



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

Ausführungsplanung

POTENZIAMENTO ASSE FERROVIARIO MONACO-VERONA

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progettazione esecutiva

Baulos H81 Bahnhof Franzenfeste

Lotto H81 Stazione Fortezza

Sub-Baulos	Sublotto
NEUE ZUFAHRTSSTRASSE RIOL	NUOVA VIABILITA' DI ACCESSO RIOL
Dokumentenart	Tipo Documento
SPEZIFISCHER BERICHT	RELAZIONE SPECIALISTICA
Titel	Titolo
Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten	Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere

Il progettista / Der Projektant <u>GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO - BRENNER BASISTUNNEL BBT SE</u> Piazza Stazione 1 • I-39100 Bolzano Tel.: +39 0471 0622-10 • Fax: +39 0471 0622-11 Amraser Str. 8 • A-6020 Innsbruck Tel.: +43 512 4030 • Fax: +43 512 4030-110 Email: bbt@bbt-se.com • www.bbt-se.com		Datum / data	Name / nome
	Bearbeitet / Elaborato	04.06.2016	A. Cemin
	Geprüft / Verificato	10.06.2016	R. Mora
	Freigegeben / Autorizzato	08.06.2017	R. Sorbello
	Gesehen BBT Visto BBT		M. Ianeselli

Projekt-kilometer / Progressiva di progetto	von / da bis / a bei / al	Bau-kilometer / Chilometro opera	von / da bis / a bei / al	Status Dokument / Stato documento
---	---------------------------------	--	---------------------------------	--

Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero	Dokumentenart Tipo Documento	Vertrag Contratto	Nummer Codice	Revision Revisione
02	H81	AF	001	TB	D0958	00211	00

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die
Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle
operazioni di cantiere - Relazione
specialistica

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione			
Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
00	Prima emissione		10.06.2016

INHALTSVERZEICHNIS INDICE

1	VORBEMERKUNG	
1	PREMESSA	5
2	EINFÜHRUNG	
2	INTRODUZIONE	5
3	ALLGEMEINE EINORDNUNG	
3	INQUADRAMENTO GENERALE	2
3.1	ARBEITEN DER BAULICHEN MASSNAHME	
3.1	OPERE DELL'INTERVENTO	2
3.2	BAUSTELLENEINRICHTUNG	
3.2	CANTIERIZZAZIONE	3
4	VORGANGSWEISE BEI DER UNTERSUCHUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DIE LUFTQUALITÄT	
4	MODALITÀ DI STUDIO DELL'IMPATTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA	5
5	UNTERSUCHUNGSMETHODE	
5	METODOLOGIA	6
5.1	CHARAKTERISIERUNG DER SCHADSTOFFQUELLEN	
5.1	CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI E DEGLI INQUINANTI	6
5.2	EMISSIONSCHÄTZUNGSMETHODE	
5.2	METODOLOGIA DI STIMA DELLE EMISSIONI	10
6	BEFEUCHTUNG DER FLÄCHEN MITTELS NEBELKANONEN	
6	MISURE DI CONTENIMENTO DELLE DISPERSIONI DELLE POLVERI IN FASE DI COSTRUZIONE	14
6.1	BAUSTELLENZUFAHRT	
6.1	ACCESSO AL CANTIERE	15
6.2	BAUSTELLENBEREICH „UNTERFÜHRUNG“	
6.2	AREA DI CANTIERE “SOTTOPASSO”	15
6.3	BAUSTELLENBEREICH „MATERIALLAGER“	
6.3	AREA DI CANTIERE “DEPOSITO MATERIALE”	16
6.4	BAUSTELLENBEREICH „VORSCHUBAUTENZONE“	
6.4	AREA DI CANTIERE “ZONA DI VARO”	16
6.5	BAUSTELLENBEREICH „NEUE RIOLBRÜCKE“	

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die
Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle
operazioni di cantiere - Relazione
specialistica

6.5	AREA DI CANTIERE "NUOVO PONTE RIOL"	17
6.6	BAUSTELLENBEREICH „STRASSENABSCHNITT“	
6.6	AREA DI CANTIERE "TRATTO STRADALE"	17
7	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	
7	ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI	17
7.1	LITERATUR UND QUELLEN	
7.1	BIBLIOGRAFIA E FONTI	17

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

1 VORBEMERKUNG

Vorliegende Unterlage bildet eine Voruntersuchung der Lärmbelastungen und der Auswirkungen auf die Luftqualität im Zusammenhang mit der Bautätigkeit *Ausbau Eisenbahnachse München-Verona – Brennerbasistunnel – BAULOS H81 Bahnhof Franzensfeste – Unterbaulos neue Zufahrtswege Riol*, in der Gemeinde Franzensfeste in der Provinz Bozen. Die Untersuchung bezweckt:

- die Ermittlung und Charakterisierung der Baustellenkomponenten, welche die Luftqualität spürbar beeinflussen können;
- die Ermittlung der Einwirkungen und die Vorschau-Schätzung;
- die Vorfestlegung der Maßnahmen für die Verringerung und Kontrolle der Einwirkungen.

2 EINFÜHRUNG

Der Brennerbasistunnel (BBT) erstreckt sich über eine Länge von wenig mehr als 55 km und bildet den zentralen Teil des Eisenbahnkorridors München-Verona.

Das Baulos "Riol" bildet ein ergänzendes Bauwerk, das für die Weiterführung des Bauvorhabens zweckmäßig ist.

Der Baustellenbereich beim Bahnhof Franzensfeste, der für die Ausführung der Arbeiten am Brennerbasistunnel zweckbestimmt ist und sich auf der orographisch rechten Seite befindet, ist derzeit nicht erreichbar: daher ist es notwendig, eigene Zufahrtswege zu schaffen, die mit der SS12 verbunden sind.

Das Einreichprojekt der Arbeiten wurde mit CIPE-Beschluss 071/2009 im Rahmen des Genehmigungsverfahrens des gesamten Bauvorhabens genehmigt und sieht die Ausführung einer Unterführung unter der derzeitigen Brennerbahnlinie südlich des Bahnhofs Franzensfeste, einer Brücke über den Riolbach mit

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce uno studio preliminare degli impatti acustici e sulla qualità dell'aria relativi alle attività del cantiere *Potenziamento asse ferroviario Monaco-Verona – Galleria di Base del Brennero – LOTTO H81 stazione Fortezza – Sublotto nuova viabilità di accesso Riol*, nel comune di Fortezza, in provincia di Bolzano. Lo studio è finalizzato a:

- Identificazione e caratterizzazione delle componenti del cantiere passibili di influire in modo sensibile sulla qualità dell'aria;
- Identificazione degli impatti e stima previsionale;
- Definizione preliminare degli interventi finalizzati alla riduzione e al controllo degli impatti.

2 INTRODUZIONE

La Galleria di base del Brennero (BBT) si sviluppa per una lunghezza poco superiore ai 55 Km e costituisce la parte centrale del corridoio ferroviario Monaco di Baviera-Verona.

Il lotto "Riol" costituisce un'opera complementare, funzionale al prosieguo dell'opera.

L'area di cantiere presso la stazione di Fortezza, destinata alla realizzazione delle opere della Galleria di base del Brennero, posta in destra orografica attualmente non è raggiungibile: pertanto è necessario realizzare un'apposita viabilità di accesso collegata con la SS12.

Il progetto definitivo delle opere, approvato con delibera CIPE 071/2009 nell'ambito della procedura autorizzativa dell'intera opera, prevede la realizzazione di un sottopasso all'attuale linea ferroviaria del Brennero, a sud rispetto alla stazione di Fortezza, un ponte sul rio Riol con luce pari a circa 11 m, l'allargamento e adeguamento della strada esistente e il suo collegamento alla SS12.

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

einer Spannweite von ca. 11 m, der Verbreiterung und Anpassung der bestehenden Straße und ihres Anschlusses an die SS12 vor.

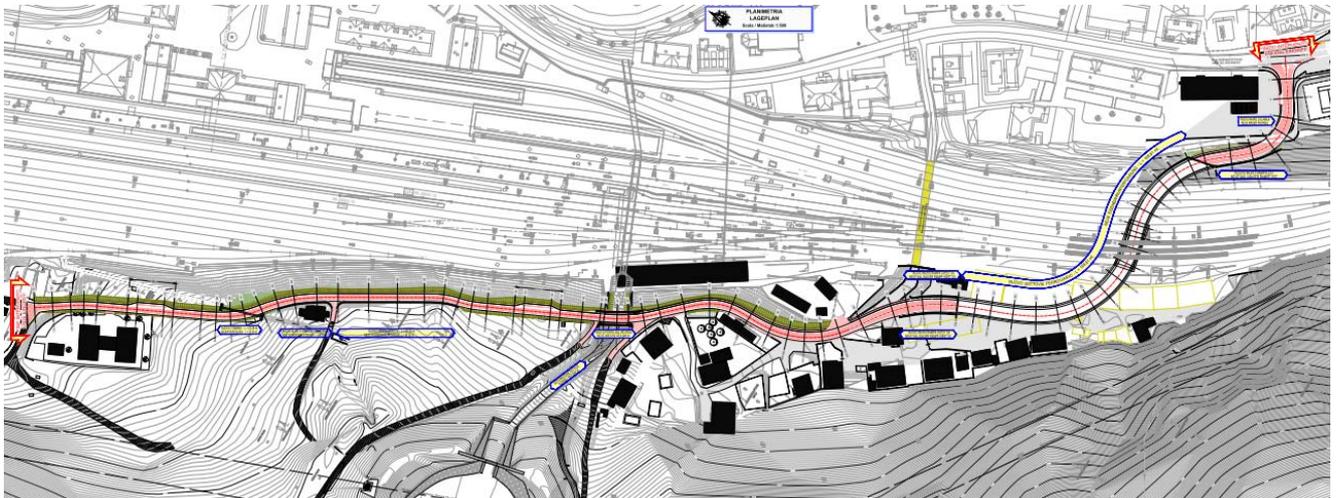


Abbildung 1: Projektplan

Illustrazione 1: Planimetria di progetto

Nach Abschluss aller Maßnahmen, welche im Rahmen des Bauloses „Bahnhof Franzensfeste“ durchzuführen sind, dienen die neuen Verkehrswege sowohl der Siedlung der Rioldstraße als auch dem Notfallbereich im Dienste des Brennerbasistunnels, der neben dem Tunnelportal gelegen ist.

Die Maßnahmen umfassen außerdem die teilweise Verbauung des Rioldbaches, eines wildbachartigen Wasserlaufs, der einen kritischen Punkt für die Sicherheit des Bahnhofs darstellt. Es werden vorbeugende Wildbachverbauungswerke im Hinblick auf die Ausführung des Dränagestollens unter den Bahngleisen ausgeführt. Das Projekt umfasst auch die Ausführung von 5 Hauptbauwerken:

- Straßenabschnitt von ca. 750 m Länge;
- Bahnunterführung – Länge ca. 172.00 m;
- Brücke über den Rioldbach - Spannweite 11.31 m;
- Verbauung des Bachbetts des Rioldbachs;
- Straßendurchlass für die Überquerung des kleinen Bewässerungskanal bei km 0+639.

Al termine di tutti gli interventi da realizzarsi nell'ambito del lotto "stazione di Fortezza", la nuova viabilità servirà sia l'abitato di via Riold che l'area di emergenza a servizio della Galleria di base del Brennero, sita in prossimità del portale.

Gli interventi comprendono inoltre la sistemazione parziale del rio Riold, corso d'acqua a regime torrentizio che costituisce un punto critico per la sicurezza della stazione ferroviaria. Verranno eseguite delle opere di regimazione propedeutiche alla realizzazione del cunicolo di drenaggio al di sotto dei binari ferroviari. Il progetto comprende la realizzazione di 5 principali opere:

- Tratto stradale di circa 750 m di sviluppo;
- Sottovia ferroviario - lunghezza circa 172.00 m;
- Ponte sul rio Riold - di luce libera 11.31 m;
- Sistemazione d'alveo del rio Riold;
- Tombino di attraversamento della roggia al km 0+639.

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

3 ALLGEMEINE EINORDNUNG

3.1 ARBEITEN DER BAULICHEN MASSNAHME

Der Standort der von den Arbeiten betroffenen Flächen und die Grenzen des Bauloses können aus den Planungsunterlagen entnommen werden. Der Straßenabschnitt geht von der SS12 am Anfang des Siedlungsgebiets südlich von Franzensfeste aus und schließt an die bestehende Riolstraße an.

Der bauliche Eingriff erstreckt sich über ca. 750 m und wird zur Gänze auf einer Dammschüttung ausgeführt, abgesehen von jenem Teil, wo die Trasse den ehem. Güterbahnhof von Franzensfeste mittels einer Unterführung von ca. 172,00 m Länge unterquert. Die Trasse läuft dann weiter Richtung Norden, quert den Riolbach mittels eines kleinen Straßendurchlasses von ca. 11 m Länge und endet in der Nähe des künftigen Baustellenbereichs. Außer den im engen Zusammenhang mit den Bauarbeiten stehenden Flächen umfassen die Baustellenbereiche auch zwei Materiallagerzonen, die im Südteil der Trasse ausgemacht wurden, wo es für die Ausführung der Arbeiten auf jeden Fall notwendig ist, den Abbruch der Gebäude des ehem. Viehwaggonbahnhofs vorzusehen: eine weiter südlich gelegene Zone für die Lagerung des Aushubmaterials, vorwiegend als Deponie zweckbestimmt, und eine für die Lagerung des Abbruchmaterials und für dessen selektive Aussortierung. Die Zufahrt zu den Baustellenbereichen erfolgt zuerst durch die bestehende Riol-Unterführung. Sind dann einmal die Rohbauten der Bahnunterführung ausgeführt, wird die Zufahrt zur Einmündung der Riolstraße in die SS12 verlagert. In den unmittelbar benachbarten Bereichen wird außerdem folgendes untergebracht:

- die Baustellencontainer;
- der Waschplatz für die Kraftfahrzeuge mit den diesbezüglichen Entöler;
- die Reifenwaschanlage vor der Ausfahrt in die SS12;

3 INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 OPERE DELL'INTERVENTO

L'ubicazione delle aree interessate dai lavori ed i limiti del lotto di costruzione sono rilevabili negli elaborati progettuali. Il tratto stradale ha origine dalla SS12 all'inizio dell'abitato a sud di Fortezza e si collega all'esistente via di rio Riol.

L'intervento si sviluppa per circa 750 m e quasi tutto realizzato in rilevato, tranne che per la parte dove il tracciato attraversa l'ex scalo ferroviario di Fortezza tramite un sottovia di lunghezza pari a circa 172.00 m. Il tracciato procede poi verso nord attraversando il rio Riol mediante un piccolo tombotto di lunghezza circa 11 m per poi terminare in prossimità della futura area di cantiere. Oltre alle aree strettamente attinenti alle opere, le aree di cantiere comprendono due zone di stoccaggio materiale, individuate nella parte sud del tracciato, dove è comunque necessario, per l'esecuzione delle opere, prevedere la demolizione degli edifici dell'ex scalo bestiame: una zona, quella più a sud, per lo stoccaggio del materiale di scavo, in prevalenza destinato a discarica, ed una per lo stoccaggio del materiale da demolizione e per la sua cernita selettiva. L'accesso alle aree di cantiere avverrà dapprima attraverso il sottopassaggio Riol esistente. Poi, una volta realizzate le opere grezze del sottopassaggio ferroviario, verrà spostato in corrispondenza dell'innesto di via Riol con la SS12. Nelle aree immediatamente limitrofe alle zone di stoccaggio trovano posto inoltre:

- le baracche di cantiere;
- la platea di lavaggio degli automezzi con relativi disoleatori;
- l'impianto di lavaggio pneumatici posto davanti all'uscita verso la SS12;
- la guardiania all'ingresso del cantiere.

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

- das Wächterhäuschen an der Einfahrt der Baustelle.

Die von den Arbeiten betroffene Zone hat derzeit keinen besonderen Wert in städtebaulicher Hinsicht, vor allem nicht im Abschnitt östlich der Bahnlinie, die durch die Ruinen des ehem. Viehwaggonbahnhofs und durch die massive Präsenz des Bahngeländes gekennzeichnet ist. Der nördliche Abschnitt hingegen zeigt sich als wertvolles Waldgebiet, auch wenn es durch das Vorhandensein der Eisenbahn gestört wird. Die östliche Zone schließlich präsentiert sich als städtebaulicher Bereich von mittlerem Wert.

3.2 BAUSTELLENEINRICHTUNG

Die von den Arbeiten betroffenen Bereiche umfassen – östlich der Bahnlinie – die Zone neben dem Tennisplatz südlich des Siedlungsgebiets von Franzensfeste, wo die Verbindung zwischen der neuen Unterführung und der Staatsstraße 12 ausgeführt werden soll, während sie im Westen den Straßenabschnitt umfassen, der sich von der bestehenden Bahnunterführung über insgesamt ca. 750 m Richtung Norden erstreckt, und dazu noch einen Teil des Eisenbahngeländes, wo derzeit der ehem. Viehwaggonbahnhof und andere aufgelassene Bauwerke stehen, die abgerissen werden sollen. Nach Abschluss der Arbeiten wird der im Dienste der Wohnhäuser des Ortsteils Riol stehende Straßentrassenabschnitt weiterhin gemischt genutzt, um die Zufahrt der Anrainer zu ermöglichen. Zusammenfassend sind die Baustellenbereiche folgende:

1. Baustellenbereich östlich der Bahnlinie, die Zone nahe dem Tennisplatz südlich von Franzensfeste, wo die Verbindung zwischen der neuen Unterführung und der SS12 ausgeführt werden soll;
2. Baustellenbereich "Unterführung und Abbruchzone", im Südwesten gelegen, wo derzeit die abzureißenden aufgelassenen Gebäude stehen;
3. Baustellenbereich "neue Riolbrücke" bei der derzeitigen Brücke, die abgerissen werden soll. Um die Zufahrt zu den Privatgrundstücken nördlich der Brücke zu ermöglichen, wird nach

La zona interessata dai lavori non ha attualmente particolare pregio dal punto di vista urbano, soprattutto nel tratto ad est della linea ferroviaria, caratterizzato dalle rovine dell'ex scalo bestiame, e dalla presenza massiccia dell'areale ferroviario. Il tratto a nord, invece, si presenta come un'area verde boschiva di pregio, anche se disturbato dalla presenza ferroviaria. La zona est, infine, si presenta come area urbana di medio pregio.

3.2 CANTIERIZZAZIONE

Le aree interessate dai lavori comprendono, a est della ferrovia, la zona vicino al campo da tennis posta a sud dell'abitato di Fortezza, dove verrà realizzato il collegamento tra il nuovo sottopasso e la Strada Statale 12, mentre, a ovest, comprendono il tratto stradale che si sviluppa in direzione nord dal sottopasso ferroviario esistente per circa 750 m complessivi oltre che parte dell'areale ferroviario, dove attualmente sorge l'ex scalo bestiame e altri fabbricati dismessi che verranno demoliti. Al termine dei lavori, la parte di tracciato stradale a servizio delle abitazioni in località Riol rimarrà ad uso promiscuo per permettere l'accesso ai residenti. Sinteticamente, le aree di cantiere sono:

1. Area di cantiere a est della ferrovia, la zona vicino al campo da tennis, a sud di Fortezza, dove verrà realizzato il collegamento tra il nuovo sottopasso e la SS 12;
2. Area di cantiere "sottopasso e zona di varo", sita a sud-ovest dove attualmente sorgono dei fabbricati dismessi da demolire;
3. Area di cantiere "nuovo ponte Riol", sita in corrispondenza dell'attuale ponte, che verrà demolito. Per consentire l'accesso alle proprietà a nord del ponte verrà realizzata una viabilità provvisoria a monte dell'attuale, previo

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

Verrohrung des Baches ein provisorischer Verkehrsweg bergseits des derzeitigen ausgeführt;

4. Baustellenbereich "nördlicher Straßenabschnitt" nördlich der Brücke über den Riobach. Für diesen Abschnitt sind zeitlich begrenzte, ortsveränderliche Baustellen für die Verbreiterung der bestehenden Straße vorgesehen, damit die Fahrzeugdurchfahrt stets gewährleistet ist;
5. Baustellenbereich "zentraler Straßenabschnitt" zwischen der neu auszuführenden Unterführung und der neuen Riobrücke. In diesem Abschnitt sind Eingriffe zur Anpassung der Fahrbahn vorgesehen, die erst nach der Fertigstellung der vorgenannten Arbeiten auszuführen sind.

Die Baustelleneinrichtung für die Arbeiten laut vorstehendem Punkt umfasst 5 Phasen:

1. Vorbereitende Tätigkeiten und Vorbereitung der Baustellenbereiche;
2. Ausführung des Aushubs für die Unterführung und Ausführung der neuen Riobrücke;
3. Ausführung des Monolithen und des Vortriebs der neuen Unterführung und Ausführung des nördlichen Straßenabschnitts;
4. Ausführung der Arbeiten zur Vervollständigung der Unterführung und des zentralen Straßenabschnitts;
5. Feinausführungen und Baustellenräumung.

intubamento del rio;

4. Area di cantiere "tratto stradale nord", sita a nord del ponte sul rio Riol. Per tale tratto sono previsti cantieri temporanei mobili per l'allargamento della strada esistente così da garantire sempre il transito dei veicoli;
5. Area di cantiere "tratto stradale centrale", compresa tra il sottopasso di nuova realizzazione e il nuovo ponte Riol. Tale tratto prevede interventi finalizzati all'adeguamento del piano carrabile, da realizzarsi solo a seguito dell'ultimazione delle opere anzidette.

La cantierizzazione delle opere di cui al punto precedente prevede n. 5 fasi:

1. Attività preliminari e preparazione aree di cantiere;
2. Realizzazione scavo nuovo sottopasso e realizzazione nuovo ponte Riol;
3. Realizzazione monolite e spinta nuovo sottopasso e realizzazione tratto di strada nord;
4. Realizzazione opere di completamento sottopasso e tratto di strada centrale;
5. Finiture e smobilitazione cantiere.

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

4 VORGANGSWEISE BEI DER UNTERSUCHUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DIE LUFTQUALITÄT

Die Luftverschmutzung, d.h. die Konzentration von in der Luft vorhandenen Schadstoffen, die einen potenziellen Schaden verursachen können, ist das Ergebnis der Wechselwirkung zweier grundlegender Komponenten:

- der Menge von tatsächlich in die Luft ausgestoßenen Schadstoffen;
- der Konzentration, die sich in der Luft infolge von Zerstreuungs- oder Ansammlungsphänomenen bildet.

Während die Emissionen direkt mit den Bautätigkeiten zusammenhängen, sind die Auswirkungen auf die Luftqualität eine Funktion nicht nur der Emissionen selbst, sondern auch der Wetter- und Klimaverhältnisse, die in erheblicher Weise zur Zerstreuung der Schadstoffe oder zur Zunahme der feststellbaren Konzentrationen beitragen können.

Vorliegende Untersuchung bezweckt:

- Die Ermittlung und räumliche Charakterisierung der Tätigkeiten, welche Schadstoffemissionen in die Atmosphäre verursachen
- Die Ermittlung der Methode zur Berechnung der Emissionen bei jeder Tätigkeit
- Die Empfehlung der anwendbaren Milderungsmaßnahmen

Im hier untersuchten Projekt wurden alle Verbesserungslösungen hinsichtlich Minimierung der Staubemissionen in die Atmosphäre berücksichtigt.

Insbesondere wurde folgendes berücksichtigt: das Vorhandensein einer Reifenwaschanlage auf der Baustelle, die Benetzung der Flächen und die Verwendung von Fahrzeugen der jüngsten technischen Generation in Bezug auf die Abscheidung der Abgasemissionen.

4 MODALITÀ DI STUDIO DELL'IMPATTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

L'inquinamento atmosferico, cioè la concentrazione di sostanze inquinanti presenti nell'aria che possono determinare un danno potenziale, è il risultato dell'interazione di due componenti fondamentali:

- la quantità di inquinanti effettivamente emessi nell'aria;
- la concentrazione che si determina nell'aria a seguito di fenomeni di dispersione o accumulo.

Mentre le emissioni sono direttamente correlate alle attività del cantiere, le ricadute sulla qualità dell'aria sono funzione, oltre che delle emissioni stesse, anche delle condizioni meteorologiche che possono contribuire in modo rilevante alla dispersione degli inquinanti ovvero all'incremento delle concentrazioni rilevabili.

Il presente studio ha lo scopo di:

- Individuare e caratterizzare spazialmente le attività che determinano emissioni atmosferiche
- Identificare per ogni attività la metodologia di calcolo delle emissioni
- Suggestire le misure mitigative adottabili

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 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.

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

Das Einreichprojekt berücksichtigt die Vorschriften des CIPE-Beschlusses 071/2009, im Besonderen wurden bei den Staubemissionen die Vorschriften Nr.8, 14, 17 und 20 berücksichtigt, die ihrerseits in das Dokument „Besondere Technische Vertragsbestimmungen“ (D0753-C2-10.020.01-KS) übernommen wurden, welches vorschreibt, dass der Auftragnehmer das Einreichprojekt dem UVP-Beirat der Autonomen Provinz Bozen unterbreiten muss, wobei dieses Einreichprojekt die Details der Baustellenorganisation (diese Details werden in den Dokumenten von Abschnitt 10 „Baustellenlogistik“ ausdrücklich angegeben, der Berichte und grafische Unterlagen umfasst), der Lärm- und Staubverringerung einschließen muss.

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. 8, 14, 17 e 20, 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.

5 UNTERSUCHUNGSMETHODE

5.1 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.

Unter den ausgestoßenen Schadstoffen sind besonders die Stäube und die Stickoxyde zu beachten.

Im hier untersuchten Fall einer Bautätigkeit sind die Auswirkungen auf die Luftqualität vorwiegend auf Feinstaubemissionen zurückzuführen, insbesondere auf jene Feinstäube, die durch die Aushütigkeiten und durch den Fahrzeugverkehr aufgewirbelt werden.

Die Luftschwebeteilchen, gemeinhin als Feinstäube bezeichnet, werden nach Partikelgröße klassifiziert: TSP (Gesamtschwebestaub), PM10 (Feinstaub mit

5 METODOLOGIA

5.1 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.

Tra gli inquinanti emessi meritano particolare attenzione le polveri e gli ossidi di azoto.

Nel caso in esame di un'attività di cantiere l'impatto sulla qualità dell'aria è dovuto prevalentemente alle emissioni di particolato, in particolare a quelle risollevate dalle attività di scavo e dal transito dei mezzi.

Il particolato atmosferico, comunemente indicato come polveri, viene classificato in base alle dimensioni come: PTS (polveri totali sospese),

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

aerodynamischem Durchmesser von weniger als 10 μm), PM2.5 (Feinstaub mit aerodynamischem Durchmesser unter 2,5 μm) und PM1 (Ultrafeinstaub mit aerodynamischem Durchmesser unter 1 μm).

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

Die einschlägigen Rechtsbestimmungen (GvD Nr.155/2010) setzen daher die Grenzwerte gerade für die PM10 fest.

Hinsichtlich Umweltverträglichkeit ist außerdem zu berücksichtigen, dass die feineren Bestandteile des Feinstaubes über eine größere Distanz vom Emissionspunkt hinweg transportiert werden und somit belasten können, während der gröbere Staubanteil wegen der größeren Masse dazu neigt, sich schnell abzulagern.

Aus diesen Gründen wird in dieser Studie PM10 als repräsentative Kenngröße der Luftverschmutzung im Zusammenhang mit den Bautätigkeiten untersucht.

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

- Aushübe und Abträge
- Abbrucharbeiten;
- Erdbewegungen (Bewegung von Aushubmaterial)
- Abgasemissionen der Transportfahrzeuge und Baumaschinen
- Emissionen aufgrund des Verschleißes von Maschinenteilen (Reifen, Bremsen) der Transportfahrzeuge oder Baumaschinen;
- Staubaufwirbelung durch fahrende

PM10 (materiale particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 μm), PM2.5 (materiale particolato con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 μm) e PM1 (materiale particolato con diametro aerodinamico inferiore a 1 μm).

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.

La normativa di riferimento (D.L. n. 155/2010) pone quindi i limiti proprio per i PM10.

Dal punto di vista dell'impatto ambientale va inoltre considerato come le componenti più sottili del particolato possano essere trasportate, e quindi impattare, a maggiore distanza dal punto di emissione rispetto alla componente più grossolana che, per la maggiore massa, tende a sedimentare velocemente.

Per questi motivi in questo studio si è assunto come parametro rappresentativo dell'inquinamento atmosferico, indotto dalle attività costruttive, il PM10.

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

- operazioni di scavo;
- operazioni di demolizione;
- movimentazione di materiali da scavo;
- emissioni allo scarico di mezzi di trasporto o di lavorazione;
- emissioni da usura di parti meccaniche (Gomme, freni) dei mezzi di trasporto o di lavorazione;
- risollevarimento causato dai mezzi in

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

Baumaschinen und Transportfahrzeuge

Im Hinblick auf eine spätere Untersuchung über die Verbreitung der Schadstoffe können die Emissionen in Bezug auf die Emissionsrate sowohl nach einzelnen Quellen, wenn es sich um feste und signifikante Quellen handelt, als auch zusammengefasst in Flächen- oder lineare Quellen untersucht werden.

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

Die auf der Basis der luftbelastenden Tätigkeiten definierten Bereiche umfassen:

1. Baustellenbereich "Unterführung", wo Tätigkeiten des Aushubs und des Verladens von Material auf Lkw abgewickelt werden;
2. Baustellenbereich "Materiallagerung", wo Tätigkeiten der Ablagerung, des Abladens und Verladens (auf Lkw) von Aushub- und/oder Abbruchmaterial abgewickelt werden (kurzzeitig);
3. Baustellenbereich "Abbruchzone", wo Tätigkeiten des Abbruchs der aufgelassenen Gebäude und des Verladens des Bauschutts auf Lkw stattfinden;
4. Baustellenbereich "neue Riolbrücke", wo die Tätigkeiten des Abbruchs der derzeitigen Brücke stattfinden; es werden provisorische Verkehrswege bergseits des derzeitigen und die Verrohrung des Baches ausgeführt, es werden Tätigkeiten des Aushubs, Verladens (auf Lkw) und Abladens von Material und der Bau der neuen Brücke ausgeführt;
5. Baustellenbereich "Straßenabschnitt", wo Tätigkeiten der Verbreiterung und/oder Anpassung der bestehenden Fahrbahn stattfinden;

Die Baustellenbereiche sind im "Lageplan der Luftschadstoff-Emissionsquellen" dargestellt und besser zusammengefasst, der in folgender Abbildung

movimento.

Ai fini di un successivo studio sulla diffusione degli inquinanti, le emissioni possono essere considerate sia singolarmente, quando fisse e significative in termini di emission rate, che accorpate in sorgenti areali o lineari.

Le sorgenti emissive sono state identificate definendo la loro collocazione geografica e le rispettive dimensioni sulla base del progetto di cantierizzazione presentato.

Le aree, individuate sulla base delle attività impattanti sull'atmosfera, comprendono:

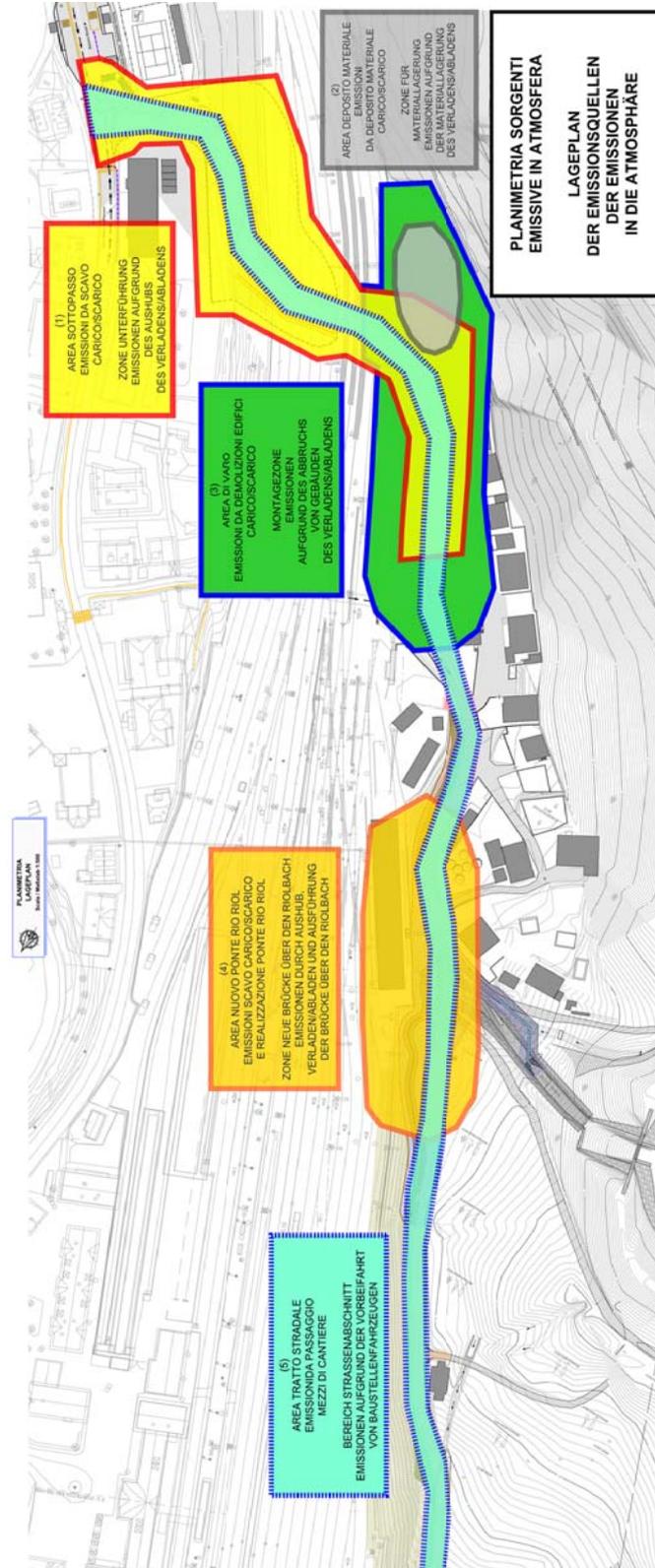
1. area di cantiere "sottopasso" dove si svolgono operazioni di scavo e carico di materiale sui camion;
2. area di cantiere "deposito materiale" dove di svolgono attività di deposito scarico e carico sui camion di materiale da scavo e/o demolizione (per breve periodo);
3. area di cantiere "zona di varo" dove si svolgono operazioni di demolizione degli edifici dismessi e carico di detriti sui camion;
4. area di cantiere "nuovo ponte Riol", dove si svolgono le operazioni di demolizione dell'attuale ponte, sarà realizzata una viabilità provvisoria a monte dell'attuale e intubamento del rio, si svolgono operazioni di scavo, carico e scarico di materiale sui camion e la costruzione del nuovo ponte;
5. area di cantiere "tratto stradale", dove di svolgono operazioni di allargamento e/o adeguamento della sede stradale esistente;

Le aree di cantiere sono rappresentate e meglio riassunte nella "Planimetria sorgenti emissive in atmosfera", riportata nella figura seguente.

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

angeführt wird.



Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

Abbildung 2: Staubemissionsquellen im Baustellenbereich

Illustrazione 2: Sorgenti emissive di polveri nell'area del cantiere

5.2 EMISSIONSCHÄTZUNGSMETHODE

Die Schätzung der Emissionen kann für jede einzelne ermittelte Emissionsquelle durchgeführt werden, indem die Emission der einzelnen Bautätigkeit bzw. Maschine/Fahrzeug mithilfe von Formeln folgenden Typs berechnet wird:

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

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

Im Besonderen wird hinsichtlich der typischen Bautätigkeiten (Aushub, Materialbewegung...) auf die Methodik US-EPA AP-42 - *Compilation of Air Pollutant Emission Factors* Bezug genommen, bei den Abgasemissionen beweglicher Maschinen hingegen auf das *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013*.

Im Folgenden wird die Methode zur Schätzung der Emissionsfaktoren bei den ermittelten Bauarbeiten angeführt.

Aushubtätigkeiten

Für Aushubtätigkeiten wird ein PM10-Emissionsfaktor von 50 g/Mg angegeben (siehe *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 - 2.A.5.a Quarrying and mining of*

5.2 METODOLOGIA DI STIMA DELLE EMISSIONI

La stima delle emissioni può essere 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 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.

In particolare per le attività tipiche di cantiere (scavo, movimentazione materiali...) si fa riferimento alla metodologia US-EPA AP-42 - *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*, mentre per le emissioni allo scarico dei mezzi mobili *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013*.

Viene di seguito riportata la metodologia di stima dei fattori di emissione per le attività di cantiere individuate.

Attività di scavo

Per le attività di scavo si riporta un fattore di emissione per il PM10 di 50 g/Mg. (ved. *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 - 2.A.5.a Quarrying and mining of minerals other than*

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

minerals other than coal).

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

Bewegliche Emissionen

Emissionen, die von Maschinen erzeugt werden, welche sich für den Transport von Aushubmaterial und Rohstoffen innerhalb der Baustelle bewegen, können in drei Kategorien unterteilt werden:

- Abgasemissionen;
- Emissionen aufgrund des Verschleißes von Maschinenteilen
- Staubaufwirbelung von der Fahrbahndecke.

Es sei auf jeden Fall darauf hingewiesen, dass im hier untersuchten Fall von Bautätigkeiten die ersten beiden Emissionsarten in erster Annäherung vernachlässigt werden können, da sie gegenüber dem von der Staubaufwirbelung erzeugten Anteil gering sind; im Folgenden wird aber auf jeden Fall ihre Berechnungsmethode angeführt.

Abgasemissionen

Bei der Schätzung der Abgasemissionen kann man auf die Methodik *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013* Bezug nehmen; diese Methodik wurde auch für die Schätzung des Bestandes der Luftschadstoffemissionen der Provinz Bozen angewandt. Nach dieser Herangehensweise wird der in g/km ausgedrückte Emissionsfaktor je nach Fahrzeugtyp festgelegt.

Für den Transport der Aushubmaterialien und der zur Baustelle zu liefernden Rohstoffe werden LKW (Diesel 16-32t) der Emissionsklasse Euro IV oder Euro V eingesetzt, für die der Emissionsfaktor 23.9 mg/km beträgt.

coal)

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

Emissioni mobili

Le emissioni generate dai mezzi che si spostano all'interno del cantiere per il trasporto dei materiali di scavo e delle materie prime possono essere suddivise in tre categorie:

- Emissioni allo scarico;
- Emissioni emissioni da usura di parti meccaniche
- Risollevarimento di polveri dal manto stradale.

Si osserva comunque che nel caso in esame delle attività di cantiere le prime due tipologie emissive possono essere trascurate in prima approssimazione, essendo ridotte rispetto alla quota generata dal risollevarimento; se ne riporta comunque di seguito la metodologia di calcolo.

Emissioni allo scarico

La stima delle emissioni allo scarico può essere effettuata facendo riferimento alla metodologia *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013*; tale metodologia è stata adottata anche per la stima dell'inventario delle emissioni atmosferiche della Provincia di Bolzano. Secondo tale approccio il fattore di emissione, espresso in g/km, è definito in funzione del tipo di veicolo

Per il trasporto dei materiali di scavo e delle materie prime da approvvigionare al cantiere, si utilizzeranno autocarri (Diesel 16-32t) classificati per le emissioni come Euro IV o Euro V per i quali il fattore di emissione è pari a 23.9 mg/km.

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

Emissionen aufgrund des Verschleißes von Maschinenteilen

Die Feinstaubemissionen aufgrund des Verschleißes von Reifen und Bremsen können berechnet werden, immer unter Bezugnahme auf die Methodik EMEP/EEA, und werden je nach Geschwindigkeit, Anzahl der Achsen und Beladung der Fahrzeuge ausgedrückt.

Staubaufwirbelung von der Fahrbahndecke

Fahrende Baumaschinen und Transportfahrzeuge im Baustellenbereich sowie auf den Straßen bewirken eine Staubaufwirbelung.

Wie gesagt, bildet dies den Hauptbeitrag beweglicher Baumaschinen zu den Emissionen; die Berechnungsmethode ist verschieden je nachdem, ob der durchfahrene Abschnitt asphaltiert oder ohne Straßenbelag ist.

Asphaltierte Straßen

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

$$EF = k(sL)^{0,91}W^{1,02} \quad (2)$$

wobei:

- *k* = schadstoffspezifischer Multiplikator, für PM10 $k = 0,62 \text{ (g km}^{-1} \text{ Fahrzeug}^{-1})$;
- *sL* = Schluffgehalt der Straßenoberfläche (angenommener Wert 0,03 g/mq).
- *W* = mittleres Fahrzeuggewicht (t).

Emissionen emissions da usura di parti meccaniche

Le emissioni di particolato dovute all'usura di gomme e freni possono essere calcolate, sempre facendo riferimento alla metodologia facendo riferimento alla metodologia EMEP/EEA e sono espresse in funzione della velocità, del numero di assi e del carico dei mezzi:

Risollevamento di polveri dal manto stradale

Il movimento dei mezzi di cantiere e dei mezzi di trasporto sia nelle aree di cantiere che su strada determina la risospensione delle polveri.

Come si è detto, questo costituisce il principale contributo dei mezzi mobili alle emissioni; la metodologia di calcolo è diversa a seconda che il tratto percorso sia asfaltato o sterrato.

Strade Asfaltate

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

dove:

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

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

Straßen ohne Straßenbelag

Die Emissionen bezüglich der Neuverteilung der Schwebestoffe an Straßen ohne Straßenbelag werden sowohl durch die Einwirkung der Räder auf die Straßenoberfläche als auch durch den Wirbelsog erzeugt, der hinter dem Fahrzeug entsteht und das Material in Schwebelage hält. Sie werden mittels folgender empirischer Formel berechnet (EPA AP-42 section 13.2.2):

$$E = k \cdot (s/12)^a \cdot (W/3)^b \quad (3)$$

wobei:

- s: Prozentsatz des Feinstoffanteils des die Straße bildenden Materials (5-15%);
- k, a, b: für PM10 angeführte Koeffizienten: a = 0.9, b = 0.45, k = 423 g/km;
- W = mittleres Fahrzeuggewicht (t).

Der sich ergebende Emissionswert müsste jedenfalls 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 Kilometern pro Stunde eines jeden Fahrzeugs. Dieser Wert kann der Zahl der täglichen Fahrten entnommen werden, die im Baustelleneinrichtungsplan angegeben ist, indem der Anteil, der auf asphaltierter Straße zurückgelegt wurde, gegenüber dem Anteil, der auf Straße ohne Straßenbelag zurückgelegt wurde, berechnet wird.

Lagertätigkeiten

Der für die Schätzung der Staubaufwirbelung bei der Materiallagerung verwendete Emissionsfaktor ist direkt proportional zur Windgeschwindigkeit (u) und umgekehrt proportional zur Feuchtigkeit des

Strade Sterrate

Le emissioni relative alla risospensione lungo strade non pavimentate sono generate sia per azione delle ruote sulla superficie stradale che per effetto della scia turbolenta che si realizza dietro il veicolo, che mantiene in sospensione il materiale. Esse vengono valutate mediante la seguente formula empirica (EPA AP-42 section 13.2.2):

dove:

- s: percentuale di frazione fine del materiale costituente la strada (5-15%);
- k, a, b: coefficienti riportati per il PM10: a = 0.9, b = 0.45, k = 423 g/km;
- W = peso medio dei veicoli (t).

Si osserva che i valori ottenuti andrebbero, comunque, ridotti per tenere 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 conservativo 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, valutando la frazione percorsa su strada asfaltata rispetto a quella percorsa su strada sterrata.

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

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

untersuchten Materials (m), wie aus der folgenden Formel hervorgeht (EPA 42 13.2.4):

materiale in esame (m), come si evince dalla seguente formula (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.

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).

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.

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

Der für die Berechnung des Emissionsfaktors zu berücksichtigende Mittelwert der Windstärke kann aus Wetterstationen, die sich in der Nähe der Baustelle befinden, oder mittels modellhafter Simulationen gewonnen werden.

Il valore medio del vento da prendere in considerazione per il calcolo del fattore di emissione può essere ricavato da stazioni meteo situate in prossimità del cantiere o mediante simulazioni modellistiche.

Der Aktivitätsindikator ist die Materialmenge, die pro Tag bewegt wird (t).

L'indicatore di attività è il quantitativo di materiale movimentato al giorno (t).

6 BEFEUCHTUNG DER FLÄCHEN MITTELS NEBELKANONEN

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

Unter Befolgung der Vorschrift 20 des CIPE-Beschlusses 071/2009 sind für die gesamte Bauzeit folgende Milderungsmaßnahmen durchzuführen: Befeuchtung des Geländes, der Zufahrtswege und des Materials; Reifenwaschanlagen; Asphaltierung und Reinigung der Zufahrtswege und der Flächen; angemessene Abschirmungen der Anlagen.

Nel rispetto della prescrizione 20 della delibera CIPE 071/2009, per tutta la durata dei lavori vanno 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.

Diese Maßnahmen gestatten die Eingrenzung der Emissionen und die erhebliche Verringerung der Konzentrationswerte.

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

Die Befeuchtungstätigkeiten müssen mit einer den Wetter- und Klimaverhältnissen angemessenen Häufigkeit durchgeführt werden, häufiger in den

Per quanto riguarda le operazioni di bagnatura, queste dovranno essere eseguite con una frequenza adeguata alle condizioni

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

warmen Monaten und bei Ausbleiben von Regenfällen. Die Wirksamkeit der Befeuchtungstätigkeiten wird außerdem durch die Verwendung von Lösungen von Wasser und Staubabscheidungspolymeren mit umweltverträglichen Eigenschaften verstärkt.

Im Folgenden werden die einzelnen Baustellenbereiche untersucht und die ermittelten Milderungsmaßnahmen angegeben.

6.1 BAUSTELLENZUFAHRT

In den Baustellenzufahrtbereichen müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um die Unannehmlichkeiten für den externen Verkehr zu minimieren. Insbesondere ist auf folgendes zu achten:

- Waschen der Räder der Schwerfahrzeuge bei deren Ausfahrt aus der Baustelle; es muss ein geeigneter Abschnitt für das Abtropfen und Trocknen der Räder vorgesehen werden; die Räderwaschanlage muss geeignet sein, jedwede Beschmutzung der Straßen ganzjährig wirksam zu verhüten;
- mindestens wöchentliches Waschen des der Baustelle zunächst gelegenen Abschnittes der öffentlichen Straße; diese Häufigkeit muss erhöht werden, falls der Reinigungszustand des betroffenen Straßenabschnitts den erforderlichen Umwelt- und Sicherheitsstandards nicht angemessen ist;
- tägliches Waschen der asphaltierten Flächen innerhalb der Baustellen;
- systematisches Befeuchten der nichtasphaltierten Flächen und allfälliger Häufen, um die Staubaufwirbelung zu begrenzen;
- Bedecken der die Baustelle verlassenden Transportfahrzeuge mit Planen gegen die Staubemission.

6.2 BAUSTELLENBEREICH

meteoclimatiche, maggiore nei mesi caldi e in assenza di piogge. L'efficienza delle operazioni di bagnatura sarà inoltre incrementata mediante l'utilizzo di soluzioni di acqua e polimeri antipolvere con caratteristiche ecocompatibili.

Vengono di seguito analizzate le singole aree di cantiere segnalando le misure mitigative individuate

6.1 ACCESSO AL CANTIERE

Nelle aree di accesso al cantiere dovranno essere prese misure atte a minimizzare i disagi alla viabilità esterna. In particolare vanno predisposti:

- 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;
- lavaggio con frequenza almeno settimanale del tratto di strada pubblica prossimo al cantiere; detta frequenza dovrà essere aumentata 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;
- bagnatura sistematica delle aree non asfaltate e di eventuali cumuli per limitare il sollevamento di polveri;
- copertura con teli contro l'emissione di polvere i mezzi di trasporto del materiale in uscita dal cantiere.

6.2 AREA DI CANTIERE "SOTTOPASSO"

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

„UNTERFÜHRUNG“

Hinsichtlich der Luftschadstoffemissionen sind die am meisten umweltbelastenden Tätigkeiten in diesem Bereich die Tätigkeiten des Aushubs und des Verladens des Materials auf Lkw; diese Emissionen können durch angemessene Befeuchtungstätigkeiten in Schranken gehalten werden

- systematisches Befeuchten der nichtasphalтиerten Bereiche und allfälliger Häufen zur Begrenzung der Staubaufwirbelung.

6.3 BAUSTELLENBEREICH „MATERIALLAGER“

In diesem Bereich finden Tätigkeiten der Lagerung, des Abladens und des Verladens auf Lkw des aus den Aushub- und Abbruchstätigkeiten stammenden Materials statt. Diese Lagerung ist vorübergehend und kurzzeitig, daher sind die Tätigkeiten des Verladens und Abladens häufig.

- systematisches Befeuchten der nichtasphalтиerten Bereiche zwecks Eingrenzung der Staubaufwirbelung;
- systematisches Befeuchten der abgelagerten Häufen zwecks Eingrenzung der Staubaufwirbelung in der Phase des Beladens der Fahrzeuge und durch den Wind.

6.4 BAUSTELLENBEREICH „VORSCHUBBAUTENZONE“

In diesem Bereich finden die Tätigkeiten des Abbruchs der aufgelassenen Gebäude und des Verladens des Bauschutts auf Lkw statt-

- systematisches Befeuchten der nichtasphalтиerten Bereiche und allfälliger Häufen zur Eingrenzung der Staubaufwirbelung;
- tägliches Waschen der asphaltierten Flächen.

Dal punto di vista delle emissioni atmosferiche le azioni più impattanti in quest'area sono le attività di scavo e carico di materiale sui camion; le emissioni possono essere contenute con adeguate operazioni di bagnatura

- bagnatura sistematica delle aree non asfaltate e di eventuali cumuli per limitare il sollevamento di polveri.

6.3 AREA DI CANTIERE "DEPOSITO MATERIALE"

In questa area si svolgono attività di deposito scarico e carico sui camion del materiale proveniente dalle operazioni di scavo e demolizione. Tale deposito è temporaneo e per breve periodo, quindi le operazioni di carico e scarico saranno frequenti.

- bagnatura sistematica delle aree non asfaltate e per limitare il sollevamento di polveri;
- bagnatura sistematica dei cumuli depositati per limitare il sollevamento in fase di carico dei mezzi e ad opera del vento.

6.4 AREA DI CANTIERE "ZONA DI VARO"

In questa area si svolgono operazioni di demolizione degli edifici dismessi e carico di detriti sui camion-

- bagnatura sistematica delle aree non asfaltate e di eventuali cumuli per limitare il sollevamento di polveri;
 - lavaggio giornaliero delle superfici asfaltate.
-

Dokumenteninhalt: Untersuchung auf die Luftqualität durch die Bauarbeiten - Spezifischer Bericht

Contenuto documento: Studio sulla qualità dell'aria delle operazioni di cantiere - Relazione specialistica

6.5 BAUSTELLENBEREICH „NEUE RIOLBRÜCKE“

Hinsichtlich der Luftschadstoffemissionen sind die am meisten umweltbelastenden Tätigkeiten in diesem Bereich der Aushub und das Verladen des Materials auf Lkw; die Emissionen können durch angemessene Befeuchtungstätigkeiten in Schranken gehalten werden

- systematisches Befeuchten der nichtasphalтиerten Bereiche und allfälliger Häufen zur Begrenzung der Staubaufwirbelung.

6.6 BAUSTELLENBEREICH „STRASSENABSCHNITT“

In diesem Bereich finden die Tätigkeiten der Verbreiterung und/oder Anpassung der bestehenden Fahrbahn statt; ein Teil des Straßenabschnitts ist vom baustellenexternen Verkehr zu den Wohnhäusern dieser Zone betroffen; während dieser Tätigkeiten muss also besondere Sorgfalt auf die Reinigung der Fahrbahndecke verwendet werden.

- systematisches Befeuchten der nichtasphalтиerten Bereiche und allfälliger Häufen zur Begrenzung der Staubaufwirbelung;
- tägliches Waschen der asphaltierten Flächen.

7 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Projektplan	6
Abbildung 2: Staubemissionsquellen im Baustellenbereich.....	10

7.1 LITERATUR UND QUELLEN

- EEA (2013): *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013*; <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>
- US-EPA (2009): *Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors*; <https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/>

6.5 AREA DI CANTIERE “NUOVO PONTE RIOL”

Dal punto di vista delle emissioni atmosferiche le azioni più impattanti in quest'area sono le attività di scavo e carico di materiale sui camion; le emissioni possono essere contenute con adeguate operazioni di bagnatura

- bagnatura sistematica delle aree non asfaltate e di eventuali cumuli per limitare il sollevamento di polveri.

6.6 AREA DI CANTIERE “TRATTO STRADALE”

In quest'area di svolgono le operazioni di allargamento e/o adeguamento della sede stradale esistente; parte del tratto stradale è interessato dal traffico esterno al cantiere diretto alle abitazioni della zona; durante le operazioni dovrà quindi essere posta particolare cura alla pulizia del manto stradale.

- bagnatura sistematica delle aree non asfaltate e di eventuali cumuli per limitare il sollevamento di polveri;
- lavaggio giornaliero delle superfici asfaltate.

7 ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI

Illustrazione 1: Planimetria di progetto	6
Illustrazione 2: Sorgenti emissive di polveri nell'area del cantiere	10

7.1 BIBLIOGRAFIA E FONTI