordinator ist in genannten Fällen eingeschritten und hat die konstante Beachtung der in den Protokollen angeführten Punkte verlangt. Die Baufirmen haben sowohl sofort als auch teilweise erst nach langen Wartezeiten reagiert.

## b. Statistiche ed analisi infortuni

## b. Unfallstatistiken und -analysen

Nel periodo di riferimento sono avvenuti n°30 infortuni in cantiere.

Im betroffenen Zeitraum kam es auf der Baustelle zu 30 Unfällen.

Datum / Data	Unternehmen / Impresa	Dauer in Tagen / Durata in GG
02.07.2019	EUROPEA 92	8
07.07.2019	EUROPEA 92	25
08.07.2019	EUROPEA 92	11
20.07.2019	BTC	11
24.07.2019	BTC	5
27.07.2019	BTC	8
05.08.2019	BTC	14
07.08.2019	BCT	8
24.08.2019	BTC	12
24.08.2019	BTC	10
05.09.2019	BTC	5
05.09.2019	BTC	10
05.09.2019	BTC	8
06.09.2019	EUROPEA 92	10
07.09.2019	BTC	30
24.09.2019	BTC	5
06.10.2019	BTC	6
09.10.2019	GLOBAL TUNNELING DANMARKS	9
14.10.2019	BTC	89
20.10.2019	BTC	14
29.10.2019	LSI	6
30.10.2019	BTC	4
03.11.2019	TIESSE SEVICE	29
07.11.2019	BTC	8
08.11.2019	BTC	15
13.11.2019	BTC	7
14.11.2019	BTC	4
25.11.2019	BTC	59
06.12.2019	LSI	44
11.12.2019	BTC	6

Il numero di infortuni occorsi è rilevato dalle informative inviate all'ufficio del C.S.E dall'Impresa Esecutrice e dalla documentazione di controllo in possesso del C.S.E.

Die Anzahl der aufgetretenen Unfälle beruht auf Angaben des Sicherheitskoordinators vom ausführenden Unternehmen sowie der eigenen Dokumentation des Sicherheitskoordinators.

## 3.2. Ambiente

## 3.2. Umwelt

### 3.2.1. Responsabile ambientale

Responsabile Ambientale: svolge il ruolo di coordinatore delle attività intersettoriali del monitoraggio ambientale, assicurandone sia l'omogeneità, sia la rispondenza al progetto; svolge i compiti e ha le responsabilità, così come descritto del paragrafo 1.8.1 delle Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n. 443); il Responsabile Ambientale fa parte della Direzione Lavori.

### 3.2.1. Umweltverantwortlicher

Der Umweltverantwortliche koordiniert im Rahmen der Realisierung des Bauloses Unterquerung Eisack die Tätigkeiten der verschiedenen Bereiche des Umweltmonitorings (UMP) und stellt sowohl deren Übereinstimmung sowohl deren Projektentsprechung sicher; er erfüllt die unter Punkt 1.8.1 der Leitlinien des Beweissicherungsprojekts (gemäß Gesetz Nr. 443 vom 21.12.2001) angeführten Aufgaben und ist für die hier beschriebenen Bereiche verantwortlich. Der Umweltverantwortliche ist Mitglied der ÖBA.

Il Responsabile Ambientale approva e valida i dati dei monitoraggi ambientali ricevuti dal monitore.

Der Umweltverantwortliche genehmigt und validiert die Daten aus den Umweltmonitorings, die er vom zuständigen Bearbeiter erhält.

Il Responsabile Ambientale, su richiesta di BBT SE, partecipa alle attività del Comitato di coordinamento tecnico scientifico del Consorzio osservatorio ambientale e per la sicurezza del lavoro per i lavori della galleria di base del Brennero, e funge da relatore sull'andamento dei risultati dei monitoraggi ambientali.

Der Umweltverantwortliche beteiligt sich auf Antrag von BBT SE an den Aktivitäten des wissenschaftlichen und technischen Koordinierungsausschusses des Konsortiums für Umwelt und Arbeitsschutz für die Arbeiten am Brenner Basistunnel und fungiert als Berichterstatter über das Fortschreiten der Ergebnisse der Umweltüberwachungen.

Il Responsabile ambientale ha effettuato inoltre le visite in campo presso il cantiere BBT a Mules al fine di verificare:

Der Umweltverantwortliche hat Lokalaugenscheine auf der Baustelle des BBT in Mals vorgenommen um folgende Punkte zu überprüfen:

- Coerenza delle modalità operative adottate dall'Appaltatore nella gestione degli aspetti ambientali con le prescrizioni di progetto e contrattuali;

- Kohärenz der durch den Auftragnehmer angewandten operativen Maßnahmen im Zusammenhang mit den Projekt- und Vertragsvorschriften im Bereich der Umweltaspekte;

- Rispetto delle norme e altre prescrizioni ambientali applicabili;

- Einhaltung von anzuwendenden Normen und anderen Vorschriften im Zusammenhang mit Umweltauflagen;

- Verifica dell'attuazione degli interventi di mitigazione ambientale.

- Durchführung der Umweltverbesserungsmaßnahmen.

Il Responsabile ambientale effettua le verifiche di conformità legislativa ambientale presso i cantieri BBT su base trimestrale.

Il Responsabile ambientale effettua anche gli audit sul Sistema di Gestione Ambientale dei cantieri BBT.

Le imprese appaltatrici, infatti, devono implementare per i propri cantieri BBT un Sistema di Gestione Ambientale conforme alla norma UNI EN ISO 14001.

Nell'ambito di tutte queste verifiche, nel caso in cui vengano evidenziati mancati soddisfacimenti di requisiti ambientali il Responsabile Ambientale monitora il processo di apertura, registrazione, classificazione e risoluzione delle non conformità da parte dell'Appaltatore.

La sorveglianza periodica da parte del Responsabile Ambientale permette la gestione continuativa delle non conformità ambientali, che vengono di norma chiuse, sulla base della loro natura e complessità in tempi ragionevoli, come illustrato nei paragrafi seguenti.

### 3.2.2. Attività del Responsabile ambientale presso il cantiere del lotto Mules 2 - 3

Nel periodo di riferimento da luglio a dicembre 2019 il Responsabile Ambientale ha svolto 11 visite in campo presso il cantiere del lotto Mules 2 - 3.

Inoltre, sono state svolte nel periodo di riferimento due verifiche di conformità legislativa ambientale dal Responsabile Ambientale presso il cantiere a Mules.

L'impresa appaltatrice del Mules 2 - 3, come richiesto contrattualmente da BBT SE, ha implementato per i propri cantieri un Sistema di Gestione Ambientale conforme alla norma UNI EN ISO 14001.

Nel secondo semestre 2019 il Responsabile Ambientale ha svolto un audit sul Sistema di Gestione Ambientale dei cantieri.

Dall'inizio del lotto fino al 31/12/2019 sono state registrate 57 non conformità ambientali (NCA) e raccomandazioni dalle quali ne sono state risolte 48. Al 31/12/2019 sono rimaste aperte ancora 9 non conformità / raccomandazioni.

Der Umweltverantwortliche hat quartalsmäßige Überprüfungen der Umweltgesetzkonformitäten auf den Baustellen des BBT durchgeführt.

Der Umweltverantwortliche hat auch die Audits des Umweltmanagementsystems auf den Baustellen des BBT geführt.

Die bauausführenden Unternehmen müssen auf den BBT-Baustellen ein Umweltmanagementsystem entsprechend der UNI EN ISO 14001 implementieren.

Wurde durch diese Überprüfungen ein Nichteinhalten von Umweltauflagen festgestellt, hat der Umweltverantwortliche den Prozess der Eröffnung, der Registrierung, der Klassifizierung und der Behebung der Nichtkonformitäten seitens des Auftragnehmers überwacht.

Durch die periodische Überwachung seitens des Umweltverantwortlichen war eine durchgängige Verwaltung der Nichteinhaltung von Umweltauflagen möglich. Diese konnten unter Berücksichtigung der Komplexität, in angemessenen Fristen, gelöst werden.

### 3.2.2. Tätigkeiten des Umweltverantwortlichen auf der Baustelle des Bauloses Mauls 2 - 3

Im untersuchten Zeitraum von Juli bis Dezember 2019 hat der Umweltverantwortliche insgesamt 11 Vorortüberprüfungen auf der Baustelle des Bauloses Mauls 2 - 3 durchgeführt.

Darüber hinaus hat der Umweltverantwortliche zwei Umweltgesetzkonformitätsüberprüfungen auf der Baustelle in Mauls durchgeführt.

Das Bauausführende Unternehmen des Bauloses Mauls 2 - 3 hat, gemäß den Vertragsanforderungen von Seiten der BBT SE, ein Umweltmanagementsystem entsprechend der UNI EN ISO 14001 implementiert.

Im zweiten Halbjahr 2019 hat der Umweltverantwortliche auch ein Audit zum Umweltmanagementsystem durchgeführt.

Von Beginn des Bauloses bis zum 31.12.2019 wurden insgesamt 57 umwelttechnische Nichtkonformitäten festgestellt und Empfehlungen erteilt, von denen 48 behoben werden konnten. Bis zum 31.12.2019 waren daher noch 9 Nichtkonformitäten/Empfehlungen offen.

### 3.2.3. Monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale è stato effettuato da una ditta terza incaricata direttamente da BBT SE denominata Monitore.

Nel periodo tra luglio e dicembre 2019 in riferimento al cantiere del lotto Mules 2 - 3 sono state svolte, da parte di un raggruppamento temporaneo di imprese, al quale partecipano le ditte Multiproject, Geoconsulting, Bioprogramm, Veolia e SITE S.r.l., le seguenti attività di monitoraggio ambientale:

### 3.2.3. Umweltmonitoring

Das Umweltmonitoring wurde von einem von der BBT SE beauftragten Unternehmen durchgeführt. Dieses wird im Folgenden Verantwortlicher für die Beweissicherung genannt.

Im Zeitraum zwischen Juli bis Dezember 2019 wurden auf der Baustelle für das Baulos Muls 2 – 3, von einem temporären Firmenkonsortium, bestehend aus den Firmen Multiproject, Geoconsulting, Bioprogramm, Veolia und SITE S.r.l., folgende Umweltmonitoring-tätigkeiten durchgeführt:

Überwachte Umweltfaktoren / Fattori ambientali monitorati
Luft und Klima / Aria e Clima
Boden / Suolo
Grundwasser / Acque di falda
Oberflächenwasser - Gewässermorphologie / Acque superficiali - Idromorfologia
Oberflächenwasser - Gewässergüte / Acque superficiali - Qualità delle acque
Landschaft / Paesaggio
Pflanzen und deren Lebensräume, Ökosysteme / Flora e relativo habitat
Tiere und deren Lebensräume / Fauna e relativo habitat
Abfälle / Rifiuti
Ausbruch- und Aushubmaterial / Terra e roccia di scavo
Lärm/Rumore
Erschütterungen/Vibrazioni

Il monitore avvalendosi di tutti i professionisti necessari ha eseguito i monitoraggi, validato e restituito i dati rilevati in conformità a tutte le normative applicabili.

I dati ambientali rilevati e prevalidati dal monitore sono stati forniti al Responsabile Ambientale e a BBT SE sulla base delle loro disponibilità e secondo le tempistiche previste dal progetto di monitoraggio ambientale.

Il Responsabile Ambientale analizza e valida i dati per poi comunicarli a BBT SE.

I dati validati dal Responsabile Ambientale sono stati quindi messi a disposizione da BBT SE all'Osservatorio e agli uffici provinciali (Agenzia Provinciale per l'Ambiente) per mezzo di un server ftp.

Der Verantwortliche für die Beweissicherung hat mit Hilfe von dafür erforderlichen Fachleuten die Beweissicherungen durchgeführt und die erhobenen Daten gemäß den geltenden Bestimmungen ausgewertet.

Die erhobenen und vom für die Beweissicherung zuständigen Bearbeiter vorab validierten Umweltdaten wurden dem Umweltverantwortlichen und der BBT SE je nach Verfügbarkeit und gemäß dem vom Umweltmonitoringprojekt vorgesehen Zeitplan geliefert.

Der Umweltverantwortliche analysiert und validiert alle Daten, bevor diese der BBT SE übermittelt werden.

Die vom Umweltverantwortlichen validierten Daten werden anschließend von BBT SE der Beobachtungsstelle und den Landesämtern (Landesagentur für Umwelt) über einem ftp-server zur Verfügung gestellt.

Il Comitato di Coordinamento Tecnico Scientifico, tramite la sua struttura e, se necessario eventuali gruppi di lavoro e/o gli uffici provinciali, analizza e supervisiona i dati ricevuti.

Il Comitato di Coordinamento Tecnico Scientifico informa il Comitato di gestione dell'andamento dei monitoraggi tramite rapporti periodici in cui vengono fatte eventuali proposte operative.

Il Comitato di gestione, sulla base delle indicazioni del Comitato di Coordinamento Tecnico Scientifico, decide sulle modalità di pubblicazione dei dati.

Mensilmente vengono elaborate relazioni sul monitoraggio ambientale presso i cantieri BBT.

In più gli esiti vengono riassunti per ogni semestre e descritti in una relazione semestrale. I risultati del monitoraggio del secondo semestre 2019 sul lotto Mules 2 - 3 potranno essere consultati nella seguente relazione:

- Lotto Mules 2 - 3 – Monitoraggio ambientale Relazione semestrale luglio – dicembre 2019.

### 3.3. Geologia

#### Area Fortezza Mules

L'intera area di progetto è composta dal granito di Bressanone. Le coperture sedimentarie, di spessore generalmente marginale, derivano dall'attività glaciale e post-glaciale quaternaria e dalla formazione di falde e conoidi detritiche al piede dei versanti. Le canne della galleria si sviluppano interamente all'interno del granito di Bressanone, di età permiana.

#### Area Mules Brennero

Dal punto di vista geologico, la Galleria di Base del Brennero attraversa il centro della cupola della zona di collisione della placca europea e di quella adriatica (africana), che si presenta sotto forma di più falde sovrapposte. La galleria attraversa pertanto la Finestra dei Tauri la quale, in riferimento alla forma a cupola sopra indicata, consente una visione delle parti di crosta più profonde delle Alpi Orientali.

#### Cantiere - Galleria di accesso Trens

Lo scavo è uscito dalla Core Zone della Faglia Periadriatica alla pk ca. 1560 per poi proseguire nella Damage Zone fino alla pk ca. 1400. Nella Core Zone l'ammasso è composto da una cataclasite. La roccia di origine era un mica-scisto che è stato fortemente tettonizzato. L'ammasso è asciutto. L'ammasso con una copertura di ca. 800 m ha un

Die technisch-wissenschaftliche Koordinierungsstelle analysiert und überwacht und falls notwendig im Rahmen von etwaigen Arbeitsgruppen und/oder Stellen der Provinz, die erhaltenen Daten.

Die technisch-wissenschaftliche Koordinierungsstelle informiert den Vorstand über den Verlauf der Beweissicherungen mittels regelmäßiger Berichte, in welchen etwaige operative Vorschläge unterbreitet werden.

Der Vorstand beschließt aufgrund der Angaben der technisch-wissenschaftlichen Koordinierungsstelle über die Art der Veröffentlichung der Daten.

Monatlich werden Berichte zu den Umweltmonitorings auf den Baustellengeländen des BBT verfasst.

Des weiteren werden die Ergebnisse für jedes Semester zusammengefasst und in einem semestralen Bericht beschrieben. Die Ergebnisse des zweiten Semesters 2019 zum Baulos Muls 2 - 3 werden sich gesammelt in folgendem Bericht finden:

- Baulos Muls 2 - 3 – Umweltmonitoring Semestralbericht Juli – Dezember 2019.

### 3.3. Geologie

#### Abschnitt Franzensfeste Muls

Der gesamte Abschnitt setzt sich aus Brixner Granit zusammen. Sedimentäre Überlagerungen, im Allgemeinen von marginaler Mächtigkeit, gehen auf die Aktivitäten während und nach dem quartären Eiszeitalter und auf die Bildung von Schuttkegeln und Schutthängen am Fuße der Hänge zurück. Die Tunnelröhren des BBT liegen zur Gänze im Brixner Granit aus dem Perm Zeitalter.

#### Abschnitt Muls Brenner

Vom geologischen Standpunkt aus durchörtert der Brenner Basistunnel die zentrale Aufwölbung der Kollisionszone zwischen der europäischen Platte und der adriatischen (afrikanischen), welche sich aus mehreren übereinander gestapelten Decken zusammensetzt. Der Tunnel durchörtert das Tauernfenster, welches in Bezug auf die oben genannte Aufwölbung, einen Einblick in die tiefsten Einheiten der Kruste der Ostalpen ermöglicht.

#### Baustelle - Zugangsstollen Trens

Der Vortrieb hat die Kernzone der Störung „Periadriatische Linie“ beim TM ca. 1560 verlassen und setzt sich in der Damagezone bis zum TM ca. 1400 fort. In der Kernzone setzt sich das Gebirge aus einem Kataklastit zusammen. Das Ursprungsgestein war ein Glimmerschiefer, welcher stark tektonisiert wurde. Das Gebirge ist trocken.

comportamento spingente e franoso. Il valore RMR oscilla intorno a 30.

#### Cantiere – Cunicolo esplorativo

Le litologie attraversate sono micascisti, marmi quarzosi, scisti verdi, scisti quarzoso-carbonatici, marmi puri e micacei per rimanere

a partire dalla pk 18+480 circa in scisti verdi e anfiboliti generalmente a granulometria fine e compatti. Le analisi microscopiche certificano anche la presenza di minerali fibrosi asbestiformi nella roccia. Per questa ragione si eseguono mensilmente, o a frequenza maggiore in base al risultato delle misurazioni e in accordo alla procedura del PSC rilievi della presenza di fibre in aria. Ad oggi tutti i risultati sono al di sotto delle soglie di attenzione derivate dalla normativa in materia.

#### Gallerie di linea est– avanzamento nord

L'ammasso roccioso scavato dalla TBM è composto da un micascisto biotitico-quarzitico con intercalazioni di gneiss-amfibolitici. La scistosità, persistente e pervasiva, presenta giacitura a reggipoggio a medio-alto angolo.

#### Gallerie di linea ovest – avanzamento nord

L'ammasso roccioso scavato dalla TBM è composto da un micascisto biotitico-quarzitico con intercalazioni di gneiss-amfibolitici. La scistosità, persistente e pervasiva, presenta giacitura a reggipoggio a medio-alto angolo. A partire dalla pk circa 45+050 circa si passa dal Austroalpino al Pennidico con la presenza di calcescisti.

#### Gallerie di linea est – avanzamento sud

Su tutto il tratto in oggetto si riscontra come unica litologia un granito grigio chiaro, a grana media-grossa, dell'unità tettonica del Granito di Bressanone. L'ammasso roccioso si rappresenta generalmente compatto con fratturazione generalmente bassa. In alcune tratte decimetriche sono presenti zone con maggiore fratturazione e alterazione.

Dalla pk 52+380 alla pk 52+490 sono presenti giunti persistenti che provocano spesso sovrascavi. LRMR oscilla normalmente tra 70 e 80.

#### Gallerie di linea ovest – avanzamento sud

Su tutto il tratto in oggetto si riscontra come unica litologia un granito grigio chiaro, a grana media-grossa, dell'unità tettonica del Granito di Bressanone. L'ammasso roccioso si rappresenta generalmente compatto con fratturazione generalmente bassa. In alcune tratte decimetriche sono presenti zone con maggiore fratturazione e alterazione.

Dalla pk 52+633 alla pk 52+780 sono presenti giunti persistenti talvolta subparalleli all'asse di scavo che provocano spesso sovrascavi di natura geologica

Die Gesteinsdecke von ca. 800m weist ein drückendes und erdrutschartiges Verhalten auf. Der RMR Wert schwankt bei 30.

#### Baustelle – Erkundungsstollen

Bei den aufgefahrenen Lithologien handelt es sich um Glimmerschiefer, quarzhältigem Marmor, Grünschiefer, quarzitischer Karbonatschiefer, reinem Marmor und glimmerhaltigen Marmor. Ab dem PK 18+480 verläuft der Vortrieb in Grünschiefern und Amphiboliten, welche generell feinkörnig und massig sind. Die Untersuchungen mittels Mikrosonde bestätigen die Präsenz von fasrigen, asbestiformen Mineralen im Gestein. Aus diesem Grund werden monatlich oder in dichter Frequenz auf Basis der Messwerte und auf Basis der Vorgaben des PSC Messungen von solchen Fasern in der Luft gemacht. Bis dato sind alle Messergebnisse unterhalb der geltenden Warnwerte.

#### Östliche Hauptröhre– Vortrieb Richtung Norden

Das von der TBM ausgehobene Gestein besteht aus einem bititführenden quarzhaltigem grauen Glimmerschiefer. Die ausgeprägte und allgegenwärtige Schieferung hat ein mittelsteiles Einfallen in Vortriebsrichtung.

#### Westliche Hauptröhre- Vortrieb Richtung Norden

Das von der TBM ausgehobene Gestein besteht aus einem bititführenden quarzhaltigem grauen Glimmerschiefer. Die ausgeprägte und allgegenwärtige Schieferung hat ein mittelsteiles Einfallen in Vortriebsrichtung. Ab der PK 45+050 verläßt der Vortrieb Gesteine des Austroalpin und quert pennidische Einheiten mit Kalkschiefern.

#### Östliche Hauptröhre – Vortrieb Richtung Süden

Auf dem gesamten Abschnitt wird durchgängig ein hellgrauer Granit aufgefahren, mit mittelgroßer Körnung, welcher der Einheit „Brixner Granit“ angehört. Das Gestein ist generell kompakt mit relativ wenigen Klüften. In einigen dezimeterlangen Abschnitten sind Zonen mit größeren Klüften und Veränderungen vorzufinden. Von PK 52+380 bis zum PK 52+490 liegen durchgängige Klüfte vor welche oft zu Überprofilen führen. Der RMR Wert schwankt normalerweise zwischen 70 und 80.

#### Westliche Hauptröhre – Vortrieb Richtung Süden

Auf dem gesamten Abschnitt wird durchgängig ein hellgrauer Granit aufgefahren, mit mittelgroßer Körnung, welcher der Einheit „Brixner Granit“ angehört. Das Gestein ist generell kompakt mit relativ wenigen Klüften. In einigen dezimeterlangen Abschnitten sind Zonen mit größeren Klüften und Veränderungen vorzufinden. Vom Pk 52+633 bis zum PK 52+780 liegen durchgängige Klüfte vor, welche vereinzelt subparallel zur Tunnelachse liegen und daher oft zu geologisch bedingten Überprofilen führen.

### 3.4. Gestione materiale

Dall'inizio dei lavori al lotto Mules 2 - 3 sono stati scavati 2.402.322 mc. Di questa quantità di materiale di scavo complessiva, 840.882 mc potevano essere associati alla classe A di riutilizzo del materiale di scavo e 1.561.440 mc alla classe B+C.

Nel presente periodo tra luglio e dicembre 2019 sono stati scavati 959.686 mc. 135.845 mc potevano essere associati al tipo A e i restanti 823.841 al tipo B+C.

235.297 mc di materiale di tipo A sono stati riutilizzati per la produzione di calcestruzzo. Nel presente periodo 45.948 mc di materiale di classe A+B sono stati usati per riempimenti.

Durante il periodo di riferimento, nei depositi di Hinterigger e di Genauen è stato depositato del materiale. A Hinterigger sono stati depositati 561.950 mc, che si compone interamente di tipo B+C. Mentre a Genauen nel periodo di riferimento sono stati depositati 61.832 mc di materiale della classe B+C.

Nel secondo semestre 2019 non è stato depositato del materiale presso le altre aree di cantiere. Nel periodo di riferimento sono stati venduti 4.012 mc di materiale della classe A.

### 3.5. Stato di avanzamento

Dall'inizio dei lavori fino al 31/12/2019 sono stati realizzati i seguenti tratti di Galleria:

- Galleria di linea Ovest Nord: 1.204,4 ml (meccanizzato)
- Galleria di linea Est Nord: 860,3 ml (meccanizzato)
- Galleria di linea Ovest Sud: 3.317,7 ml (tradizionale)
- Galleria di linea Est Sud: 3.260,7 ml (tradizionale)
- Galleria di accesso di Trens: 2.357,2 ml (tradizionale)
- Cunicolo esplorativo: 5.542,1 ml (meccanizzato)

### 3.4. Materialmanagement

Seit Beginn der Arbeiten wurden beim Baulos Muls 2 - 3 2.402.322 m<sup>3</sup> Material ausgebrochen. Von dieser Gesamtmenge an Ausbruchsmaterial konnten 840.882 m<sup>3</sup> der Kategorie A und 1.561.440 m<sup>3</sup> der Kategorie B+C zugeordnet werden.

Im vorliegenden Zeitraum von Juli bis Dezember 2019 wurden insgesamt 959.686.195 m<sup>3</sup> Material ausgebrochen. Davon konnten 135.845 m<sup>3</sup> der Kategorie A und 823.841 der Kategorie B+C zugeordnet werden.

235.297 m<sup>2</sup> Ausbruchsmaterial der Kategorie A wurden für die Betonproduktion verwendet. Im vorliegenden Zeitraum wurden 45.948 m<sup>3</sup> Material für Auffüllarbeiten wiederverwendet.

Während dem Untersuchungszeitraum wurden auf den Deponien Hinterigger und Genauen Material abgelagert. Beim Hinterigger waren dies 561.950 m<sup>3</sup>, welches sich vollständig aus dem Typ B+C zusammensetzt. Während im Untersuchungszeitraum in Genauen 61.832 m<sup>3</sup> Material vom Typ B+C zwischengelagert wurden.

Im zweiten Halbjahr 2019 wurde kein Material auf den anderen Baustellenflächen zwischengelagert. Im vorliegenden Zeitraum wurden 4.012 m<sup>3</sup> Material der Klasse A verkauft.

### 3.5. Baufortschritt

Seit Beginn der Arbeiten wurden bis zum 31.12.2019 folgende Tunnelabschnitte ausgebrochen:

- Tunnelröhre West Richtung Norden: 1.204,4 m (maschinell)
- Tunnelröhre Ost Richtung Norden: 860,3 m (maschinell)
- Tunnelröhre West Richtung Süden: 3.317,7 m (trad.)
- Tunnelröhre Ost Richtung Süden: 3.260,7 m (trad.)
- Zufahrtsstollen Trens: 2.357,2 m (trad.)
- Erkundungsstollen: 5.542,1 m (maschinell)

### 3.6. Monitoraggio geodetico

Nell'ambito della progettazione della Galleria di Base del Brennero è stata eseguita una valutazione dei possibili fenomeni di subsidenza indotti dal drenaggio della galleria sulle acque circolanti nell'ammasso roccioso. Tali possibili subsidenze, oltre che legate a perdite di carico idraulico negli acquiferi, possono derivare anche da deformazioni naturali del terreno, causate ad esempio dalla temperatura, dal livello delle acque ipogee, dal livello dei laghi di ritenuta e così via. A tale proposito è stata redatta la carta del rischio di subsidenza.

Le considerazioni emerse da tale analisi, in particolare per la zona di Mules che dista circa 2 km in pianta dal tracciato, sono state ritenute valide anche per lo scavo del cunicolo esplorativo, che in questa zona presenta coperture dell'ordine di 600 metri. In tal caso comunque, date le condizioni al contorno, non è stato ritenuto probabile il verificarsi di cedimenti differenziali pronunciati, soprattutto nella zona del conoide di fondovalle, ove peraltro insistono la maggior parte degli edifici, concentrati nell'abitato di Mules.

In ogni caso è stato posto in essere un monitoraggio geodetico di precisione articolato in due attività correlate fra loro:

- Monitoraggio permanente satellitare a più livelli (GNSS);
- Monitoraggio terrestre con una stazione totale robotizzata, con misurazioni a prismi installati su alcuni edifici dell'abitato di Mules

Ad oggi, dopo 4 anni di monitoraggio continuo, i dati rilevati rappresentano una situazione di stabilità dell'area controllata.

Gli unici movimenti registrati sono relativi ai cicli stagionali (estate/inverno).

I dati che sono stati raccolti nel secondo semestre 2019 potranno essere consultati nei due rapporti "Monitoraggio geodetico in Val di Mules".

#### Monitoraggio permanente satellitare a più livelli (GNSS)

Per raggiungere la massima precisione possibile nell'ambito delle misurazioni con tecnologia satellitare, in un'area di circa due chilometri quadrati è stata realizzata una rete GNSS regionale, in corrispondenza del paese di Mules, consistente di cinque punti inseriti, a loro volta, in una rete di ordine superiore. In posizione centrale è presente una

### 3.6. Geodätische Überwachung

Im Verlauf der Planung des Brenner Basistunnels wurde eine Bewertung der möglichen Bodensenkungserscheinungen durch die vom Tunnel ausgelöste Entwässerung durchgeführt. Diese möglichen Bodensenkungen können auch im Zusammenhang mit hydraulischem Druckverlust im Grundwasser stehen oder durch natürliche Bodenformationen entstehen, die z.B. durch Temperatur, dem Wasserstand des Grundwassers, dem Wasserstand von Stauseen usw. verursacht werden. In diesem Zusammenhang wurde die Karte für das Risiko von Bodensenkungen ausgearbeitet.

Die aus dieser Analyse abgeleiteten Erkenntnisse, insbesondere für den etwa zwei km entfernten Bereich von Mals, wurden auch für den Vortrieb des Erkundungsstollens als gültig erachtet, der in diesem Bereich eine Überdeckung von ca. 600 Meter aufweist. In diesem Fall jedoch wurden jedoch auch aufgrund der Rahmenbedingungen, insbesondere im Bereich des Schwemmkegels im Talboden – wo sich die meisten Gebäude von Mals befinden – differenzielle Bodensenkungen für nicht wahrscheinlich gehalten.

Trotzdem wurde eine geodätische Präzisions-Überwachung mit zwei zueinander in Beziehung stehenden Funktionen eingerichtet:

- Permanente Überwachung durch mehrschichtigen Satelliten (GNSS);
- Erdüberwachung über eine vollkommen automatisiert betriebene Station mit Prismenmessungen, die auf einigen Gebäuden in Mals installiert sind.

Bis heute, nach vier Jahren durchgehender Monitorings, zeigen die erhobenen Daten eine stabile Situation in der kontrollierten Zone.

Die einzig messbaren Veränderungen hängen mit den wechselnden Jahreszeiten zusammen (Sommer/Winter).

Die Daten, welche im zweiten Halbjahr 2019 dazu erhoben wurden, können in den Berichten „Geodätische Überwachung im Malsertal“ detailliert eingesehen werden.

#### Permanente mehrschichtige Satelliten-Überwachung durch (GNSS)

Um die höchstmögliche Genauigkeit bei Messungen mit Satellitentechnik zu erreichen, wurde in Mals auf einer Fläche von etwa zwei Quadratkilometern ein regionales GNSS-Netzwerk, bestehend aus fünf Punkten, errichtet. In zentraler Position gibt es eine Referenzstation für die Berechnung der Basislinien der anderen vier Stationen;

stazione di riferimento per il calcolo delle linee di base alle altre quattro stazioni; tutte le stazioni sono ulteriormente sorvegliate tramite i dati forniti da tre stazioni del servizio di riferimento GPS STPOS dell'Ufficio Geodetico dell'Ispettorato del Catasto della Provincia Autonoma di Bolzano: la rete GNSS complessiva consta dunque di 5 + 3 stazioni.

### **Monitoraggio terrestre con una stazione totale robotizzata**

In aggiunta al monitoraggio GNSS è stata installata una stazione totale robotizzata per la misurazione in continuo in prismi posizionati su 38 edifici dell'abitato di Mules e su 12 punti fiduciali, individuati nelle immediate vicinanze, necessari ad ottenere delle informazioni affidabili e dirette, relative ad eventuali movimenti di superficie, anche nel centro densamente edificato della frazione di Mules.

Prima dell'inizio dei lavori di scavo in sotterraneo attraverso la zona critica del Lineamento Periadriatico, il sistema di monitoraggio GNSS è stato tarato con una misura di riferimento (misura zero) e con una prima misurazione di controllo.

Il trasferimento dei dati ad un centro operativo avviene in tempo reale, tramite GPRS/UMTS con controllo costante della qualità dei dati; questi ultimi, sempre in tempo reale, vengono elaborati ed eventuali scostamenti dai livelli di soglia prestabiliti sono segnalati tramite invio automatico di comunicazioni via SMS o e-mail ai responsabili dei lavori per gli opportuni provvedimenti.

alle Stazioni werden darüber hinaus mithilfe der Daten dreier GPS STPOS - Referenzstationen des Amtes für die geodätischen Vermessungen der Autonomen Provinz Bozen überwacht: Das GNSS-Gesamtnetz besteht demnach aus 5 + 3 Stationen

### **Erdüberwachung mit einer vollkommen robotergesteuerten Station**

Zusätzlich zu der GNSS-Überwachung wurde eine vollkommen automatisierte Station für die kontinuierliche Prismenmessung auf 38 Wohngebäuden von Muls sowie auf 12 Bezugspunkten in der Nähe und im dicht bebauten Zentrum von Muls installiert, um verlässliche Informationen und einen direkten Bezug zu jeder eventuellen Oberflächenbewegung zu erhalten.

Vor Beginn des Vortriebs durch die kritische Zone der Periadriatischen Naht wurde das GNSS-Überwachungssystem mit einem Referenzmaß (Maß Null) und einer ersten Kontrollmessung kalibriert.

Die Datenübertragung erfolgt in Echtzeit per GPRS/UMTS mit ständiger Kontrolle der Datenqualität. Diese Daten werden durchgängig in Echtzeit verarbeitet und Abweichungen von vorgegebenen Schwellenwerten werden automatisch durch Versenden von SMS oder E-Mail-Mitteilungen an die Verantwortlichen gesendet, die die geeigneten Maßnahmen ergreifen können.