



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-Bauos 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>									
	Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera									
Ausführende Unternehmen / Imprese esecutrici	Beauftragte / Mandataria:	 Datum/Data: 14.01.2016 Name/Nome: D. Bonadies								
 Auftraggeber / Mandanti:	  CONSORZIO COOPERATIVE COSTRUZIONI COC									
		Bearbeitet / Elaborato: 14.01.2016 Name/Nome: D. Bonadies								
Koordinierung Planung / Coordinamento progettazione	Planer / Beauftragte / Progettisti: Mandataria:	Geprüft / Verificato: 14.01.2016 Name/Nome: D. Bonadies								
Ergänzung fachmännische Dienstleistungen Integrazione prestazioni specialistiche	   	Freigegeben / Autorizzato: 14.01.2016 Name/Nome: N. Meister								
GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO – BRENNER BASISTUNNEL BBT SE		Gesehen BBT / Visto BBT_RUP: A. Lombardi								
Projekt-kilometer / Progressiva di progetto		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	005.00	B0115	00904	RT5	03

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in  
atmosfera

<b>Bearbeitungsstand Stato di elaborazione</b>			
<b>Revision Revisione</b>	<b>Änderungen / Cambiamenti</b>	<b>Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica</b>	<b>Datum Data</b>
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	14.12.2015
01	Revisione	D. Bonadies	06.08.2015
00	Erstversion Prima Versione	D. Bonadies	31.07.2015

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	
<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ALLGEMEINE EINORDNUNG</b>	
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE</b> .....	<b>5</b>
2.1	DAS BAULOS "EISACKUNTERQUERUNG"	
2.1	IL LOTTO DI COSTRUZIONE "SOTTOATTRA-VERSAMENTO ISARCO".....	5
2.1.1	BAUWERKE ZUM SUB-BAULOS "VORBEREITUNGS-MAßNAHMEN EISACKUNTERQUERUNG"	
2.1.1	OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PROPEDEUTICHE SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO" .....	5
2.2	BAUWERKE DES SUB-BAULOSES "HAUPTWERKE EISACKUNTERQUERUNG"	
2.2	OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO" .....	5
2.3	BAUWERKE DES SUB-BAULOSES „HAUPTWERKE EISACKUNTERQUERUNG“, DIE NICHT BESTANDTEIL DER PLANUNG SIND	
2.3	OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO" NON OGGETTO DI PROGETTAZIONE.....	9
<b>3</b>		
<b>3</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>UNTERSUCHUNGSMETHODE</b>	
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>13</b>
4.1	CHARAKTERISIERUNG DER SCHADSTOFFQUELLEN	
4.1	CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI E DEGLI INQUINANTI.....	13
4.2	EMISSIONSPROGNOSE	
4.2	STIMA DELLE EMISSIONI.....	15
4.3	AUSHUBTÄTIGKEITEN	
4.3	ATTIVITÀ DI SCAVO.....	16
4.4	BAUSTELLENTÄTIGKEITEN	
4.4	ATTIVITÀ DI CANTIERE .....	17
<b>5</b>	<b>SIMULATION DER FEINSTAUBVERTEILUNG IN DER LUFT</b>	
<b>5</b>	<b>SIMULAZIONE DEL FENOMENO DI DISPERSIONE IN ATMOSFERA</b> .....	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>BEFEUCHTUNG DER FLÄCHEN MITTELS NEBELKANONEN</b>	
<b>6</b>	<b>MISURE DI CONTENIMENTO DELLE DISPERSIONI DELLE POLVERI IN FASE DI COSTRUZIONE</b> .....	<b>26</b>

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

## 1 EINLEITUNG

Das Baulos "Eisackunterquerung" bildet den südlichsten Teil des Brenner Basistunnels vor der Einfahrt in den Bahnhof Franzensfeste und liegt ca. 1 km nördlich von Franzensfeste, in der Ortschaft Oberau in der Provinz Bozen.

Das Baulos umfasst im Wesentlichen die unterirdischen Rohbauarbeiten und die Außenarbeiten, welche im Arbeitsplan 2010 und nachfolgenden Aktualisierungen des Brenner Basistunnels angegeben sind.

Die geplanten Arbeiten bilden daher "ein nicht funktionstechnisches Baulos", das zum Gesamtprojekt Brenner-Basistunnel angehört.

Die Projekt- und funktionalen Anforderungen der geplanten Bauwerke entsprechen jenen des Einreichprojektes des Brenner Basistunnels, das von den zuständigen Behörden genehmigt worden ist.

Die geplanten Bauwerke umfassen ferner die im Zuge der diversen Genehmigungsverfahren erteilten Auflagen, die Optimierungen, die detaillierte Beschreibung der im Rahmen der grenzüberschreitenden Regelplanung erarbeiteten Standards sowie die Ergebnisse der im Zeitraum 2010-2011 durchgeführten zusätzlichen Bohrkampagnen und danach im Jahr 2015 der vorbereitenden Maßnahme zur Erstellung des Ausführungsprojekts, mit besonderer Bezugnahme auf die Aktualisierung des hydrogeologischen Modells.

Festgelegte Schnittstellen und Baustandards erlauben die Einbindung von Infrastrukturen und Anlagen der unterschiedlichen Baulose nach dem Brenner-Basistunnel-Arbeitsplan, zu dem das Baulos "Eisackunterquerung" gehört.

Das Baulos "Eisackunterquerung" ist wiederum in die 2 folgenden Sub-Baulose unterteilt:

- Sub-Baulos "Vorbereitungsmaßnahmen Eisack-Unterquerung", wozu der Ausführungsplan erarbeitet worden ist

## 1 INTRODUZIONE

Il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco", costituisce la parte estrema meridionale della Galleria di Base del Brennero prima dell'accesso nella stazione di Fortezza, ed è ubicato ca. 1 Km a nord dell'abitato di Fortezza, in località Prà di Sopra, in Provincia di Bolzano.

Il lotto di costruzione comprende essenzialmente le opere civili grezze in sotterraneo e le opere esterne individuate dal programma lavori 2010 e successivi aggiornamenti della Galleria di Base del Brennero.

Le opere progettate costituiscono pertanto un "lotto costruttivo non funzionale" facente parte del progetto complessivo della Galleria di Base del Brennero.

I requisiti di progetto e funzionali delle opere progettate rispondono a quelli del progetto definitivo della Galleria di Base del Brennero che ha ottenuto l'approvazione da parte delle autorità competenti.

Le opere progettate inoltre recepiscono le prescrizioni impartite nel corso dei diversi iter autorizzativi, le ottimizzazioni e le specificazioni di standard elaborati nell'ambito della progettazione guida transfrontaliera, nonché i risultati delle campagne geognostiche integrative effettuate negli anni 2010-2011, e successivamente nel 2015 propedeutica alla predisposizione del progetto esecutivo, con particolare riferimento all'aggiornamento del modello idrogeologico.

Le interfacce e gli standard di costruzione definiti consentono l'integrazione delle infrastrutture e delle dotazioni impiantistiche dei diversi lotti di costruzione previsti dal programma lavori della Galleria di base del Brennero, tra i quali è compreso il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco".

Il lotto di costruzione "Sottoattraversamento Isarco" è suddiviso a sua volta nei 2 seguenti sublotti:

- sublotto di costruzione "Opere propedeutiche Sottoattraversamento Isarco", del quale è stato elaborato il progetto esecutivo;

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

- Sub-Baulos "Hauptbauwerke Eisackunterquerung", das Gegenstand des vorliegenden Ausführungsplans ist.

- sublotto "Opere principali Sottoattraversamento Isarco" oggetto del presente progetto esecutivo.

## 2 ALLGEMEINE EINORDNUNG

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

### 2.1 DAS BAULOS "EISACKUNTERQUERUNG"

### 2.1 IL LOTTO DI COSTRUZIONE "SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO"

Die Lage der durch die Arbeiten betroffenen Bereiche sowie die Baulosabgrenzungen können den Projektplänen entnommen werden, auf die hiermit verwiesen wird.

L'ubicazione delle aree interessate dai lavori ed i limiti del lotto di costruzione sono rilevabili negli elaborati progettuali ai quali si rimanda.

Zur Standortermittlung wird festgehalten, dass die in den Planungsunterlagen verwendete Haupttunnelkilometrierung mit der der Gesamtwerke übereinstimmt, wobei für den Ost-Tunnel (Gleis 1) der Innsbrucker Bahnhof maßgebend ist, während sich die Verbindungstunnelkilometrierungen auf die jeweiligen Entzweigungspunkte der Verbindungstunneltrassen der Haupttunnel beziehen.

Ai fini della localizzazione delle opere, si stabilisce che la progressivazione delle gallerie principali utilizzata nei documenti delle progettazioni è quella generale dell'Opera, riferita per la galleria Est (binario dispari) alla stazione di Innsbruck, mentre la progressivazione delle interconnessioni sono riferite al loro punto di sfocco dei tracciati delle interconnessioni da quelle delle gallerie principali.

#### 2.1.1 BAUWERKE ZUM SUB-BAULOS "VORBEREITUNGS-MAßNAHMEN EISACKUNTERQUERUNG"

#### 2.1.1 OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PROPEDEUTICHE SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO"

Die Bauwerke des Sub-Bauloses "Vorbereitende Bauwerke Eisackunterquerung", die kein Bestandteil des betreffenden Ausführungsprojektes sind, umfassen im Wesentlichen:

Le opere del sublotto "Opere propedeutiche Sottoattraversamento Isarco", le quali non fanno parte del progetto esecutivo in oggetto, consistono essenzialmente in:

- Variante zur Brenner Staatsstraße Nr. 12 von km 490 + 500 bis km 491 + 500, einschl. einer neuen Brücke über dem Weißenbach, wobei die überschrittenen Unterdienststellen verlegt und eine Zufahrt zum Baustellenbereich fertiggestellt werden müssen
- Eisackbrücke
- Brenneisenbahnunterquerung bei km 200 + 400
- Verkehrswege innerhalb der Baustelle

- Variante alla S.S.12 del Brennero dal km 490 + 500 al km 491 + 500, compreso un nuovo ponte sul Rio Bianco, con spostamento dei sottoservizi interferiti e realizzazione di un accesso all'area di cantiere;
- Ponte sull'Isarco;
- Sottopasso alla linea ferroviaria del Brennero, al km 200 + 400;
- Viabilità interna di cantiere.

### 2.2 BAUWERKE DES SUB-BAULOSES "HAUPTWERKE EISACKUNTERQUERUNG"

### 2.2 OPERE DEL SUBLOTTO "OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO"

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

Die Arbeiten zum Sub-Baulos "Hauptbauwerke Eisackunterquerung", welche zum Einreichprojekt gehören, bestehen im Wesentlichen aus:

Le opere del sublotto "Opere principali Sottoattraversamento Isarco", che fanno parte del progetto esecutivo, consistono essenzialmente in:

## Haupttunnel

### 1. Abschnitt

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 54+015.00 (Los-Anfang) bis km 54+600.67 wovon:
  - von km 54+015.00 bis km 54+465.00 in zweigleisiger bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
  - von km 54+465.00 bis km 54+600.67 in zweigleisigem Abzweigtunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
- West-Haupttunnel – Gleis 2 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise) von km 54+042.00 (Los-Anfang) bis km 54+598.85 wovon:
  - von km 54+042.00 bis km 54+440.00 im zweigleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
  - von km 54+440.00 bis km 54+598.85 im zweigleisigen Abzweigtunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

### 2. Abschnitt (Eisackunterquerung)

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 54+600.67 bis km 54+700.77 (einschl. Tunnelzutrittschächte) im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
- West-Haupttunnel– Gleis 2 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 54+598.85 bis km 54+711.07 (einschl. Tunnelzutrittschächte) im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

### 3. Abschnitt

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)  
von km 54+700.77 bis km 54+968.00 im

## Gallerie principali

### 1° tratto

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale)  
da pk 54+015.00 (inizio lotto) a pk 54+600.67 di cui:
  - da pk 54+015.00 a pk 54+465.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 54+465.00 a pk 54+600.67 in galleria naturale di diramazione a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)
- Galleria principale ovest – binario pari - (tratto in galleria naturale) da pk 54+042.00 (inizio lotto) a pk 54+598.85 di cui:
  - da pk 54+042.00 a pk 54+440.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 54+440.00 a pk 54+598.85 in galleria naturale di diramazione a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)

### 2° tratto (Attraversamento Fiume Isarco)

- Galleria principale est – binario dispari – (tratto galleria naturale)  
da pk 54+600.67 a pk 54+700.77 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
- Galleria principale ovest – binario pari – (tratto galleria naturale)  
da pk 54+598.85 a pk 54+711.07 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)

### 3° tratto

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale)  
da pk 54+700.77 a pk 54+968.00 in galleria

Fachbereich:

Thema:

Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale

Tema: Documenti generali

Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

- West-Haupttunnel- Gleis 2 – (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)

von km 54+711.07 bis km 54+889.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)

Galleria principale ovest - binario pari – (tratto in galleria naturale)

da pk 54+711.07 a pk 54+889.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)

#### 4. Abschnitt

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 - (Abschnitt in offener Bauweise)

von km 54+968.00 bis km 55+060.00 im eingleisigen Tunnel in offener Bauweise (Vortrieb und Rohbau)

- West-Haupttunnel- Gleis 2 – (Abschnitt in offener Bauweise)

von km 54+889.00 bis km 55+018.00 im eingleisigen Tunnel in offener Bauweise (Vortrieb und Rohbau)

#### 4° tratto

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria artificiale)

da pk 54+968.00 a pk 55+060.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza)

- Galleria principale ovest - binario pari – (tratto in galleria artificiale)

da pk 54+889.00 a pk 55+018.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza)

#### 5. Abschnitt

- Ost-Haupttunnel – Gleis 1 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)

von km 55+060.00 bis km 56+100.00 (Los-Ende) wovon:

- von km 55+060.00 bis km 55+485.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
- von km 55+485.00 bis km 56+100.00 im zweigleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

*Hinweis: Der Tunnelvortrieb endet im Fels. Portalbauwerke sind nicht Gegenstand dieses Loses.*

- West-Haupttunnel – Gleis 2 - (Abschnitt in bergmännischer Bauweise)

von km 55+018.00 bis km 56+190.00 (Los-Ende), davon:

- von km 55+018.00 bis km 55+549.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)
- von km 55+549.00 bis km 56+190.00 im

#### 5° tratto

- Galleria principale est – binario dispari - (tratto in galleria naturale)

da pk 55+060.00 a pk 56+100.00 (fine lotto) di cui:

- da pk 55+060.00 a pk 55+485.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
- da pk 55+485.00 a pk 56+100.00 in galleria naturale a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)

*Avvertenza: Lo scavo della galleria termina in roccia; le opere di portale non sono oggetto del lotto.*

- Galleria principale ovest – binario pari - (tratto in galleria naturale)

da pk 55+018.00 a pk 56+190.00 (fine lotto) di cui:

- da pk 55+018.00 a pk 55+549.00 in galleria naturale a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
- da pk 55+549.00 a pk 56+190.00 in galleria naturale

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

zweigleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

a doppio binario (scavo e rivestimento definitivo)

*Hinweis: Der Tunnelvortrieb endet im Fels. Die Portalbauwerke sind nicht Gegenstand dieses Loses.*

*Avvertenza: Lo scavo della galleria termina in roccia; le opere di portale non sono oggetto del lotto.*

### Verbindungstunnel

- Verbindungstunnel Ost – Gleis 1  
“Abzweigabschnitt vom Haupttunnel zum Losende”  
von km 1+971.44 (km 54+600.67 Ost-Haupttunnel – Gleis 1) bis km 2+684.41 wovon:
  - von km 1+971.44 bis km 2+069.97 (einschl. Tunnelzutrittschächte) in bergmännischer Bauweise eingleisige Eisackunterquerung (Vortrieb und Innenschale)
  - von km 2+069.97 bis km 2+270.00 im eingleisigen Tunnel in offener Bauweise (Vortrieb und Rohbau)
  - von km 2+270.00 bis km 2+525.00 Eingleisiger Bahnkörper in Wannensbauwerk (Vortrieb und Bauarbeiten)
  - von km 2+525.00 bis km 2+684.41 Bahnkörper in Dammlage / im Einschnitt (Vortrieb und Bauarbeiten)
- West-Verbindungstunnel– Gleis 2  
“Abzweigabschnitt vom Haupttunnel zum Los-Ende”  
von km 1+693.13 (km 54+598.85 West-Haupttunnel– Gleis 2) bis km 2+550.00 wovon:
  - von km 1+693.13 bis km 1+795.86 (einschl. Tunnelzutrittschächte) in bergmännischer Bauweise eingleisige Eisackunterquerung (Vortrieb und Innenschale)
  - von km 1+795.86 bis km 2+550.00 im eingleisigen Tunnel in bergmännischer Bauweise (Vortrieb und Innenschale)

*Hinweis: Der Tunnelvortrieb endet in Fels. Die Portalwerke sind nicht Gegenstand dieses Loses.*

### Verlagerung der historischen FS-Eisenbahntrasse

- von km 199+935 ca. bis km 200+900 ca. (Gleis 2) der vorhandenen Eisenbahntrasse Verona Brenner über eine Länge von m 965 ca. (Fertigstellung der neuen Fahrbahnbreite und Rüstung, Inbetriebnahme).

### Klein- und Nebenbauwerke

### Interconnessioni

- Interconnessione est – binario dispari  
“tratto di diramazione dalla galleria principale fine lotto”  
da pk 1+971.44 (pk 54+600.67 Galleria principale est – binario dispari) a pk 2+684.41 di cui:
  - da pk 1+971.44 a pk 2+069.97 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in galleria naturale attraversamento Isarco a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 2+069.97 a pk 2+270.00 in galleria artificiale a singolo binario (scavo e opera grezza)
  - da pk 2+270.00 a pk 2+525.00 Corpo stradale ferroviario a binario singolo con scavo “a vascone” (scavo e opere civili)
  - da pk 2+525.00 a pk 2+684.41 Corpo stradale ferroviario in rilevato/trincea (scavo e opere civili)
- Interconnessione ovest – binario pari  
“tratto di diramazione dalla galleria principale – fine lotto”  
da pk 1+693.13 (pk 54+598.85 Galleria principale ovest – binario pari) a pk 2+550.00 di cui:
  - da pk 1+693.13 a pk 1+795.86 (compresi pozzi di accesso alle gallerie) in gallerianaturale attraversamento Isarco a singolo binario (scavo e rivestimento definitivo)
  - da pk 1+795.86 a pk 2+550.00 in galleria naturale a binario singolo (scavo e rivestimento definitivo)

*Avvertenza: Lo scavo della galleria termina in roccia; le opere di portale non sono oggetto del lotto.*

### Spostamento linea storica FS

- da pk 199+935 ca. a pk 200+900 ca. (binario pari) della linea ferroviaria esistente Verona Brennero, per una lunghezza di m 965 ca. (realizzazione della nuova sede ferroviaria e attrezzaggio, messa in esercizio).

### Opere minori e accessorie



Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

Dieses Baulos umfaßt die folgenden Kleinbauwerke:

- Schächte und Notausgänge (Vortrieb und Innenschale).
- Querverbindungsgänge (Vortrieb und Innenschale)
- zusätzliche Bauwerke am Abschnitt der verlagerten FS-Eisenbahnstrecke
- Sicherheitsmaßnahmen gegen Steinschlag über der historischen Eisenbahntrasse von ca. km 199+000 bis ca. km 200+265
- Umwelt-Instandsetzungsmaßnahmen und endgültige Bereinigung des Eisack-Flusses sowie der durch die Arbeiten betroffenen Bereiche.
- Zufahrtsstraßen zum Rettungsplatz beim Verbindungsportal 2 bis km 0+275 ca.

Sono comprese nel lotto di costruzione le seguenti opere minori:

- pozzi e uscite di emergenza (scavo e rivestimento definitivo)
- cunicoli trasversali di collegamento (scavo e rivestimento definitivo)
- opere complementari in corrispondenza del tratto di linea FS spostata
- interventi di messa in sicurezza contro la caduta massi sopra la linea storica da ca. km 199+000 a ca. km 200+265
- interventi di ripristino ambientale e sistemazione finale del fiume Isarco e delle aree interessate dai lavori
- viabilità di accesso alla zona di soccorso presso il portale interconnessione pari fino alla pk 0+275 ca.

Weiterer Bestandteil des Sub-Baulosprojektes ist die Fertigstellung aller Nebenarbeiten bzw. solcher von kleinem Umfang, welche im betreffenden Bereich der Maßnahmen liegen, deren Ausführung sich zur vollständigen Werkfertigstellung als erforderlich und/oder zweckmäßig erweist.

Costituiscono inoltre parte integrante del progetto del sublotto di costruzione, la realizzazione di tutte le opere accessorie e di piccole dimensioni che ricadono nel tratto oggetto dell'intervento, la cui realizzazione risulta necessaria e/o funzionale alla compiuta esecuzione delle opere.

### 2.3 BAUWERKE DES SUB-BAULOSES „HAUPTWERKE EISACKUNTERQUERUNG“, DIE NICHT BESTANDTEIL DER PLANUNG SIND

### 2.3 OPERE DEL SUBLOTTO “OPERE PRINCIPALI SOTTOATTRAVERSAMENTO ISARCO” NON OGGETTO DI PROGETTAZIONE

Die folgenden Bauwerke und Anlagen sind in vorliegender Planung nicht enthalten:

Le seguenti opere ed impianti sono escluse dalla presente progettazione:

- **Bahnanlagen** zur Versorgung der Haupttunnel und der Verbindungstunnel, im Wesentlichen bestehend aus:
  - Fahrbahn
  - Erschütterungsschutzmaßnahmen
  - Anlagen für das Bahnstromsystem und die Energieversorgung
  - Fernmelde- und Überwachungssysteme
  - Steuerungs- und Sicherungssysteme
  - Maschinentechnische Anlagen (wie im Einreichprojekt 2008 angegeben)
- **Impianti ferroviari** a servizio delle gallerie principali e delle interconnessioni costituiti essenzialmente da:
  - sovrastruttura
  - interventi per la mitigazione dalle vibrazioni
  - impianti di trazione elettrica e approvvigionamento energetico
  - sistemi di telecomunicazione e sorveglianza
  - sistemi di comando/controllo
  - impianti meccanici (come definiti nel progetto definitivo 2008)

Fachbereich:

Thema:

Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale

Tema: Documenti generali

Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

- Anlage zur Überwachung der Baustelle und der Positionierung der Personen.
- **Portalbauwerke der beiden Haupttunnel Ost und West** (Gleis 1 und 2) und die ersten Strecken dieser Tunnel laut den zuvor festgelegten Los-Begrenzungen.
- **Portalbauwerke des Verbindungstunnels Gleis 2** und der erste Abschnitt dieses Tunnels laut zuvor festgelegter Los-Begrenzung.
- **Bauwerke am Verbindungsportal Gleis 1** und die zugehörigen Zufahrtsstraßen von km 0+275 ca. bis km 0+400 ca. und am Rückhaltebecken Holer Graben.
- Bauwerke in bezug auf den **Bahnhofsbereich von Franzensfeste**.
- **Rückhaltebecken Holer Graben und Hohewand** mit zugehörigen Zufahrtsstraßen.
- impianto di sorveglianza cantiere e localizzazione delle persone.
- **Opere di portale delle due gallerie principali est ed ovest** (binari dispari e pari) e i tratti iniziali delle medesime gallerie, secondo i limiti di lotto precedentemente definiti.
- **Opere di portale della galleria d'interconnessione pari** ed il tratto iniziale della medesima galleria, secondo il limite di lotto precedentemente definito.
- **Opere presso il portale d'interconnessione pari** e la relativa viabilità di accesso dalla pk 0+275 ca. alla pk 0+400 ca. ed al Bacino di ritenuta Holer Graben.
- Opere riferite all'ambito della **stazione di Fortezza**.
- **Bacini di ritenuta Holer Graben e Hohewand** e la relativa viabilità di accesso.

### 3

Die Untersuchung erfolgte zu folgenden Zwecken:

- 
- Prüfung des Ausmaßes der Umweltbelastung der Bereiche im Umkreis der Baustelle gemessen in Bodenkonzentrationen (Immissionen) von PM10 anhand eines Partikel-Dispersionsmodells.

Die Untersuchung gliedert sich in folgende Phasen:

- Feststellung der Bautätigkeiten, die Partikelemissionen bewirken, und ihre räumliche sowie zeitliche Charakterisierung.
- Bestimmung der PM10Emissionsfaktoren für die einzelnen Bautätigkeiten.
- Einschätzung der Aktivitätsindikatoren für die einzelnen Bautätigkeiten.
- Einschätzung der Emissionsrate jeder Bautätigkeit gemessen in  $g\ h^{-1}$  oder  $g\ m^{-2}\ h^{-1}$ .
- Bestimmung der meteorologisch bedingten Bewegungen in der Atmosphäre für die Durchführung der Feinstaubverteilungsstudie.
- Ausbreitungssimulation mittels Gauß-Modell.
- Kartografische Darstellung der Resultate aus den Simulationen.

### 3 PREMESSA

Lo studio condotto ha lo scopo di:

- Valutare le emissioni di particolato (PM10) rilasciato durante le attività relative al sublotto opere principali del lotto " sotto attraversamento Isarco";
- Verificare, mediante l'utilizzo di un modello di dispersione, l'entità dell'impatto sulle aree circostanti i cantieri in termini di concentrazioni al suolo (immissioni) di PM10.

Lo studio è articolato nelle seguenti fasi:

- Identificazione delle attività che determinano emissioni di particolato e loro caratterizzazione spaziale e temporale;
- Definizione per ogni attività dei fattori di emissione di PM10;
- Valutazione per ogni attività degli indicatori di attività;
- Valutazione per ogni attività della *emission rate* in termini di  $g\ h^{-1}$  o  $g\ m^{-2}\ h^{-1}$ ;
- Definizione delle condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera per la realizzazione dello studio di dispersione;
- Simulazione della dispersione mediante modello gaussiano;
- Rappresentazione cartografica dei risultati delle simulazioni.

Nel progetto in esame si è tenuto conto di tutte le soluzioni migliorative in termini di minimizzazione delle emissioni delle polveri in atmosfera.

In particolare si è tenuto conto: della copertura degli impianti principali (frantumazione, betonaggio), della presenza di un impianto di lavaggio gomme in cantiere, del bagnamento delle superfici e dell'uso di mezzi di più recente tecnologia relativamente all'abbattimento delle emissioni allo scarico.

Il progetto esecutivo tiene in considerazione le prescrizioni della delibera CIPE 071/2009, in particolare per le emissioni di polveri si è tenuto conto della **prescrizione n°14** che a sua volta è stata recepita nel documento "Disposizioni tecniche particolari" (D0753-C2-10.020.01-KS) di contratto, che prescrive che l'Appaltatore sottoponga all'esame del Comitato VIA della Provincia autonoma di Bolzano il progetto esecutivo che include i dettagli dell'organizzazione del cantiere (tali dettagli sono esplicitati nei documenti del setto 10 "Logistica di cantiere" che comprende relazioni ed elaborati grafici), di riduzione del rumore e delle polveri.

Come previsto dalla prescrizione n.20 del cipe e dalle "Disposizioni tecniche particolari" contrattuali (doc n° D0753-C2-10.020.01-KS) durante i lavori saranno adottati i seguenti interventi di mitigazione per il contenimento della produzione e diffusione delle polveri:

- bagnatura sistematica dei cumuli per limitare il sollevamento di polveri;
- bagnatura sistematica degli areali non asfaltati per limitare il sollevamento di polveri;
- nelle operazioni di bagnatura dovrà essere utilizzata una soluzione di acqua e polimeri antipolvere con caratteristiche ecocompatibili;
- opportuno lavaggio delle ruote degli automezzi pesanti all'uscita di cantiere; deve essere previsto un tratto idoneo per il gocciolamento e l'asciugatura delle ruote; l'impianto di lavaggio ruote deve essere idoneo al fine di prevenire con efficacia qualunque sporco delle strade per tutta la durata dell'anno; l'approvvigionamento e lo smaltimento dell'acqua così come lo smaltimento dei fanghi spetta all'Appaltatore;
- lavaggio con frequenza almeno settimanale del tratto di strada pubblica prossimo al cantiere; detta frequenza dovrà essere adeguatamente affittata nel caso in cui lo stato della pulizia del tratto di strada interessato non risulti adeguato agli standard ambientali e di sicurezza richiesti;
- lavaggio giornaliero delle superfici asfaltate all'interno dei cantieri;
- l'Appaltatore per eseguire i lavaggi stradali dovrà avere a disposizione una spazzatrice stradale di adeguate dimensioni;
- impiego di macchinari con bassa emissione di gas nocivi per l'esecuzione dei lavori. Le macchine operatrici da utilizzare devono rispondere ai requisiti minimi sotto specificati:
  - a) macchine operatrici ed altri mezzi con i motori diesel di

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

potenza superiore a 37 KW, dotati di adeguato filtro antiparticolato. Per i filtri antiparticolato deve essere allegato l'attestato sul grado di efficienza, tenendo presente che sono adeguati quelli che rispettano le seguenti caratteristiche:

- o grado di efficienza "concentrazione di particelle" di dimensione di particelle 20-300 nm di oltre il 95%;
  - o grado di efficienza "EC concentrazione di massa" di oltre il 90%, - per i quali sia dimostrato che non sono date emissioni tossiche secondarie;
  - o sistemi di filtro antiparticolato che rispettino i predetti requisiti se sono inclusi nell'elenco dei filtri antiparticolato VERT (edizione Bundesamt für Umwelt, Wald Landschaft BUWAL, Bern, laboratorio riconosciuto che aderisce al programma EU-PMP).
- b) macchine operatrici ed altri mezzi con i motori diesel di potenza superiore a 37 KW, che rispettano i limiti di emissioni nocive come da allegato I, 4.2.3, art. 9, comma 3 della direttiva CE 97/98/CE (immatricolazione dopo il 31.12.2000).
- c) camion classe EURO 4 o 5 (direttiva CE 99/96/CE) oppure dotati di adeguato filtro antiparticolato con le caratteristiche di cui al punto su indicato

## 4 UNTERSUCHUNGSMETHODE

### 4.1 CHARAKTERISIERUNG DER SCHADSTOFFQUELLEN

Die untersuchten Baustellentätigkeiten erzeugen verschiedene Luftschadstoffe im Zusammenhang mit Aushüben, Erdbewegungen und Einsatz von Maschinen mit Verbrennungsmotoren, zum Großteil von Dieselfahrzeugen.

Bei den Schadstoffen handelt es sich also um Stäube aus Erdarbeiten und Erdbewegungen sowie um all jene Schadstoffe, die normalerweise von Dieselmotoren ausgestoßen werden.

Die entschieden signifikanteren Schadstoffe sind jedoch Feinstäube, die bei den Baustellentätigkeiten entstehen.

Die Luftschwebeteilchen, gemeinhin Feinstäube bezeichnet, werden nach Partikelgröße klassifiziert: TSP (Gesamtschwebestaub), PM10 (Feinstaub mit aerodynamischem Durchmesser von weniger als 10

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI E DEGLI INQUINANTI

Le attività di cantiere, del tipo in oggetto, producono diversi inquinanti atmosferici conseguenti alle operazioni di scavo, movimentazione e uso di macchinari con motori a combustione interna, nella maggior parte dei casi diesel.

Gli inquinanti rilasciati sono quindi le polveri dovute alle attività di scavo e di movimentazione e tutti gli inquinanti normalmente riscontrabili allo scarico dei motori diesel.

Le polveri rappresentano però l'inquinante decisamente più significativo proprio in conseguenza delle attività svolte.

Il particolato atmosferico, comunemente indicato come polveri, viene classificato in base alle dimensioni come: PTS (polveri totali sospese), PM10 (materiale particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm), PM2.5 (materiale particolato

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

$\mu\text{m}$ ), PM2.5 (Feinstaub mit aerodynamischem Durchmesser unter  $2,5 \mu\text{m}$ ) und PM1 (Ultrafeinstaub mit aerodynamischem Durchmesser unter  $1 \mu\text{m}$ ).

Im Hinblick auf die Einschätzung der Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen ist PM10 signifikanter als TSP. Denn letzterer wird aufgrund seiner Größe zum Großteildurch die oberen Luftwege herausgefiltert und wieder ausgestoßen, ohne gesundheitliche Schäden zu verursachen.

Dagegen dringt Feinstaub mit Partikelgröße PM10 und kleiner in unterschiedlichem Ausmaß tiefer in unsere Luftwege ein bis hin zu den Lungenbläschen und verursacht daher einen weitaus erheblicheren Schaden. Allerdings sind die Konzentrationswerte von PM10, PM2.5 und PM1 nicht voneinander unabhängig, und so ergeben sich je nach Umweltsystem oder Emissionsart relativ konstante Konzentrationsverhältnisse.

Aus diesen Gründen wird in dieser Studie PM10 als repräsentative Kenngröße der Luftverschmutzung im Zusammenhang mit den Bautätigkeiten untersucht. Nach dem, was oben gesagt wurde, ist es also nicht schwierig nach Einschätzung der Belastung durch PM10 auf die Belastung durch PM2.5 oder PM1 zu schließen.

Im vorliegenden Fall wird die Feinstaubemission hauptsächlich durch die folgenden Bautätigkeiten verursacht:

- Aushübe und Abträge
- Vermahlung und/oder Zerkleinerung des Aushubmaterials
- Erdbewegungen
- Abgasemissionen der Transportfahrzeuge und Baumaschinen
- Staubaufwirbelung durch fahrende Baumaschinen und Transportfahrzeuge.

Die Emissionen wurden im Hinblick auf die Emissionsrate sowohl nach einzelnen Quellen, wenn es sich um feste und signifikante Quellen handelt, als

con diametro aerodinamico inferiore a  $2.5 \mu\text{m}$ ) e PM1 (materiale particolato con diametro aerodinamico inferiore a  $1 \mu\text{m}$ ).

Ai fini della valutazione dell'impatto sulla salute umana è più significativo considerare le PM10 piuttosto che le PTS. Queste ultime, infatti, per le loro dimensioni vengono in larga parte trattenute nei tratti più alti delle vie respiratorie e quindi espulse senza causare danni alla salute.

Al contrario le PM10, e inferiori, in diversa misura, penetrano le nostre vie respiratorie fino a raggiungere gli alveoli polmonari determinando quindi un danno molto più rilevante. D'altra parte i livelli di concentrazione di PM10, PM2.5 e PM1 non sono indipendenti gli uni dagli altri e, a seconda dei sistemi ambientali che si considerano o delle tipologie di emissioni, si hanno dei rapporti di concentrazione relativamente costanti.

Per questi motivi in questo studio si è assunto come parametro rappresentativo dell'inquinamento atmosferico, indotto dalle attività costruttive, il PM10. Per quanto detto in precedenza, una volta valutato l'impatto in termini di PM10, non è difficile risalire a quello corrispondente a PM2.5 o PM1.

Nel caso in oggetto l'emissione delle polveri è principalmente dovuta alle seguenti attività:

- operazioni di scavo;
- macinazione e/o frantumazione di materiali da scavo;
- movimentazione di materiali da scavo;
- emissioni allo scarico di mezzi di trasporto o di lavorazione;
- risollevaramento causato dai mezzi in movimento.

Le emissioni sono state considerate sia singolarmente, quando fisse e significative in termini di emission rate, che accorpate in

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

auch zusammengefasst in Flächen- oder lineare Quellen untersucht.

Die Baustellenbereiche wurden als Flächenquellen simuliert, die durch eine Emissionsrate pro Flächeneinheit gekennzeichnet sind.

Zunächst wurden die Emissionsquellen und ihre geografische Lage sowie ihre jeweilige Größe auf der Basis des eingereichten Baustelleneinrichtungsplans bestimmt.

Die definierten Bereiche umfassen:

- Baustelle Ost, wo sich Zerkleinerungs- und Betonmischanlagen befinden.
- 
- 
- 
- 
- Tunnel, in denen die Ausbrüche stattfinden.
- Straßenabschnitte (Brennerautobahn und Staatsstraße SS12), auf denen der Verkehr der Transportfahrzeuge von und zur Baustelle erfolgt.

sorgenti areali o lineari.

Le aree di cantiere sono state simulate come delle sorgenti areali caratterizzate da una emission rate per unità di superficie.

Le emissioni dovute al traffico dei mezzi all'interno del cantiere e sulle strade esterne (autostrada del Brennero e statale SS12) sono state assunte come emissioni lineari.

Si è dapprima proceduto a individuare le sorgenti emmissive definendo la loro collocazione geografica e le rispettive dimensioni sulla base del progetto di cantierizzazione presentato.

Le aree individuate comprendono:

- cantiere Est dove sono localizzati l'impianto di frantumazione e betonaggio;
- cantiere Nord dove sono localizzati l'impianto di ventilazione, gli elettro compressori e gruppi elettrogeni di emergenza;
- cantiere Ovest dove sono localizzati i gruppi elettrogeni di emergenza, impianto di ventilazione e elettro compressori;
- cantiere Sud dove sono localizzati gli elettro compressori;
- le aree di deposito temporaneo dove si effettua il deposito e lo stoccaggio di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- le gallerie dove avvengono le attività di scavo;
- i tratti stradali (Autostrada del Brennero e strada statale SS12) dove avviene il transito dei mezzi di trasporto da e verso l'esterno.

Si allega l'elaborato grafico " Planimetria sorgenti emmissive in atmosfera" (cod. 02-H71-AF-002-13-01-009.00-B0115-04905-1A6)

#### 4.2 EMISSIONSPROGNOSE

#### 4.2 STIMA DELLE EMISSIONI

Die Schätzung der Emissionen wurde für jede einzelne Emissionsquelle durchgeführt. Die Emission der einzelnen Bautätigkeit bzw. Maschine/Fahrzeug wurde mithilfe von Formeln folgenden Typs berechnet:

$$E_j = AR_j \times EF_j \quad (1)$$

wobei:  $E_j$  die Emissionsrate der j-ten Bautätigkeit bzw. Maschine/Fahrzeug ist (g/h);  $AR_j$  ein Aktivitätsindikator ist, der die Intensität der Tätigkeit oder Nutzung der Maschine ausdrückt, und  $EF_j$  der Emissionsfaktor der j-ten Tätigkeit oder Maschine ist und die Schadstoffmasse repräsentiert, die pro Mengeneinheit des Aktivitätsindikators ausgestoßen wird.

Für Flächenquellen wurde die Gesamtemissionsrate mithilfe folgender Formel berechnet:

$$E_s = \sum_{j \in s} AR_j \times EF_j \quad (2)$$

wobei  $E_s$  die Gesamtemission der Flächenquelle s ist, erhalten aus der Summe der Emissionen aller darin enthaltener Quellen j.

Für die Schätzung der Emissionsfaktoren muss dagegen auf die in der technischen Literatur verfügbaren Daten Bezug genommen werden. Je nach Emissionsart sind verschiedene Quellen verfügbar.

#### 4.3 AUSHUBTÄTIGKEITEN

Für Aushubtätigkeiten wird ein PM10 Emissionsfaktor von 0,04 g/Mg angegeben (siehe EMAP/EEA 2009 A2.A.5.a *Quarrying and mining of minerals other than coal*).

Beim Tunnelvortrieb in bergmännischer Bauweise reduziert sich der Emissionsfaktor erheblich, da die Bautätigkeit im geschlossenen Stollen stattfindet und daher die Ausbreitung in der Atmosphäre sehr gering ist.

Für Tunnel in offener Bauweise wurde ein Emissionsfaktor von 0,04 g/Mg Aushubmaterial und für Tunnel in bergmännischer Bauweise von 0,004 g/Mg

La stima delle emissioni è stata eseguita, per ciascuna delle sorgenti emissive individuate, valutando l'emissione della singola attività/macchina attraverso l'utilizzo di formule del tipo:

dove:  $E_j$  è la *emission rate* dell'attività o macchina j-sima (g/h);  $AR_j$  è un indicatore di attività che esprime l'intensità della lavorazione o dell'utilizzo della macchina e  $EF_j$  è il fattore di emissione della lavorazione o macchina j-sima e rappresenta la massa di inquinante emessa per una quantità unitaria dell'indicatore di attività.

Per le sorgenti areali si è quindi proceduto a valutare l'*emission rate* complessiva attraverso la formula

dove  $E_s$  è l'emissione complessiva della sorgente areale s ottenuta sommando le emissioni di tutte le sorgenti j in essa contenute.

Per la valutazione, invece, dei fattori di emissione si deve fare riferimento ai dati forniti dalla letteratura tecnica. Sono disponibili diverse fonti a seconda della tipologia di emissione

#### 4.3 ATTIVITÀ DI SCAVO

Per le attività di scavo si riporta un fattore di emissione per il PM10 di 0.04 g/Mg. (ved. EMAP/EEA 2009 A2.A.5.a *Quarrying and mining of minerals other than coal*)

Per lo scavo di gallerie naturali il fattore di emissione si riduce notevolmente poiché le operazioni si svolgono in galleria e quindi la dispersione in atmosfera è molto ridotta.

Si è assunto un fattore di emissione di 0.04 g/Mg di materiale scavato per le gallerie artificiali e di 0.004 g/Mg per le gallerie



Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

eingesetzt.

Die aus dem Baustelleneinrichtungsplan abgeleitete ausgehobene Menge pro Stunde wurde als Aktivitätsindikator verwendet.

#### 4.4 BAUSTELLENTÄTIGKEITEN

Feststehende Anlagen: Für die Zerkleinerungs- und Betonmischanlagen wurden die Angaben gemäß EPA verwendet.

Für die Tertiärzerkleinerung wird ein Emissionsfaktor von 1.2-0.27 g/Mg angegeben (siehe EPA - AP-42 – 11.19. 2 - *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing Table 11.19. 2*) je nachdem, ob es sich um eine Trocken- oder Nasszerkleinerung handelt.

Dagegen liegen keine Angaben für die vorausgehenden Phasen vor. Zur Sicherheit kann derselbe Emissionsfaktor auch für die vorherigen Phasen (Primär- und Sekundärzerkleinerung) eingesetzt werden.

Im vorliegenden Fall wird die Feinstaubemission bei dieser Anlage nicht nur durch eine Nassbehandlung (wet type) verringert, sondern des Weiteren auch durch den Umstand, dass diese durch eine geeignete Abdeckung versehen ist.

Daher kann von einer 99%igen Reduktion der Feinstaubemission und folglich von einem Emissionsfaktor von 0,0027 g/Mg ausgegangen werden. In der Literatur wird für geschlossene Anlagen ein Emissionsfaktor von 0,05 g/m<sup>3</sup> Trockenmaterial empfohlen, entsprechend ca. 0,075 g/Mg (siehe EPA AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 11: Mineral Products Industry chp 11.24 Metallic Minerals Processing). Zur Sicherheit wird als Emissionsfaktor der zuletzt genannte eingesetzt.

Für die Betonmischanlage kann ein Emissionsfaktor von 3 g/Mg (siehe EPA – AP-42 Emission Factor Documentation for AP-42 Section 11.12 Concrete Batching - Table 18.5. General Emission Factors, Loading Operations, Controlled) bei Anlagen angenommen werden, die mit einer gewissen Emissionskontrolle durch Nassbehandlung von

naturali.

Come indicatore di attività si utilizza la quantità oraria di materiale scavato, dedotta dal progetto di canterizzazione.

#### 4.4 ATTIVITÀ DI CANTIERE

Impianti fissi Per gli impianti di frantumazione e betonaggio si sono utilizzate le indicazioni previste dall'EPA.

Per la frantumazione terziaria si riporta un fattore di emissione di 1.2-0.27 g/Mg (ved. EPA - AP-42 – 11.19. 2 - *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing Table 11.19. 2*) a seconda che l'impianto sia gestito in modalità a secco o a umido

Non vengono, invece, riportate informazioni per le fasi precedenti. In via cautelativa è possibile assumere lo stesso fattore di emissione anche per le fasi precedenti (primaria e secondaria).

Nel caso specifico l'impianto non solo riduce l'emissione di polveri mediante il controllo dell'umidità (modalità wet) ma le riduce ulteriormente in quanto chiuso mediante una idonea copertura.

Si può assumere quindi una riduzione del 99% delle polveri emesse e quindi un fattore di emissione di 0.0027 g/Mg. In letteratura per impianti chiusi si suggerisce l'uso di un fattore di emissione 0.05 g/m<sup>3</sup> di materiale secco che corrispondono a circa 0.075 g/Mg (ved. EPA AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 11: Mineral Products Industry chp 11.24 Metallic Minerals Processing). In via cautelativa si assume quest'ultimo come fattore di emissione.

Per l'impianto di betonaggio si può assumere un fattore di emissione pari a 3 g/Mg (ved. EPA – AP-42 Emission Factor Documentation for AP-42 Section 11.12 Concrete Batching - Table 18.5. General Emission Factors, Loading Operations, Controlled) in caso di impianti gestiti con un certo controllo delle emissioni essenzialmente attraverso il bagnamento dei materiali e delle superfici.

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in  
atmosfera

Materialien und Oberflächen betrieben werden.

Da es sich um eine geschlossene Anlage handelt, kann auch in diesem Fall eine weitere Reduktion der Feinstaubemission um 99% und daher ein Emissionsfaktor von 0,03 g/Mg angenommen werden.

Anche in questo caso, essendo l'impianto chiuso, si può assumere un ulteriore abbattimento del 99% delle emissioni e quindi un fattore di emissione di 0.03 g/Mg.

Il gruppo elettrogeno di potenza pari a 250kVA a servizio dell'impianto di trattamento delle acque ai fini di valutare le emissioni in atmosfera è considerato come "impianto di combustione per la produzione di energia elettrica alimentato con combustibile liquido" ed è quindi soggetto alle norme previste dal d.Lgs 152/2006 e s.m.i. introdotte con il d.Lgs. 128/2010.

I valori limite di emissione sono:

- 150 mg/Nm<sup>3</sup> polveri per una potenza termica < 3 MW,
- 100 mg/Nm<sup>3</sup> polveri per una potenza termica > 3 MW,
- 500 mg/Nm<sup>3</sup> ossidi di azoto per qualsiasi potenza termica,
- 1700 mg/Nm<sup>3</sup> ossidi di zolfo per qualsiasi potenza termica,

Per la stima dei fattori di emissione riferiti al gruppo elettrogeno si è fatto riferimento ai valori riportati dall' Environmental Protection Agency (EPA) in: "AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources - Capitolo 3.4 "Gaseous emission factors for large stationary diesel and all stationary dual-fuel engines" (<http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch03/final/c03s04.pdf>).

Il gruppo è cofanato da esterno. La cofanatura è costituita da una struttura autoportante in lamiera di acciaio presso piegata e saldata sottoposta ad un trattamento anti corrosione e rivestita da pannelli altamente fonoassorbenti ed autoestinguenti. Gli sportelli sono a perfetta tenuta d'acqua e di polveri, consentendo un facile accesso al Gruppo Elettrogeno.

Abgasemissionen von Baumaschinen und Transportfahrzeugen: Für Baumaschinen vom Typ Non-Road mobile Machinery (NRMM) wie Bagger, Radlader, Planierwalzen etc. wird auf die Emissions-Standardwerte entsprechend den europäischen Bestimmungen Bezug genommen (siehe Richtlinie 97/68/EG, Richtlinie 2002/88/EG, Richtlinie 2004/26/EC, Richtlinie 2006/105/EG, Richtlinie 2010/26/EU, Richtlinie 2011/88/EU und Richtlinie

Per l'emissioni degli scarichi di macchine di cantiere, mezzi di trasporto, mezzi da cantiere classificati come Non-Road mobile Machinery (NRMM) quali escavatori, pale meccaniche, rulli compressori etc., si è fatto riferimento agli standard emissivi stabiliti dalla normativa europea (Ved. . Direttiva 97/68/EC, Direttiva 2002/88/EC, Direttiva 2004/26/EC, Direttiva 2006/105/EC, Direttiva 2010/26/EU, Direttiva 2011/88/EU e Direttiva 2012/46/EU).

2012/46/EU).

Der Emissionsgrenzwert beträgt 0,025 g/kWh. Zur Berechnung der Emissionsrate wurde eine mittlere Fahrzeuleistung von 150 kW eingesetzt.

Für den Transport der Aushubmaterialien und der Rohstoffe zur Baustelle werden LKW der Emissionsklasse Euro V eingesetzt, für die der Emissionsfaktor 0,027 g/km beträgt.

Staubaufwirbelung. Fahrende Baumaschinen und Transportfahrzeuge im Baustellenbereich sowie auf den Straßen bewirkt eine Staubaufwirbelung. Diese Erscheinung wird vor allem durch Befeuchten der Baustellenwege weitgehend gering gehalten.

Der Emissionsfaktor ( $EF$ ) bezogen auf den Fahrzeugverkehr wurde entsprechend EPA AP-42 section 13.2.1 mithilfe der folgenden Gleichung berechnet:

$$EF = k(sL)^{0,91}W^{1,02} \quad (3)$$

wobei:

- $k$  = schadstoffspezifischer Multiplikator, für PM10  $k = 0,62$  (g km<sup>-1</sup> Fahrzeug<sup>-1</sup>);
- $sL$  = Schluffgehalt der Straßenoberfläche (angenommener Wert 0,03 g/mq).
- $W$  = mittleres Fahrzeuggewicht (t).

Bei einem mittleren Fahrzeuggewicht von 20 t erhält man einen Emissionsfaktor von 0,10 g/km. Zur Überprüfung wurde auf den Wert Bezug genommen, der nicht nur Emissionen infolge Erosion sondern auch infolge Reifen- und Bremsbelagverschleiß berücksichtigt und auf  $(0,019 + 0,032 + 0,027) = 0,078$  g/kmgeschätzt wird. (Siehe *Visschedijk et al. Coordinated european particulate matter emission inventory program (CEPMEIP in P. Dilara et al. (eds), Proceedings of the PM emission inventories scientific workshop, Lago Maggiore, Italy, 18 October 2004, EUR 21302 EN, JRC 2004, pp 163-174 per Heavy duty vehicles)*). Zur Sicherheit wurde ein Wert von 0,10 g/km verwendet.

Der sich ergebende Emissionswert müsste jedenfalls

Il valore limite di emissione è di 0.025 g/kWh. Per il calcolo della *emission rate* si è assunta una potenza media dei veicoli di 150 kW.

Per il trasporto dei materiali di scavo e delle materie prime da approvvigionare al cantiere, si utilizzeranno autocarri classificati per le emissioni come Euro V per i quali il fattore di emissione è di 0.027 g/km.

Risospensione polveri. Il movimento dei mezzi di cantiere e dei mezzi di trasporto sia nelle aree di cantiere che su strada determina la risospensione delle polveri. Questo fenomeno sarà particolarmente mitigato in seguito al bagnamento delle piste interne del cantiere.

Il fattore di emissione ( $EF$ ) prodotto dal transito di mezzi è stato calcolato in accordo con EPA AP-42 section 13.2.1 mediante l'equazione:

dove:

- $k$  = moltiplicatore che dipende dall'inquinante, per il PM10  $k = 0.62$  (g km<sup>-1</sup> veicolo<sup>-1</sup>);
- $sL$  = contenuto di limo sulla superficie della strada (assunto pari a 0.03 g/mq).
- $W$  = peso medio dei veicoli (t).

Assumendo un peso medio dei mezzi di 20 t si ottiene un fattore di emissione di 0.10 g/km. Per una verifica si è fatto riferimento al dato che tiene conto delle emissioni dovute non solo all'erosione ma anche al consumo degli pneumatici e dei freni valutato in:  $(0.019 + 0.032 + 0.027) = 0.078$  g/km(ved. *Visschedijk et al. Coordinated european particulate matter emission inventory program (CEPMEIP in P. Dilara et al. (eds), Proceedings of the PM emission inventories scientific workshop, Lago Maggiore, Italy, 18 October 2004, EUR 21302 EN, JRC 2004, pp 163-174 per Heavy duty vehicles)*). A titolo cautelativo si è utilizzato il dato di 0.10 g/km.

Il valore ottenuto andrebbe, comunque, ridotto per tenere

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

reduziert werden, um den mindernden Einfluss von Niederschlägen zu berücksichtigen. Das von EPA vorgeschlagene Verfahren ermöglicht es, den Emissionsfaktor auf Langzeitbasis einzuschätzen, was jedoch für unsere Analyse nicht von Nutzen ist. Denn auf diese Weise erhält man einen geschätzten Emissionswert, der über dem tatsächlichen liegt.

Der Aktivitätsindikator wird in diesem Fall ausgedrückt in gefahrenen Kilometer pro Stunde eines jeden Fahrzeugs. Dieser Wert kann der Zahl der täglichen Fahrten entnommen werden, die im Baustelleneinrichtungsplan angegeben ist.

Lagertätigkeiten. Der für die Schätzung der Staubaufwirbelung bei der Materiallagerung verwendete Emissionsfaktor ist direkt proportional zur Windgeschwindigkeit ( $u$ ) und umgekehrt proportional zur Feuchtigkeit des untersuchten Materials ( $m$ ), wie aus der folgenden Formel hervorgeht (EPA 42 13.2.4):

$$EF = k \times 0,0016 \frac{(u/2,2)^{1,3}}{(m/2)^{1,4}} \quad (4)$$

Die Konstante  $k$  der Formel hängt von der Partikelgröße ab, bei PM10  $k=0,35$ . Aus der Formel ist ersichtlich, dass eine Befeuchtung des Bodens, also eine erhöhte Feuchtigkeit ( $m$ ) den Emissionsfaktor ( $EF$ ) erheblich senkt.

Bei mittlerer Windstärke von 2 m/s im untersuchten Gebiet und einer angemessenen Befeuchtung (es wird eine Feuchtigkeit von 4,8% angenommen), erhält man einen Emissionsfaktor  $EF=0,15$  g/t.

conto dell'effetto di mitigazione operato dalle precipitazioni. La procedura proposta dall'EPA consente, infatti, la valutazione di un fattore di emissione su base "long-term" che però non è utile per l'analisi in oggetto. In questo modo il fattore di emissione valutato è in eccesso rispetto a quello reale.

L'indicatore di attività in questo caso è espresso come chilometri percorsi da ogni veicolo per ora. Il dato è ricavabile dal numero di viaggi giornalieri indicati nel progetto di cantierizzazione.

In funzione dell'attività che sarà svolta presso i cantieri, è stato stimato il seguente movimento di camion:

- n° 58 movimenti giornalieri interni al cantiere nel periodo diurno;
- n° 26 movimenti giornalieri esterni al cantiere.

Attività di stoccaggio. Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di stoccaggio è direttamente proporzionale alla velocità del vento ( $u$ ) ed inversamente proporzionale all'umidità del materiale in esame ( $m$ ), come si evince dalla seguente formula (EPA 42 13.2.4):

La costante  $k$  presente nella formula dipende dalla dimensione delle particelle, per il PM10  $k=0,35$ . Dalla formula appare evidente come un'attività di bagnatura del terreno, aumentando l'umidità ( $m$ ), determini un notevole abbassamento del fattore di emissione ( $EF$ ).

Considerando un vento medio nel territorio indagato di 2 m/s ed una adeguata opera di inaffiamento (si assume una umidità del 4,8%), si ottiene un fattore di emissione  $EF=0,15$  g/t.

Il valore medio del vento preso in considerazione per il calcolo del fatto di emissione, è un dato derivante dalla comparazione dei valori della velocità del vento delle località interessate dall'intervento. Tali valori derivano dalla consultazione del sito

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

Der Aktivitätsindikator ist die Materialmenge, die pro Tag bewegt wird.

Die erhaltenen Werte wurden mit dem mittleren Wert verglichen, der von EMAP/EEA (siehe EMEP/EEA 2.a.5.c Storage, Handling and transport of mineral products) mit einem mittleren Faktor für Lagerung, Bewegung und Transport bezogen auf einen holländischen Hafen von 0,82 t/ha/Jahr angegeben wird.

## 5 SIMULATION DER FEINSTAUBVERTEILUNG IN DER LUFT

Nachdem die Aktivitätsindikatoren und die Emissionsfaktoren bekannt waren, wurde dazu übergegangen ein Emissionsszenarium zu erstellen, das die stündlich zu erwartenden Emissionen im untersuchten Gebiet in Abhängigkeit zum Terminplan der Bauarbeiten und der täglichen Bautätigkeiten geliefert hat.

Dieses Emissionsszenarium wird als Input in das Simulationsprogramm für die Schadstoffverbreitung eingegeben.

Das Emissionsszenarium wurde in Bezug auf PHASE 1 des Baustelleneinrichtungsplans entwickelt, in der die größten Schadstoffbelastungen der Luft auftreten.

- 
- 

[www.provincia.bz.it/meteo/mobile](http://www.provincia.bz.it/meteo/mobile)).

L'indicatore di attività è il quantitativo di materiale movimentato al giorno.

I valori ottenuti sono stati confrontati con il dato medio fornito da EMAP/EEA (Ved. EMEP/EEA 2.a.5.c Storage, Handling and transport of mineral products) che indica un fattore medio di stoccaggio, movimentazione e trasporto di 0.82 t/ha/anno relativi ad un'attività portuale in Olanda.

## 5 SIMULAZIONE DEL FENOMENO DI DISPERSIONE IN ATMOSFERA

Noti gli indicatori di attività e i fattori di emissione si è proceduto a redigere uno scenario emissivo che in funzione del cronoprogramma dei lavori e delle lavorazioni giornaliere ha fornito le emissioni ora per ora localizzate sul territorio.

Tale scenario emissivo rappresenta l'input al programma di simulazione della dispersione degli inquinanti.

La realizzazione delle opere di sottoattraversamento del fiume Isarco, viene suddivisa in nr. 4 macrofasi lavorative più una cosiddetta fase 0, relative alle opere propedeutiche.

In sostanza le principali lavorazioni prevedono la costruzione delle gallerie artificiali e naturali in periodi precisi, al fine di ottimizzare le tempistiche.

Lo scenario emissivo è stato sviluppato relativamente alla FASE 1 del progetto di cantierizzazione che è quella considerata di maggiore impatto rispetto alle emissioni in atmosfera.

Nella FASE 1 (elaborato grafico "Fase costruttiva 1" - 02-H71-AF-002-10-02-014.01-B0115-00583-1A6), della durata di 33 mesi, iniziano i lavori che interessano specificatamente le opere di sottoattraversamento del fiume Isarco che possono essere riassunte nel modo seguente:

- Allestimento cantieri;
- Realizzazione impianto di depurazione acque;



Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

durchgeführt.

Da es sich um Emissionen in niedriger Höhe bzw. auf Bodenhöhe handelt, ist das Modell ISC3 ebenso zweckmäßig wie andere komplexere Modelle, die bei Emissionen in größerer Höhe (Kamine) angewendet werden.

Beim Modell ISC3 handelt es sich um ein Modell stationärer Berechnungen, das von einer Gauß'schen Verbreitung der Schadstoffe im Raum ausgeht. Nach Bestimmung der Emissionsquellen berechnet das Modell die Bodenkonzentrationen an den Knotenpunkten eines vorher definierten Gitternetzes.

Die Stationarität des Modells hindert nicht daran, im Laufe von 24 Stunden variierende Emissionen zu untersuchen (Untersuchungen, die bereits angestellt wurden), um die effektiven Arbeitszeiten zu berücksichtigen.

Die Software erfordert die Eingabe folgender meteorologische Daten: Windrichtung (Grad), Windgeschwindigkeit (m/s), Temperatur (K), Stabilitätsklasse und Verbreitungshöhe (m).

Luftbullenzen werden nach Pasquill-Gifford-Klassen bestimmt, die sich auf die Windgeschwindigkeit und Sonneneinstrahlung während der Tagesstunden und auf die Bewölkung während der Nachtstunden beziehen.

Das Modell sollte die stündlichen und jährlichen Höchstwerte der mittleren Konzentrationen errechnen. Auf diese Weise erhält man Informationen über die Schadstoffbelastungen unter den kritischen Bedingungen sowie über die Basiswerte.

Nach Erhalt der Ergebnisse wurden diese mit dem

Il modello ISC3, trattandosi di emissioni rilasciate a bassa quota ossia al suolo, risulta altrettanto valido rispetto a altri modelli più complessi che trovano la loro giustificazione all'utilizzo in caso di emissioni in quota (camini).

Il modello ISC3 è un modello di calcolo stazionario che ipotizza una distribuzione spaziale gaussiana degli inquinanti. Una volta definite le sorgenti emissive il modello calcola le concentrazioni al suolo degli inquinanti in corrispondenza dei nodi di una griglia precedentemente definita.

La stazionarietà del modello non impedisce, come è stato fatto, di considerare emissioni che variano nell'arco delle 24 ore per tenere conto dei tempi effettivi di lavorazione.

Il software necessita dei seguenti input meteorologici: direzione (gradi), velocità del vento (m/s), temperatura (K), classe di stabilità e altezza di mescolamento (m).

Le condizioni di turbolenza atmosferica sono definite secondo la classificazione di Pasquill-Gifford associabili alla velocità del vento e alla radiazione solare nelle ore diurne e alla nuvolosità durante le ore notturne. Il programma è stato utilizzato usando le seguenti opzioni.

**Plume-rise:** modellazione di dispersione atmosferica, è la simulazione matematica di come inquinanti atmosferici si disperdono nell'ambiente atmosfera. Essa viene eseguita con programmi informatici che risolvono le equazioni matematiche e gli algoritmi che simulano la dispersione degli inquinanti.

**Calm-processing:** intercomparazione tra modelli di dispersione gaussiani degli inquinamenti atmosferici urbani.

In output si è richiesto al modello di valutare i valori massimi delle concentrazioni medie giornaliere e la media annua. In tal modo si ottengono informazioni sia sull'impatto nelle condizioni più critiche che sui valori di fondo.

Una volta ottenuto l'output dal modello questo è stato

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in  
atmosfera

Programm SURFER verarbeitet, um Karten mit den Isokonzentrationen zu erstellen. Wenn diese über die topografischen Karten des untersuchten Gebiets gelegt werden, können Schadstoffkonzentrationen und die damit belasteten Zonen unmittelbar angezeigt werden.

elaborato con il programma SURFER per ottenere le mappe di isoconcentrazioni che sovrapposte alla mappe topografiche dell'area in oggetto consentono di visualizzare immediatamente sia i livelli di concentrazione che le zone ad essi sottoposti.

I risultati delle simulazioni condotte sono riportati di seguito su ortofoto.

Wie daraus ersichtlich ist, sind die Werte relativ niedrig und liegen unter den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerten nach GVD Nr. 155 vom 13.8.2010, d. h. unter dem Tagesmittel von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , das nicht öfter als 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf, und unter dem Jahresmittel von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Come si osserva i valori sono relativamente bassi e al di sotto dei limiti di legge fissati dal D.Lgs. n° 155 del 13/8/2010 in  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile e di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua.

Si segnala la Legge provinciale 16 marzo 2000, n. 8 "Norme per la tutela della qualità dell'aria", in cui nell'allegato D indica i valori limiti per PM10 (media annuale:  $40 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ ) antecedente al D.Lgs. n° 155 del 13/8/2010.

Il risultato ottenuto è relativo alla fase più critica della cantierizzazione (fase 1) ne consegue che durante le altre fasi i livelli di concentrazione saranno ancora più bassi. Inoltre i calcoli sono stati effettuati in modo cautelativo utilizzando sempre i fattori di emissione più elevati quando reperiti da diverse fonti. Nel modello simulativo non si è tenuto conto, né del fenomeno di mitigazione dovuto alle precipitazioni meteoriche, né della bagnatura delle aree di cantiere.

Per ulteriore dettaglio si rimanda agli elaborati grafici allegati " Planimetria mappa dei valori medi giornalieri di emissione in atmosfera " (02-H71-AF-002-13-01-010.00-B0115-04906-1A6), " Planimetria mappa dei valori medi annui di emissione in atmosfera " (02-H71-AF-002-13-01-011.00-B0115-04907-1A6),





Abb. 1 Karte mit den Höchstwerten der täglichen mittleren Konzentrationen. Skala in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fig.1 Mappa dei valori massimi della concentrazione media giornaliera. Scala in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Abb. 2 Karte mit den Werten der jährlichen mittleren Konzentrationen. Skala in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fig. 2 Mappa dei valori della concentrazione media annua. Scala in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

## 6 BEFEUCHTUNG DER FLÄCHEN MITTELS NEBELKANONEN

## 6 MISURE DI CONTENIMENTO DELLE DISPERSIONI DELLE POLVERI IN FASE DI COSTRUZIONE

Dall'analisi dei risultati delle simulazioni modellistiche, si osserva che le attività costruttive non portano a superamenti delle soglie indicate. Tuttavia, nel rispetto della prescrizione 20 della delibera CIPE 071/2009, per tutta la durata dei lavori saranno attuate le seguenti misure di mitigazione: la bagnatura dell'areale, delle vie d'accesso e del materiale; impianti di lavaggio gomme; l'asfaltatura e la pulizia delle vie di accesso e degli areali; adeguate schermature degli impianti.

Tali accorgimenti permettono il contenimento delle emissioni che consentono di ridurre significativamente i valori di concentrazione.

Nell'esecuzione dei lavori in oggetto dovrà altresì tener conto dei seguenti oneri ed adempimenti, ripresi anche nel documento "Disposizioni tecniche particolari", allegato D0753-C2-10.020.01-KS di contratto, che prescrive quanto segue:

adozione di ogni provvedimento necessario a ridurre al minimo, e comunque sempre nel rispetto dei limiti di legge, le emissioni e la formazione di polveri odori e le emissioni gassose in genere;

adozione di filtri antipolvere sulle apparecchiature per la ventilazione e il raffreddamento;

pulizia del cantiere e la manutenzione di ogni approntamento provvisorio, così come la sistemazione delle strade del cantiere, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori e che comunque siano autorizzate ad accedervi

bagnatura sistematica dei cumuli per limitare il sollevamento di polveri;

bagnatura sistematica degli areali non asfaltati per limitare il sollevamento di polveri;

nelle operazioni di bagnatura dovrà essere utilizzata una soluzione di acqua e polimeri antipolvere con

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

caratteristiche ecocompatibili;

opportuno lavaggio delle ruote degli automezzi pesanti all'uscita di cantiere; deve essere previsto un tratto idoneo per il gocciolamento e l'asciugatura delle ruote; l'impianto di lavaggio ruote deve essere idoneo al fine di prevenire con efficacia qualunque insudiciamento delle strade per tutta la durata dell'anno; l'approvvigionamento e lo smaltimento dell'acqua così come lo smaltimento dei fanghi spetta all'Appaltatore;

lavaggio con frequenza almeno settimanale del tratto di strada pubblica prossimo al cantiere; detta frequenza dovrà essere adeguatamente raffittita nel caso in cui lo stato della pulizia del tratto di strada interessato non risulti adeguato agli standard ambientali e di sicurezza richiesti;

lavaggio giornaliero delle superfici asfaltate all'interno dei cantieri;

i lavaggi stradali saranno eseguiti con spazzatrice stradale di adeguata dimensione;

utilizzo di protezioni contro l'emissione di polvere su tutti i sistemi di trasporto del materiale;

gli impianti utilizzati in cantiere dovranno essere adeguatamente schermati al fine di ridurre le emissioni di polveri in atmosfera.

In tal senso, gli interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti in:

- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di attività e dai motori dei mezzi di cantiere,
- interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevarimento di polveri.

Con riferimento al primo punto, gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente (D.Lgs. n° 155 del 13/8/2010). A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, saranno usati mezzi con motori a ridotto volume di emissioni inquinanti

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in  
atmosfera

(ecologici), su quali sarà effettuata una puntuale ed accorta manutenzione

Si riportano i requisiti richiesti nel documento "Disposizioni tecniche Particolari" (D0753-C2-10.020.01-KS) inerenti le emissioni dei motori.

- impiego di macchinari con bassa emissione di gas nocivi per l'esecuzione dei lavori. Le macchine operatrici da utilizzare devono rispondere ai requisiti minimi sotto specificati:
  - a) macchine operatrici ed altri mezzi con i motori diesel di potenza superiore a 37 KW, dotati di adeguato filtro antiparticolato. Per i filtri antiparticolato deve essere allegato l'attestato sul grado di efficienza, tenendo presente che sono adeguati quelli che rispettano le seguenti caratteristiche:
    - grado di efficienza "concentrazione di particelle" di dimensione di particelle 20-300 nm di oltre il 95%;
    - grado di efficienza "EC concentrazione di massa" di oltre il 90%, - per i quali sia dimostrato che non sono date emissioni tossiche secondarie;
    - sistemi di filtro antiparticolato che rispettino i predetti requisiti se sono inclusi nell'elenco dei filtri antiparticolato VERT (edizione Bundesamt für Umwelt, Wald Landschaft BUWAL, Bern, laboratorio riconosciuto che aderisce al programma EU-PMP).
  - b) macchine operatrici ed altri mezzi con i motori diesel di potenza superiore a 37 KW, che rispettano i limiti di emissioni nocive come da allegato I, 4.2.3, art. 9, comma 3 della direttiva CE 97/98/CE (immatricolazione dopo il 31.12.2000).
  - c) camion classe EURO 4 o 5 (direttiva CE 99/96/CE) oppure dotati di adeguato filtro antiparticolato con le caratteristiche di cui al punto 1.

Inoltre gli autocarri che trasportano i materiali saranno adeguatamente ricoperti con dei teli.

Per ciò che riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere saranno adottate alcune cautele atte a

Fachbereich:  
Thema:  
Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
Tema: Documenti generali  
Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

contenere tale fenomeno.

In particolare, al fine di contenere la produzione di polveri generata dal passaggio dei mezzi di cantiere sarà effettuata la bagnatura periodica della superficie di cantiere.

Tale intervento sarà effettuato tenendo conto del periodo stagionale con un aumento della frequenza durante la stagione estiva. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato.

Un programma di inaffiamento si è stimato ridurre le emissioni di polvere al 50%.

L'intervento di bagnatura verrà svolto sistematicamente sui cumuli e sulle aree non asfaltate di tutta l'area di cantiere per evitare il sollevamento di polveri, e una volta al giorno sulle superfici asfaltate interne alle aree di cantiere; e comunque tutte le volte che se ne verifica l'esigenza possono effettuarsi inaffiamenti supplementari.

Per le operazioni di bagnatura sarà utilizzata una soluzione di acqua e polimeri antipolvere con caratteristiche ecocompatibili.

Per quanto invece riguarda i problemi associati al transito su strade non asfaltate, è importante regolare il limite di velocità dei mezzi all'interno delle aree in cui sono previste le lavorazioni.

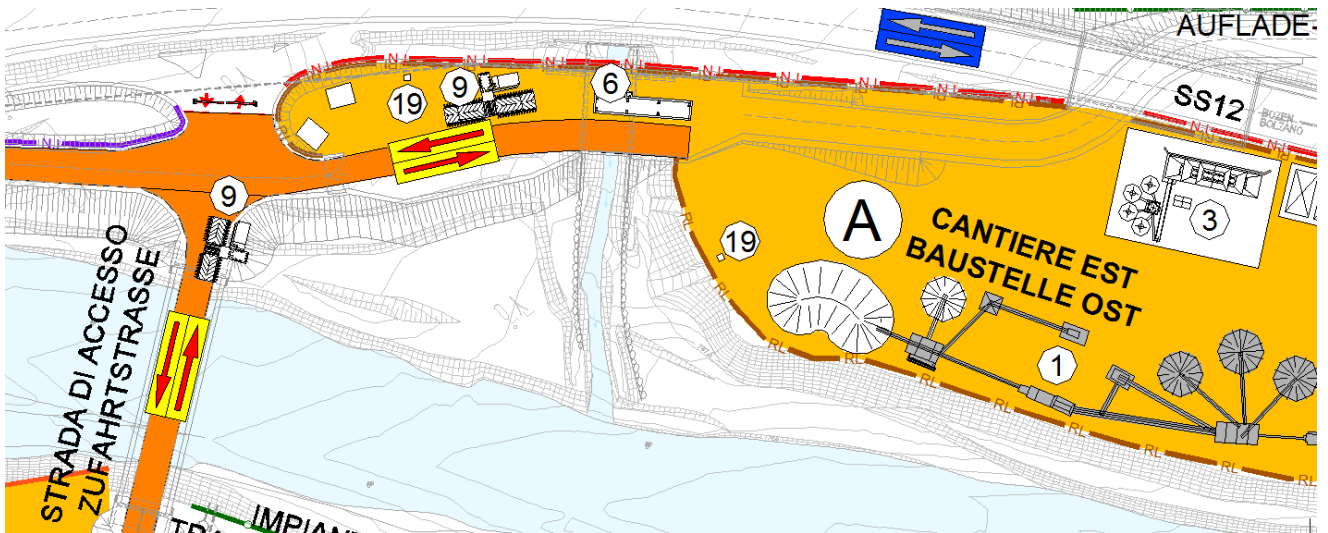
Pertanto saranno installati cartelli segnaletici indicanti l'obbligo di procedere a passo d'uomo all'interno dei cantieri in modo che i mezzi di cantiere procedano a velocità ridotta sulle piste di servizio. La velocità di circolazione dei mezzi potrà essere al massimo di 30 km/h.

Per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti si prevede l'adozione di opportuna copertura dei mezzi (tramite teli) adibiti al trasporto, inoltre le ruote dei mezzi di cantiere dovranno essere lavati nell'apposita platea di lavaggio dove è previsto un tratto idoneo per il gocciolamento e l'asciugatura delle ruote ogni qual volta escono dal cantiere.

Fachbereich:  
 Thema:  
 Dokumenteninhalt:

Settore: Progettazione ambientale  
 Tema: Documenti generali  
 Contenuto documento: Studio di dispersioni delle polveri in atmosfera

A tale fine sono previsti due impianti di lavaggio ruote posizionati uno all'interno del cantiere est e l'altro sulla pista di cantiere in prossimità dell'accesso dalla SS12.



①	Impianto di frantumazione fisso	⑪	Gruppi elettrogeni di emergenza
②	Container per l'attrezzatura di emergenza	⑫	Impianto jet-grouting
③	Impianto di betonaggio	⑬	Impianto per raffreddamento salamoia e azoto liquido
④	Impianto di trattamento acqua	⑭	Gru a cavalletto
⑤	Baraccamenti di cantiere	⑮	Impianto di sollevamento con vasca di decantazione per adduzione acque all'impianto di depurazione
⑥	Pesa a ponte	⑯	Impianto di sollevamento
⑦	Impianto di ventilazione	⑰	Torre scala
⑧	Carro ponte	⑱	Montacarichi
⑨	Impianto di lavaggio ruote		
⑩	Elettrocompressori		

Stralcio planimetrico estratto dall'elaborato grafico "Fase costruttiva 1" (02-H71-AF-002-10-02-014.00-B0115-00583-1A6)

Nonostante l'aver predisposto un impianto di lavaggio ruote, si prevede con frequenza almeno settimanale il lavaggio del tratto di strada pubblica prossimo al cantiere; nel caso in cui lo stato della pulizia del tratto di strada non risulti adeguato agli standard ambientali e di sicurezza richiesti la frequenza del lavaggio dovrà essere raffittita.

Per quanto riguarda le aree di cantiere è importante che tutti gli impianti siano dotati di sistemi destinati al contenimento delle polveri e delle emissioni in atmosfera, come filtri antipolvere o coperture.