



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

<b>D0700: Baulos Mauls 2-3</b>		<b>D0700: Lotto Mules 2-3</b>					
<b>Projekteinheit</b> Lärmbelastung – Allgemein		<b>WBS</b> Impatto acustico – Generale					
<b>Dokumentenart</b> Technischer Bericht		<b>Tipo Documento</b> Relazione tecnica					
<b>Titel</b> Akustik Akustischer Bericht		<b>Titolo</b> Acustica Relazione acustica					
 <b>RTI 4P</b> Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P <small>via Pio IV n. 5, Via G.B. Sanmartini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026787911, Fax: +39 0267152612</small>		Generalplaner / Responsabile integrazioni prestazioni specialistiche Ing. Enrico Maria Pizzarotti Ord. Ingg. Milano N° A 29470					
<b>Mandataria</b>  <b>PRO ITER</b> Progetto Infrastrutture Territorio s.r.l.	<b>Mandante</b>  <b>PÖYRY</b>	<b>Mandante</b>  <b>pini swiss engineers</b>	<b>Mandante</b>  <b>PASQUALI-RAUSA</b> ENGINEERING S.r.l./G.m.b.H.				
Fachplaner / il progettista specialista		Fachplaner / il progettista specialista					
Fachplaner / il progettista specialista		Fachplaner / il progettista specialista Ing. Federico Pasquali Ord. Ingg. Bolzano N° 680					
	Datum / Data	Name / Nome	Gesellschaft / Società				
Bearbeitet / Elaborato	30.01.2015	Gasser	Pasquali-Rausa				
Geprüft / Verificato	30.01.2015	Pasquali	Pasquali-Rausa				
 <b>BBT</b> Galleria di Base del Brennero Brenner Basistunnel BBT SE		Name / Nome R. Zurlo	Name / Nome K. Bergmeister				
Projekt-kilometer / Chilometro progetto von / da 32.0+88 bis / a 54.0+15 bei / al	Projekt-kilometer / Chilometro opera von / da bis / a bei / al	Status Dokument / Stato documento	Massstab / Scala -				
Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero	Dokumentenart Tipo Documento	Vertrag Contratto	Nummer Codice	Revision Revisione
02	H61	EG	750	UTB	D0700	71005	21

## Bearbeitungsstand

### Stato di elaborazione

Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
21	Abgabe für Ausschreibung / Emissione per Appalto	Gasser	30.01.2015
20	Überarbeitung infolge Dienstanweisung Nr. 1 vom 17.10.2014 / Revisione a seguito ODS n°1 del 17.10.14	Gasser	04.12.2014
11	Projektvollständigung und Umsetzung der Verbesserungen aus dem Prüfverfahren Completamento progetto e recepimento istruttoria	Gasser	09.10.2014
10	Endabgabe Consegna Definitiva	Gasser	31.07.2014
01			
00	Erstversion Prima Versione	Gasser	12.05.2014

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	
<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RECHTSBESTIMMUNGEN</b>	
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>BESCHREIBUNG DER METHODEN ZUR LÄRMUNTERSUCHUNG</b>	
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA PER LE INDAGINI SUL RUMORE</b> .....	<b>6</b>
3.1	BESCHREIBUNG DER MODELLIERUNG UND BERECHNUNG DER LÄRMBELASTUNG	
3.1	DEFINIZIONE DEI MODELLI MATEMATICI UTILIZZATI NELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE.....	6
3.2	MODELLIMPLEMENTIERUNG WÄHREND DES BAUS	
3.2	IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO PER LA FASE DI COSTRUZIONE .....	8
3.2.1	Ermitteln der Schallquellen	
3.2.1	Individuazioni delle sorgenti sonore .....	9
<b>4</b>	<b>LÄRM MASSNAHMEN</b>	
<b>4</b>	<b>OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN</b>	
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI EFFETTI</b> .....	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>ABSCHLIEßENDE BEURTEILUNG</b>	
<b>6</b>	<b>VALUTAZIONE CONCLUSIVA</b> .....	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>VERZEICHNISSE</b>	
<b>7</b>	<b>ELENCHI</b> .....	<b>28</b>
7.1	TABELLENVERZEICHNIS	
7.1	ELENCO DELLE TABELLE.....	28
7.2	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	
7.2	ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI.....	28
7.3	REFERENZDOKUMENTE	
7.3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	29
7.3.1	Normen und Richtlinien	
7.3.1	Normative e linee guida.....	29
7.3.2	Ausgangsdokumente	
7.3.2	Documenti in uscita .....	29
7.4	VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN	
7.4	ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI.....	34

## 1 EINLEITUNG

Das Kapitel Lärm dient der genauen und vertieften Untersuchung der durch die Arbeitstätigkeiten in der Phase der Baustelleneinrichtung verursachten Schallemissionen.

Hinsichtlich des Lärms besteht die Untersuchungsmethode darin, die Lärmbedingungen der während der Bauphase von den Schallemissionen betroffenen Bereiche zu ermitteln.

Die Untersuchungen erfolgen in den Bereichen im Freien (übertage), die während der Ausführung des Bauvorhabens von den Emissionen verschiedener Schallquellen betroffen sind.

Die Auswahl der Immissionspunkte wurde nach den Flächen getroffen, die von den Baustellen eingenommen werden sollen. Man hat also vorzugsweise baustellennahe Gebäude gewählt, da sich durch die Bauarbeiten eine Lärmbelastung für die Bevölkerung ergeben kann, weshalb die aktuellen Lärmbedingungen der an die Baubereiche angrenzenden Bereiche gemessen werden müssen, um im Bedarfsfall rechtzeitig eingreifen zu können, um die Wohngebiete mit entsprechenden Vorkehrungen vor der Lärmbelastung durch die künftigen Bauarbeiten zu schützen.

Während des Baus gehen die Emissionen von den BE-Flächen und entsprechenden Bauarbeiten aus; der Standort der Baubereiche wurde im Rahmen der Baulogistik festgelegt.

Um die Auswirkungen des geplanten Bauvorhabens auf die Lärmsituation in Bauphase zu erhalten wurden verschiedene Lärmsimulationen durchgeführt.

Während des Baus wurden die verschiedenen Baustellenbereiche unter Berücksichtigung der Emissionen durch die typischen Arbeitsverfahren und -anlagen der Hauptbaumaßnahmen (Brechanlage, Betonfertigung, Schwerfahrzeuge, usw.) untersucht. Für die verschiedenen Baustellenbereiche wurden die Lärmemissionen untersucht, von denen die vereinzelt Häusergruppen betroffen sind; hierzu wurden auch die Isophonkurven erstellt.

## 1 INTRODUZIONE

Il settore ambientale relativo al rumore viene affrontato con un'analisi puntuale ed approfondita delle emissioni sonore provocate dalle attività lavorative presenti in fase di cantierizzazione.

Per quanto riguarda il rumore, la metodologia di indagine è quella di individuare il clima acustico delle aree interessate dalle emissioni sonore durante la fase di costruzione.

Le aree di indagine sono riferite alle zone all'aperto interessate dalle emissioni sonore provocate da fonti differenti durante la realizzazione dell'opera.

La scelta dei ricettori è stata condotta sulla base delle aree che verranno occupate dai cantieri. Quindi la preferenza è ricaduta su quegli edifici collocati in prossimità di tali zone. Infatti le attività che verranno svolte nei cantieri potranno arrecare un disturbo acustico alla popolazione ed è quindi necessario stimare il clima acustico determinato dalle attività di cantiere per poter intervenire tempestivamente, in caso di necessità, per proteggere le abitazioni eventualmente disturbate dai futuri lavori.

In fase di costruzione la sorgente sonora è dovuta alla presenza delle aree di cantiere e alle loro attività, la cui posizione è stata definita nell'ambito della logistica dei cantieri.

Per determinare gli effetti che la costruzione dell'opera avrà sulla componente rumore sono state realizzate delle simulazioni acustiche.

Durante la fase di costruzione sono state analizzate le varie aree di cantiere considerando le emissioni prodotte dalle principali attività lavorative tipiche delle lavorazioni e degli impianti previsti in queste aree (impianto di frantumazione, impianto di betonaggio, movimento mezzi pesanti, etc). In corrispondenza delle differenti aree di cantiere sono state calcolate le emissioni sonore che interessano i pochi gruppi di case e sono state prodotte le relative curve isofoniche.

## 2 RECHTSBESTIMMUNGEN

Die in Italien geltenden Bestimmungen zur Lärmbelastung sind:

- Dekret des Ministerratspräsidenten vom 01.03.1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- Gesetz 447 vom 26.10.1995 „Rahmengesetz zur Lärmbelastung“;
- D.P.C.M. 14.11.1997, mit dem die Grenzwerte der Lärmquellen festgelegt werden;
- D.P.R. Nr. 459 vom 18.11.1998 mit dem die Lärmimmissionsgrenzwerte aus Eisenbahnverkehrslärm nach Maßgabe der Zubehörsstreifen der Infrastruktur vorgegeben werden;
- D.P.R. Nr.142 vom 30.03.2004, in dem die Bestimmungen zur Vorbeugung und Einschränkung der Lärmbelastung aus dem Betrieb bestehender und neu zu errichtender Straßenverkehrsinfrastrukturen enthalten sind, mit Angabe der Immissionsgrenzwerte nach Maßgabe der Zubehörsstreifen der Infrastruktur;
- Legislativdekret Nr. 194 vom 19.08.2005 mit Vorgaben zur Erstellung von Lärmkartierungen.

Die Landesgesetzgebung bzgl. Lärmbelastung ist folgende:

- LG Nr. 20 vom 05.12.2012 „Bestimmungen zur Lärmbelastung“.

Der Anhang B des Landesgesetzes führt das Verzeichnis der Anlagen an, die der Bewertung der Lärmeinwirkung unterliegen, darunter findet sich die „Errichtung oder Erweiterung von fixen oder mobilen Brech- oder Sortieranlagen, die vor Ort mehr als 3000 m<sup>3</sup> Bauschutt, Schotter oder sonstiges Material verarbeiten oder verwerten“.

Art.10 des LG bestimmt den Anwendungsbereich der Immissionsgrenzwerte für die verschiedenen akustischen Klassen. Die Baustellentätigkeit mit Ausnahme der Sieb- und Brechanlagen für Zuschlagstoffe ist von dieser Anwendung

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le normative nazionali vigenti in materia di inquinamento acustico sono le seguenti:

- D.P.C.M. del 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- L. 447 del 26.10.1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14.11.1997 che determina i valori limite delle sorgenti sonore;
- D.P.R. n. 459 del 18.11.1998 che stabilisce i valori limite di immissione del rumore derivante dal traffico ferroviario in base alle fasce di pertinenza dell'infrastruttura;
- D.P.R. n.142 del 30.03.2004 che stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento acustico avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali esistenti e di nuova costruzione, indicandone i valori limite di immissione in base alle fasce di pertinenza dell'infrastruttura;
- D. Lgs. n. 194 del 19.08.2005 che fornisce indicazioni sulle modalità di realizzazione delle mappature acustiche.

La normativa provinciale riguardante il rumore è la seguente:

- L.P. n. 20 del 05.12.2012 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".

L'allegato B della legge provinciale riporta l'elenco degli impianti soggetti a valutazione di impatto acustico, tra questi è presente la "realizzazione o ampliamento di impianti fissi o mobili di frantumazione o di cernita adibiti alla lavorazione o al riciclaggio sul posto di una quantità maggiore a 3.000 m<sup>3</sup> di rifiuti inerti, ghiaia o altri materiali".

L'art. 10 della L.P. determina il campo di applicazione dei valori limite di immissione per le varie classi acustiche. L'attività di cantiere, con esclusione degli impianti di vaglio e frantumazione degli inerti è esclusa da tale applicazione

ausgeschlossen (Absatz 2, Buchstabe h).

Anhang C Teil 1 führt eine Reihe von Bestimmungen an, die bei besonders laute Arbeiten anzuwenden sind, mit besonderer Bezugnahme auf Bauarbeiten.

Hinsichtlich der BBT-Baustellen ist aber die Vorschrift Nummer 15 des CIPE Nummer 71 vom 31. Juli 2009 bzgl. der Genehmigung des Einreichprojekts des Brenner-Basistunnels zu berücksichtigen, die vorsieht, dass die Einhaltung der Lärmgrenzwerte bei allen ortsfesten Anlagen, und somit bei Sieb- und Brechanlagen, Lüftungsanlagen, Stromgeneratoren, Kompressoren, Pumpen, Kühltürmen, Förderbändern einschließlich der Ladetrichter und bei jedweder sonstigen ortsfesten Baustellenanlage, welche Lärm erzeugt, nachgewiesen werden muss. Diese Vorschrift sieht vor, dass der Schallgrenzwert in den Umgebungszonen der bewerteten Baustellenbereiche, der von einer oder mehreren Lärmquellen her stammt, die sich innerhalb der Baustellen und somit in einer höheren akustischen Zone als jener des Immissionspunkts befinden, dann zulässig ist, wenn er gegenüber dem Grenzwert der Zone, die an die Baustelle grenzt und in der sich der Immissionspunkt befindet, nicht um 5 dB(A) höher ist.

(comma 2, lettera h).

L'allegato C parte 1 riporta una serie di disposizioni da applicare per le attività particolarmente rumorose, con particolare riferimento ai lavori di cantiere.

Per quanto riguarda però i cantieri BBT va tenuta in conto la prescrizione numero 15 della Deliberazione CIPE numero 71 del 31 luglio 2009 di approvazione del progetto definitivo della Galleria di Base del Brennero, che prevede che il rispetto dei limiti di rumore deve essere dimostrato per tutti gli impianti fissi, e quindi per impianti di vaglio e frantumazione degli inerti, impianti di ventilazione, generatori elettrici, compressori, pompe, torri di raffreddamento, nastri trasportatori incluse le tramogge e qualunque altro impianto di cantiere fisso che generi rumore. Tale prescrizione prevede che il limite sonoro nelle zone circostanti le aree di cantiere di valutazione derivante da una o più sorgenti sonore che si trovano all'interno dei cantieri, e quindi in una zona acustica superiore a quella del ricettore, è ammissibile qualora non sia superiore di 5 dB(A) rispetto al valore limite della zona, confinante con il cantiere, in cui si trova il ricettore.

### 3 BESCHREIBUNG DER METHODEN ZUR LÄRMUNTERSUCHUNG

#### 3.1 BESCHREIBUNG DER MODELLIERUNG UND BERECHNUNG DER LÄRMBELASTUNG

Für die Lärmkartierung und die Berechnung der Lärmausbreitung hat man sich auf das Software-Programm CadnaA gestützt. CadnaA ist ein Programm zur Berechnung und Modellierung der Lärmbelastung, das von der Fa. DataKustik hergestellt und zertifiziert wird.

CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) ist die führende Software zur Berechnung, Darstellung, Beurteilung und Prognose von Umgebungslärm, unter anderem von Straßen- und Eisenbahnverkehrsinfrastrukturen sowie Industriegebieten.

Mit CadnaA können die Input-Daten (akustische, geometrische und umweltspezifische Daten) verarbeitet und ausgewertet werden; Schallpegel- und Lärmausbreitung werden anhand der in Europa gängigen Algorithmen berechnet. Die Ergebnisdarstellung erfolgt sowohl in Form von Tabellen (Lärmbelastung bei den einzelnen nutzerdefinierten Immissionspunkten) als auch in Form flächiger Lärmkarten anhand von Rastern.

Bei den im Modell implementierten Berechnungsverfahren handelt es sich um das „Ray Tracing“ (Standardoption) oder alternativ das als „Angle Scanning“ bezeichnete Verfahren.

Mit dem Ray-Tracing-Verfahren wird die Lärmdämmung anhand der Strahlen zwischen Quelle und Immissionspunkt ermittelt. Im Wesentlichen gehen von jedem einzelnen Immissionspunkt Strahlen in jede Richtung aus, die nach zahlreichen Reflexionen und Beugungen die Lärmquelle treffen. Der Weg jeder einzelnen Strahls beschreibt entsprechend den Grundsätzen der geometrischen Optik, wie sich die Welle ausgehend von einem bestimmten Emmissionspunkt reflektiert oder gebrochen wird. Die sogenannte Angle-Scanning-Methode unterscheidet sich vom soeben beschriebenen Verfahren lediglich anhand der Festlegung der Winkel zwischen den von der Quelle ausgehenden Strahlen: während in letzterem Fall ein Scan mit gleichen Winkeln erfolgt, werden selbige beim Ray-Tracing von den morphologischen Berechnungsfaktoren bestimmt. Durch die Erstellung eines dreidimensionalen Geländemodells kann das untersuchte Gebiet in eine Vielzahl kleinräumiger Flächen eingeteilt werden, von denen

### 3 DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA PER LE INDAGINI SUL RUMORE

#### 3.1 DEFINIZIONE DEI MODELLI MATEMATICI UTILIZZATI NELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE

Il programma di simulazione acustica utilizzato per la realizzazione delle mappe acustiche e per i calcoli relativi alla propagazione del rumore è il CadnaA. Questo programma è prodotto e certificato dalla DataKustik.

CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) è un programma di calcolo dedicato alla previsione ed alla valutazione del rumore nell'intorno di varie tipologie di sorgenti sonore, fra cui infrastrutture stradali e ferroviarie e insediamenti industriali.

CadnaA consente la gestione e il processamento dei dati di input (acustici, geometrici ed ambientali); effettua i calcoli della propagazione sonora secondo gli algoritmi oggi utilizzati a livello europeo. Presenta infine la possibilità di ottenere l'output sia in forma tabellare (impatto acustico ai singoli ricettori definiti dall'utente) sia in forma grafica su grigliato regolare (mappa acustica).

I metodi di calcolo implementati nel modello sono il „ray tracing“ (opzione di default) o in alternativa quella definita „angle scanning“.

La tecnica del „ray tracing“ consiste nel calcolo dell'attenuazione del rumore seguendo i raggi che connettono la sorgente ad ogni ricettore. In sostanza, da ogni singolo ricettore partono omnidirezionalmente i raggi che, dopo molteplici riflessioni e diffrazioni, intercettano la sorgente di rumore. Il percorso di ogni singolo raggio descrive, mediante i principi dell'ottica geometrica, in che modo si propaga e viene attenuata, riflessa o rifratta l'onda incidente a partire da una determinata sorgente. Il metodo detto „angle scanning“ differisce dal primo solamente per la definizione degli angoli fra i raggi uscenti dal ricettore: mentre in quest'ultimo caso viene utilizzata una scansione con angoli di pari ampiezza, nel primo la definizione degli angoli è dipendente dai fattori morfologici del dominio di calcolo. Infatti, mediante l'elaborazione di un modello tridimensionale del territorio, l'area sottoposta è divisa in una moltitudine di superfici di piccola entità, ognuna delle quali

jede ihre eigenen schallspezifischen Merkmale aufweist.

Um die Berechnungsdauer auf ein Mindestmaß zu senken, wird der Ray-Tracing-Algorithmus nach dem Backward-Integration-Verfahren implementiert, sprich die Ausbreitungswege erfolgen ausgehend vom Immissionspunkt und nicht von der Quelle, wie es beim herkömmlichen Verfahren der Fall ist.

CadnaA stützt sich auf die Annahme der Lärmemission von Punktquellen. Die Simulation komplexerer Quellen- also Linien- und Flächenquellen- erfolgt durch Modellierungen, bei denen letzt genannte Quellen als die Summe elementarer Quellen, deren Größe in etwa der einer Punktquelle entspricht, dargestellt werden. Dies gilt insbesondere auch für die Straßen, deren beständige lineare Schallemission als eine Reihe von emittierenden Elementen beschrieben wird, deren Schalleistung sich unmittelbar proportional zum Verkehrsaufkommen verhält, und von weiteren Kennwerten wie z.B. das Absorptionsvermögen der Fahrbahndecke beeinflusst wird.

Schließlich muss noch bedacht werden, dass die Genauigkeit des Algorithmus, wie bei allen Simulationen und Modellierungen, nicht nur von den Näherungswerten aus der jeweiligen mathematischen Formel, sondern auch von der Genauigkeit der Input-Daten abhängig ist, wie z.B. die geometrische und schalltechnische Beschreibung der Quellen und Hindernisse. Während die Ergebnisse unter einfachen Bedingungen sehr nah an die analytisch ableitbaren Werte kommen, sinkt mit zunehmender Komplexität der Aufgabenstellung (z.B. orographische Bedingungen, Anzahl der Hindernisse) automatisch die Genauigkeit, die allgemein mit dem Algorithmus erzielt werden kann.

Lärmdämmungen lassen sich mit der Einrichtung einer LSW zwischen Emissions- und Immissionspunkt erzielen; die Berechnung erfolgt ausgehend vom Grundsatz der Fresnel-Beugung, der gebührend an die empirischen und statistischen Ergebnisse angeglichen wurde.

### ***Kennwerte für die Berechnung***

Es folgt eine Aufstellung der maßgebenden Kennwerte, die bei den Simulationen mit dem CadnaA-modell verwendet werden:

- Anzahl der optischen Reflexionen der Strahlen: 2;

caratterizzata da proprietà fonometriche definite.

L'algorithmo di "ray tracing", per minimizzare il tempo di calcolo, è implementato secondo la tecnica di "backward integration", ovvero la ricerca dei percorsi di propagazione è effettuata partendo dal ricettore e non dalla sorgente, come avviene nell'applicazione classica del metodo.

CadnaA si basa sull'ipotesi di emissione di rumore da sorgente puntiforme. Sorgenti più complesse (lineari o areali) vengono simulate dal programma riportando queste ultime alla somma di sorgenti elementari di dimensione paragonabile a quelle di una puntuale. Nello specifico questo vale anche per le strade, la cui emissione sonora lineare continua è descritta come una serie di elementi emittenti con potenza sonora direttamente proporzionale al traffico in transito e funzione di altri parametri come per esempio la capacità di assorbimento del manto stradale.

Infine, va considerato che l'accuratezza dell'algorithmo, così come in tutti i modelli di simulazione, è funzione non soltanto delle approssimazioni contenute nella formulazione matematica adottata, ma anche della precisione dei dati di input, quali la descrizione geometrica ed acustica delle sorgenti e degli ostacoli. Mentre in condizioni semplici i risultati sono prossimi a quelli derivabili per via analitica, l'aumento della complessità del dominio di calcolo (es. orografia, numero di ostacoli) implica la diminuzione della precisione ottenibile in generale dall'algorithmo.

Le attenuazioni che si possono ottenere con l'inserimento tra sorgente e ricevente di una barriera antirumore, vengono calcolate partendo dalla teoria di diffrazione ottica di Fresnel, opportunamente modificata in base ai risultati sperimentali e statistici.

### ***Parametri di calcolo***

Si riportano di seguito i principali parametri di calcolo utilizzati nelle simulazioni con il modello CadnaA:

- numero di riflessioni ottiche dei raggi: 2;



- Bodenverhältnisse: absorbierend (Absorptionsgrad  $G=1$ );
- Suchradius der Quelle im Umfeld des Immissionspunktes: 2 km;
- Räumliche Auflösung horizontal zur Berechnung der Lärmkarten: 5 m;
- Berechnung des DEM: Triangulation;
- Art der Fahrbahndecke: glatter Asphalt;
- Fahrtgeschwindigkeit leichte und schwere Baufahrzeuge: 30 km/h.
- typologia di terreno: assorbente (grado di assorbimento  $G=1$ );
- raggio di ricerca della sorgente nell'intorno del ricettore: 2 km;
- risoluzione spaziale orizzontale per il calcolo delle mappe acustiche: 5 m;
- metodo di calcolo del DEM: triangolazione;
- tipologia di manto stradale: asfalto liscio;
- velocità di transito mezzi di cantiere leggeri e pesanti: 30 km/h.

Das Programm stützt sich auf folgende Berechnungsnormen und –Richtlinien für die Lärmausbreitung:

- Vom Baustellen-Straßenverkehr verursachter Lärm gemäß RLS-90;
- Vom Baustellen-Schienenverkehr verursachter Lärm gemäß Schall 03;
- Baulärm gemäß ISO 9613.

Die Berechnung erfolgte so, dass eine Lärmkarte auf Regelraster erstellt wurde, und weiter eine punktförmige Darstellung der Schallpegel an den Immissionspunkten an jenen Gebäudfassaden erfolgte, die der Lärmquelle am stärksten ausgesetzt sind. Die Berechnung zur Erstellung der Lärmkarten wurde in vier Metern Höhe über dem Boden vorgenommene, entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen. Die punktförmigen Berechnungen an den Immissionspunkten wurden in 1 Meter Entfernung von der Gebäudfassade durchgeführt, um so etwaige Reflexionen durch das Gebäude zu vermeiden. In Analogie zur Lärmkarte wurde der Lärm auch bei den Immissionspunkten in 4 m Höhe über dem Erdboden berechnet.

### 3.2 MODELLIMPLEMENTIERUNG WÄHREND DES BAUS

Die Lärmmodellierungen wurden zur Darstellung der Prognosen für die Bauphase erstellt.

Für die Untersuchung der absehbaren Auswirkungen während der Bauphase sind die folgenden Kriterien massgebend:

- Quellenparameter: Intensität, Anzahl und Position

Gli algoritmi utilizzati dal programma per il calcolo della propagazione del rumore si rifanno alle linee guida di seguito riportate:

- RLS-90 per il rumore causato dal traffico stradale di cantiere;
- Schall 03 per il umore causato dal traffico ferroviario di cantiere;
- ISO 9613 per il rumore di cantiere.

Il calcolo è stato eseguito in maniera da ottenere una mappa acustica su griglia regolare ed è stata inoltre effettuata una rappresentazione puntuale dei livelli sonori ai ricettori corrispondenti alle facciate degli edifici più esposte alla sorgente di rumore. Il calcolo per ottenere la mappa acustica è stato effettuato ad una quota di 4 m dal suolo come richiesto dalla normativa; i calcoli puntuali presso i ricettori sono stati effettuati ad una distanza di un metro dalla facciata dell'edificio, in modo da evitare eventuali riflessioni dovute alla presenza dell'edificio stesso. In analogia con la mappa acustica anche presso i ricettori il rumore è stato calcolato a 4 m di altezza dal suolo.

### 3.2 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO PER LA FASE DI COSTRUZIONE

Le simulazioni acustiche sono state realizzate per la rappresentazione delle previsioni della fase di costruzione.

Per l'indagine degli effetti provocati dalle emissioni acustiche durante la fase di costruzione sono determinanti i seguenti criteri:

- parametri delle fonti: intensità, numero e posizione

von Baumaschinen, Anlagen sowie von Bautransporten;

- Ausmass der Beeinträchtigung: Exposition und die Anzahl von betroffenen Objekten mit lärmempfindlicher Nutzung (v.a. Wohnungen) ermittelt und beurteilt.

Dabei ist man wie folgt vorgegangen.

- Bauphase ohne Lärmschutzmaßnahmen: getrennte Berechnung und Beurteilung für
  - Baulärm infolge von Baumaschinenbetrieb, Arbeitsabläufen und Fahrzeugen auf Bautransportpisten;
  - von den festen Baustellenanlagen verursachter Baulärm.
- Bauphase mit Lärmschutzmaßnahmen (falls es notwendig ist, mit der Ausführung von Lärmabschwächungsmaßnahmen einzugreifen):
  - Analoge Berechnungen wie für die Situation ohne Lärmschutzwände unter Berücksichtigung der Lärmschutzmaßnahmen und sowie Ermittlung der Pegeldifferenzen mit und ohne Lärmschutzmaßnahmen (Wirkung).

Die aus dem Betrieb der festen Baustellenanlagen berechneten Immissionen werden mit den in Anhang 3 des LG Nr.20/2012 angeführten Immissionsgrenzwerten verglichen.

Bei Immissionsorten mit Grenzwertüberschreitungen werden bauliche Maßnahmen zur Reduktion der Lärmbelastung untersucht und festgelegt. Wo dies aus planerischen und wirtschaftlichen Überlegungen mit einfachen Vorkehrungen möglich ist, werden im Sinne der Vorsorge weitergehende Maßnahmen geprüft.

Die akustische Bewertung der gesamten Bautätigkeit (Verwendung von Maschinen, Abwicklung der Arbeiten, Transportmittel auf Fahrbahnen) wird vorgenommen, um ein Gesamtbild der auf Baustellen zurückzuführenden Lärmeinwirkung zu erhalten, wird aber im Einklang mit Art.10 des LG 20/2012 nicht mit den gesetzlichen Grenzwerten verglichen.

### 3.2.1 Ermitteln der Schallquellen

Der Lärm, der während des Baus in den Baubereichen entsteht, wird im Modellierungsprogramm mit zwei verschiedenen Schallquellen dargestellt, und zwar mit Linear- und Punktquellen. Dadurch lassen sich die

delle macchine, impianti e trasporti di cantiere;

- entità dell'impatto: si ricerca e si valuta l'esposizione ed il numero degli elementi coinvolti aventi una destinazione d'uso rilevante dal punto di vista acustico (principalmente abitazioni).

Di seguito si descrive la metodologia adottata.

- Fase di costruzione senza misure antirumore: calcolo e valutazione separati per
  - rumore di cantiere causato dall'utilizzo di macchine da cantiere, svolgimento di lavori all'interno del cantiere e mezzi di trasporto su piste di cantiere;
  - rumore di cantiere causato dagli impianti fissi.
- Fase di costruzione con misure antirumore (qualora sia necessario intervenire con la realizzazione di misure di mitigazione acustica):
  - calcoli analoghi alla situazione senza barriere, considerando le misure antirumore, e determinando le differenze di livello con e senza le misure antirumore (efficacia).

Le immissioni calcolate dal funzionamento degli impianti fissi di cantiere vengono confrontate con i valori limite di immissione riportati nell'allegato A tabella 3 della L.P. n.20.

Per i luoghi d'immissione che superano i valori limite vengono esaminate e stabilite misure costruttive per ridurre l'inquinamento acustico. Dove ciò sia possibile dal punto di vista economico e della pianificazione, vengono anche esaminate misure supplementari a scopo precauzionale.

La valutazione acustica relativa all'intera attività di cantiere (utilizzo di macchine, svolgimento di lavori, mezzi di trasporto su piste) viene effettuata per avere una visione completa dell'impatto acustico dovuto ai cantieri, ma non viene confrontato con limiti di legge, in accordo con l'art. 10 della L.P. 20/2012.

### 3.2.1 Individuazioni delle sorgenti sonore

Il rumore prodotto nelle aree di cantiere durante la fase di costruzione viene rappresentato, nel programma utilizzato per la simulazione acustica, tramite due differenti tipologie di sorgenti sonore, ovvero sorgenti lineari e sorgenti puntuali. In questo modo si riesce a riprodurre al meglio le attività di

Bautätigkeiten akustisch besser reproduzieren.

Baustellenwege (Straßen- und Schienenverkehr) und Förderbänder wurden als Linienquellen dargestellt, während die verschiedenen Arbeitsbereiche innerhalb der Baustellen sowie die entsprechenden Anlagen als Punktquellen abgebildet wurden.

Den als Linienquellen dargestellten Förderbändern wurde ein Schalleistungspegelwert nach Einheitslänge zugewiesen, während für die Straßen- und Schienenwege die durchschnittliche Anzahl der Fahrzeuge und ihre Geschwindigkeit verwendet wurde.

Die den einzelnen Punktquellen zuzuordnende Schalleistung ( $L_w$ ) berechnet man anhand des Schalldruckwerts ( $L_p$ ) der einzelnen Anlage aus einer bestimmten Entfernung ( $d$ ); zur Berechnung bedient man sich dann der folgenden Gleichung für Punktquellen im freien Feld:

$$L_p = L_w - 20 * \log(d) - 11$$

und erhält den  $L_w$ -Wert.

Der Modellierung wurde die Annahme zugrunde gelegt, dass die Bauarbeiten während der Nachtstunden nicht vollkommen eingestellt werden (ungünstigste Bedingungen). Man geht also davon aus, dass während des Bezugszeitraums Nacht mit einer Verringerung des Verkehrsaufkommens und der Materialbeförderungstätigkeiten zu rechnen ist. Außerdem sind die Brech- und Betonanlage nur während der Tag in Betrieb.

Es folgt eine Aufstellung der wichtigsten Schallquellen, die im Zuge der Untersuchung berücksichtigt wurden.

### **Brechanlage**

Die Lärmsimulationen erfolgen in der Annahme, dass diese Anlage nur am Tag in Betrieb ist.

Der Betrieb der Brechanlage lässt sich in vier Stufen darstellen:

cantiere dal punto di vista acustico.

La viabilità di cantiere (stradale e ferroviaria) ed il trasporto del materiale su nastro sono stati rappresentati come sorgenti lineari, mentre le sorgenti puntuali schematizzano sia le lavorazioni che hanno luogo all'interno dei cantieri che i diversi impianti utilizzati.

Come dati di ingresso per le sorgenti lineari rappresentanti i nastri trasportatori, è stato assegnato un valore di potenza sonora per lunghezza unitaria, mentre alle strade ed alle ferrovie è stato fornito il numero medio di veicoli che vi transitano e la loro velocità.

Per determinare la potenza sonora ( $L_w$ ) da assegnare alle sorgenti puntuali, noto il livello di pressione sonora ( $L_p$ ) del singolo impianto ad una data distanza ( $d$ ) dallo stesso, è stata utilizzata la relazione esistente tra  $L_p$  ed  $L_w$  nel caso di sorgente puntiforme che emette onde acustiche sferiche in campo aperto. Di seguito si riporta tale relazione:

dalla quale si ricava  $L_w$ .

La simulazione acustica è stata realizzata ipotizzando che l'attività di cantiere non si arresti completamente durante il periodo notturno (situazione più sfavorevole). Si è infatti ipotizzato una riduzione del traffico dei mezzi di cantiere e delle attività di movimentazione dei vari materiali durante il periodo di riferimento notturno. Inoltre gli impianti di frantumazione e betonaggio sono attivi solamente durante il giorno.

Di seguito si riportano le principali sorgenti sonore considerate nell'ambito dell'analisi acustica.

### **Impianto di frantumazione**

Per le simulazioni acustiche si assume che la lavorazione di questo impianto sia attiva solamente durante il giorno.

Il funzionamento dell'impianto di frantumazione è stato schematizzato in quattro fasi:

Arbeitsschritt / Lavorazioni	Schallleistungspegel / Potenza sonora [dB(A)]	Höhe über dem Boden / Altezza dal suolo [m]
Beschicken des Trichters / sversamento materiale nella tramoggia	96	4.00
Sieben / vaglio	96	4.00
Brechen / frantumazione	105	4.00
Abladen vom Förderband / scarico da nastro trasportatore	80	8.00

Tabelle 1: Schematische Darstellung des Brechanlagenbetriebs für die Modellierung

Die oben angeführten Werte für die Schall-Leistung berücksichtigen die an der Zerkleinerungsanlage angebrachte Schalldämmung.

### **Betonanlage**

Die Lärmsimulationen erfolgen in der Annahme, dass die Betonanlage nur am Tag in Betrieb ist. Man unterscheidet zwei Arbeitsgänge:

Arbeitsgang / Fase	Schallleistungspegel / Potenza sonora [dB(A)]	Höhe über dem Boden / Altezza dal suolo [m]
Beschicken des Betonmischers / caricamento della betoniera	105	3.00
Anlagebetrieb / lavorazione impianto	110	5.00

Tabelle 2: Schematische Darstellung des Betonanlagenbetriebs für die Modellierung

Das Beschicken des Betonmischers erfolgt voraussichtlich in der Nähe der Betonanlage.

### **Primär Steinbrecher**

Der Betrieb des primären Steinbrechers lässt sich in zwei Stufen darstellen:

Arbeitsgang / Fase	Schallleistungspegel / Potenza sonora [dB(A)]	Höhe über dem Boden / Altezza dal suolo [m]
Beschicken des Trichters / sversamento materiale nella tramoggia	106	1.00
Brechen / frantumazione	115	1.00

Tabelle 3: Schematische Darstellung des primären Steinbrecher für die Modellierung

### **Abtransport und Beförderung des Materials**

Die Fördereinrichtungen und das Be- und Entladen wurden in der Modellierung als Punktquellen (Bagger) dargestellt. Die Schalleistung beträgt 105 dB(A).

Tabella 1: Schematizzazione del funzionamento dell'impianto di frantumazione utilizzata per il modello di simulazione acustica

I valori di potenza sonora sopra riportati tengono in considerazione l'insonorizzazione acustica dell'impianto di frantumazione.

### **Impianto di betonaggio**

Per le simulazioni acustiche si assume che la lavorazione di questo impianto sia attivo solamente durante il giorno e viene suddivisa in due fasi:

Tabella 2: Schematizzazione del funzionamento dell'impianto di betonaggio utilizzata per il modello di simulazione acustica

L'operazione di carico della betoniera si presume abbia luogo nelle vicinanze dell'impianto di betonaggio.

### **Frantoio primario**

Il funzionamento del frantoio primario è stato schematizzato in due fasi:

Tabella 3: Schematizzazione del funzionamento del frantoio primario utilizzata per il modello di simulazione acustica

### **Attività di scarico e movimentazione materiale**

Nel programma di simulazione acustica l'attività di movimentazione, carico e scarico di materiale è stata schematizzata con una sorgente puntuale rappresentante un escavatore. La potenza sonora attribuita a questa attività è pari a 105 dB(A).

Für die Nachtstunden geht man davon aus, dass die Materialbeförderungstätigkeit geringer ist als am Tag, wo die Baustellen in Vollbetrieb sind.

### **Zugerhaltung und Werkstatt**

Diese Tätigkeit wird dem Betrieb eines Baggers gleichgestellt, also mit Schalldruckquelle von 105 dB(A), und anhand von zwei punktförmigen Quellen dargestellt. Außerdem ist die Darstellung des Stromgenerators mit einem Schalleistungspegel von 98 dB(A) vorgesehen.

### **Elektroaggregat**

Das Elektroaggregat wird mit einer punktuellen Schallquelle mit der Schalleistung von 98 dB(A) dargestellt, die sich in 1.5 Meter Höhe über dem Erdboden befindet.

### **Tunnelkühlungsanlage**

Die Kühlanlage für den Tunnel wird als Schallquelle mit 91 dB(A) Leistung dargestellt.

### **Kühltürme**

Die Kühltürme werden als Schallquelle mit 90 dB(A) Schalleistung von dargestellt. Dieser Wert berücksichtigt die an der Anlage angebrachte Schalldämmung.

### **Reifenwaschanlage**

Die Reifenwaschanlage wird mit einer punktuellen Schallquelle mit der Schalleistung von 85 dB(A) dargestellt, die sich in 1 Meter Höhe über dem Erdboden befindet. Diese Schallquelle bleibt nur tagsüber in Betrieb.

### **Förderband**

Ist die Länge des Förderbandes begrenzt, wird es mit jeweils einer Punktquelle am Beginn und am Ende des Bandes dargestellt. Die Schalleistung der Punktquelle beträgt 90 dB(A).

Sehr lange Förderbänder werden als Linienquellen dargestellt, mit einer Schalleistung von 60 dB(A) pro Laufmeter; dazu kommt an der Entladestelle eine Punktquelle mit Schalleistung von 90 dB(A).

Si ipotizza che durante la notte l'attività di movimentazione del materiale sia inferiore rispetto al giorno, periodo in cui i cantieri sono in piena attività.

### **Impianto di manutenzione treni ed officina**

Questa attività viene assimilata al lavoro di un escavatore, quindi con sorgente sonora pari a 105 dB(A) e si schematizza con due sorgenti puntuali. In più si prevede la rappresentazione del generatore elettrico avente una potenza sonora di 98 dB(A).

### **Gruppo elettrogeno**

Il gruppo elettrogeno viene rappresentato con una sorgente sonora puntuale avente potenza pari a 98 dB(A) e posta ad 1.5 metri di altezza dal suolo.

### **Impianto di raffreddamento di galleria**

L'impianto di raffreddamento di galleria viene rappresentato con una sorgente sonora puntuale avente potenza pari a 91 dB(A). Tale valore tiene conto dell'insonorizzazione acustica dell'impianto.

### **Torri di raffreddamento**

Le torri di raffreddamento dell'impianto di trattamento delle acque vengono rappresentate con una sorgente sonora puntuale avente potenza pari a 90 dB(A) ciascuna, tale valore tiene conto dell'insonorizzazione acustica dell'impianto.

### **Impianto di lavaggio ruote**

L'impianto di lavaggio ruote viene rappresentato con una sorgente sonora puntuale avente potenza pari a 85 dB(A) e posta ad 1 metro di altezza dal suolo. Questa sorgente rimane attiva solamente durante il giorno.

### **Nastro trasportatore**

Se il nastro trasportatore è caratterizzato da una lunghezza limitata allora lo si schematizza con una sorgente puntuale posizionata all'inizio ed una alla fine del nastro stesso. La potenza sonora assegnata alla sorgente puntuale è di 90 dB(A).

Se il nastro trasportatore è caratterizzato da un notevole sviluppo in lunghezza allora viene schematizzato con una sorgente lineare avente un valore di potenza sonora a metro lineare pari a 60 dB(A). Inoltre nel punto dove il nastro scarica il materiale si aggiunge una sorgente sonora

puntuale avente potenza sonora pari a 90 dB(A).

### **Verkehrsführung im Baubereich**

Die Lärmsimulationen der Verkehrswerte stützen sich auf das max. Stundenmittel auf Tagesbasis.

### **Viabilità di cantiere**

Nelle simulazioni acustiche per i valori di traffico si utilizza la media oraria massima su base giornaliera.

## 4 LÄRM MASSNAHMEN

### **Baustelle Mauls**

Die Baustelle Mauls (Areal 1) ist mit Dämmen aus bewehrter Erde als Lärm- und Staubschutz für die umliegenden Wohnanlagen umgeben.

Für die Baustellenausstattung ist vorgesehen:

- die Förderbänder abzudecken,
- die Fülltrichter für die Förderbänder mit Schalldämmung/Abschirmung zu versehen,
- die Kühltürme abzuschirmen,
- die gesamte Zerkleinerungsanlage abzudecken.

### **Deponie Genauen 2**

Die Höfe in Genauen sind durch einen 3 m hohen Damm aus bewehrter Erde geschützt, auf dem eine 3 m hohe Lärm- und Staubschutzwand steht.

Dieser Damm ist 75 m lang und verläuft an der Baustellen-Nordgrenze, zwischen der Stromleitung und dem Radweg.

Es ist nicht möglich, die Gebäude akustisch vollständig abzuschirmen, da die Förderbänder zu hoch sind.

Da die Materialansammlungen bei der Ausführung deutlich höher als die 6 m Schutzdamm werden, ist vorgeschrieben, die Anhäufung an der Baustellen-Nordseite zu beginnen und in südliche Richtung weiterzuarbeiten, um eine zusätzliche Barriere zu bilden.

Für die Baustellenausstattung ist vorgesehen:

- die Förderbänder abzudecken,
- die Fülltrichter für die Förderbänder mit Schalldämmung/Abschirmung zu versehen,
- moderne, leise Fahrzeuge mit geringen Abgasemissionen einzusetzen.

### **Baustelle Unterplattner**

Am oberen Platz ist auf der Eisackseite eine etwa 5 m hohe und 170 m lange Lärmschutzwand vorgesehen, um die umliegenden Wohnanlagen vor dem Lärm schützen, den die Baustellenzüge sowie Auf- und Entladearbeiten verursachen.

Für die Baustellenausstattung ist vorgesehen:

## 4 OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA

### **Cantiere di Mules**

Il cantiere Mules area 1 è già dotato di argini perimetrali in terra armata come protezione da rumore e polveri per le abitazioni circostanti.

Per l'impatto delle installazioni di cantiere si prevedono:

- copertura dei nastri trasportatori;
- insonorizzazione / schermatura delle tramogge dei nastri trasportatori;
- schermatura delle torri di raffreddamento;
- copertura totale dell'impianto di frantumazione.

### **Deposito di Genauen 2**

La protezione dei masi di Genauen è realizzata con un argine in terra armata di altezza 3 m sul suolo, sormontato da una barriera antirumore e antipolvere di altezza pari a 3 m.

Tale argine è lungo 75 m ed è collocato al limite nord del cantiere, tra l'elettrodotto e la pista ciclabile.

Date le notevoli altezze dei nastri trasportatori non è possibile una schermatura acustica totale degli edifici.

Pertanto, dato che durante i lavori gli accumuli di materiale raggiungeranno altezze ben superiori ai 6 m dell'argine di protezione, si prescrive di iniziare l'accumulo partendo dal margine nord del cantiere e proseguendo verso sud, in modo da formare una barriera supplementare.

Per l'impatto delle installazioni di cantiere si prevedono:

- copertura dei nastri trasportatori;
- insonorizzazione / schermatura delle tramogge dei nastri trasportatori;
- utilizzo di automezzi moderni a basse emissioni sia gassose che acustiche.

### **Cantiere di Unterplattner**

Lungo il piazzale superiore, sul lato del fiume Isarco, è prevista una barriera antirumore di altezza circa 5 m e sviluppo circa 170 m, a protezione delle abitazioni circostanti dai rumori del piazzale di carico/scarico dei treni di cantiere.

Per l'impatto delle installazioni di cantiere si prevedono:

- die Förderbänder abzudecken,
- die Fülltrichter für die Förderbänder mit Schalldämmung/Abschirmung zu versehen,
- moderne, leise Fahrzeuge mit geringen Abgasemissionen einzusetzen,
- auf den Schienen bei Abschnitten im Freien Schwingungsdämpfer einzusetzen.
- copertura dei nastri trasportatori;
- insonorizzazione / schermatura delle tramogge dei nastri trasportatori;
- utilizzo di automezzi moderni a basse emissioni sia gassose che acustiche;
- utilizzo di smorzatori di vibrazioni sulle rotaie nei tratti all'aperto.

#### **Baustelle und Deponie Hinterrigger**

Neben den Sossaihöfen wird an der Straße zur Baustelle eine 218 m lange und 3 m hohe Schallschutzwand aufgestellt, um die Höfe vor dem Verkehrslärm zu schützen.

Für die Baustellenausstattung ist vorgesehen:

- die Förderbänder abzudecken,
- die Fülltrichter für die Förderbänder mit Schalldämmung/Abschirmung zu versehen,
- moderne, leise Fahrzeuge mit geringen Abgasemissionen einzusetzen.

#### **Cantiere e deposito di Hinterrigger**

In prossimità dei masi Sossai lungo il bordo della strada di accesso al cantiere (tratto C) verrà realizzata una barriera antirumore per proteggere i masi dal rumore causato dal transito dei veicoli. Questa barriera ha una lunghezza di 218 m ed un'altezza di 3 m.

Per l'impatto delle installazioni di cantiere si prevedono:

- copertura dei nastri trasportatori;
- insonorizzazione / schermatura delle tramogge dei nastri trasportatori;
- utilizzo di automezzi moderni a basse emissioni sia gassose che acustiche.



## 5 BESCHREIBUNG DER AUSWIRKUNGEN

Die Umgebung um die Baustellen für den Brennerbasistunnel ist schon derzeit dem von der Eisenbahn, der Staatsstraße und Autobahn verursachten Geräuschen ausgesetzt.

Die Baustellen liegen somit in ohnehin in erheblichem Ausmaß lärmbelasteter Kulturlandschaft, die folglich als akustisch nicht besonders Empfindlich eingestuft werden kann.

Zur Schätzung der Lärmbelastung durch die Baustellen wurden verschiedene Bautätigkeiten berücksichtigt, entsprechend den oben angeführten Kriterien und gemäß den Werten, die man den einzelnen Quellen zugeordnet hat (siehe Abschnitt 3.2.1)

Bei der Modellierung der Lärmbelastung durch die Baustellen wurden die nachstehend beschriebenen Schallquellen berücksichtigt:

Linearquellen:

- Fahrzeuge an der Baustelle (Kraftwagen, Schwerfahrzeuge und Züge);
- Förderbänder.

Punktquellen:

- Reifenwaschanlage;
- Bewegung des Ausbruchmaterials und sonstigen Materials;
- Beschicken des Trichters;
- Abladen des Materials vom Förderband;
- Werkstatt;
- Elektroaggregat;
- Betonanlage;
- Brechanlage;
- Kühltürme der Kläranlage;
- Tunnelkühlungsanlage.

Angesichts der Unterschiedlichkeit der Arbeiten im Laufe der Jahre der Baustellendauer geht man für die Lärmstudie von einer Konfiguration aus, bei der die größtmögliche Menge

## 5 DESCRIZIONE DEGLI EFFETTI

L'ambiente delle zone interessate dai cantieri per la costruzione del tunnel di base, sono già oggi interessate dal rumore proveniente dalla ferrovia, dalla strada statale e dall'autostrada.

Ciò significa che l'ubicazione dei cantieri interessa zone con habitat fortemente antropizzato e come tale già compromesso sotto il profilo acustico e di conseguenza da considerarsi a bassa sensibilità acustica.

Per stimare gli effetti delle attività di cantiere si è operato considerando la presenza delle varie attività, secondo i criteri indicati in precedenza e secondo i valori attribuiti alle singole sorgenti di cui al paragrafo 3.2.1.

Nell'ambito della simulazione relativa agli effetti provocati dalla presenza del cantiere, si riporta di seguito la descrizione delle sorgenti sonore considerate.

Sorgenti lineari:

- mezzi di trasporto che circolano all'interno dell'area di cantiere (auto, mezzi pesanti e treni);
- trasporto del materiale su nastro.

Sorgenti puntuali:

- impianto di lavaggio ruote;
- movimentazione smarino e materiali vari;
- sversamento del materiale in tramoggia;
- scarico del materiale dal nastro trasportatore;
- officina;
- gruppo elettrogeno;
- impianto di betonaggio;
- impianto di frantumazione;
- torri di raffreddamento dell'impianto di trattamento delle acque;
- impianto di raffreddamento di galleria.

Date la diversità delle lavorazioni nel corso degli anni di durata dei cantieri, per lo studio acustico si ipotizza una configurazione che prevede la maggior quantità di attività più

von geräuschvolleren Tätigkeiten in ein und demselben Augenblick konzentriert vorgesehen ist. Auf diese Weise wird die in akustischer Hinsicht ungünstigste Situation analysiert.

Für die Schallquellen, die repräsentativ für die Bautätigkeit stehen, hat man für die Modellierungen folgende Werte verwendet:

rumorose konzentrierte in demselben Augenblick. In dieser Weise wird die Situation die am ungünstigsten ist aus akustischer Sicht analysiert.

Per quanto riguarda le sorgenti sonore rappresentative dell'attività di cantiere sono stati utilizzati, per le simulazioni acustiche, i seguenti valori:

Merkmale der Quellen – Baustelle Mauls 1 / Caratteristiche delle sorgenti – Cantiere Mules 1					
Anlagen Impianti	Schalleitungspegel Livello di potenza sonora [dB(A)]		Nr. Quellen N. sorgenti		Höhe über dem Boden Altezza dal suolo [m]
	Tag Giorno	Nacht Notte	Tag Giorno	Nacht Notte	
Förderband Nastro trasportatore	60	60	2	2	0.5 / 13.0
Abladen des Materials vom Förderband Scarico del materiale da nastro trasportatore	90	90	5	5	1.0 / 7.0
Elektroaggregat Gruppo elettrogeno	98	98	3	3	1.5
Werkstatt Officina	105	0	1	0	1.5
Werkstatt – Stromgenerator Officina – generatore elettrico	98	0	2	0	1.5
Tunnelkühlungsanlage Impianto di raffreddamento di galleria	91	91	2	2	3
Reifenwaschanlage Impianto lavaggio ruote	85	0	1	0	1.0
Bewegung des Materials und Ausbruchmaterials Movimentazione materiale e smarino	105	105	4	2	1.5
Primär Steinbrecher: Frantoio primario:					
Beschicken des Trichters Sversamento in tramoggia	106	106	1	1	1.0
Brechen Frantumazione	115	115	1	1	1.0
Brechanlage: Impianto di frantumazione:					
Beschicken des Trichters Sversamento materiale nella tramoggia	96	0	1	0	4.0
Sieben Vaglio	96	0	1	0	4.0
Brechen Frantumazione	105	0	1	0	4.0
Abladen vom Förderband Scarico da nastro	80	0	1	0	8.0
Betonanlage: Impianto di betonaggio:					
Beschicken des Betonmischers Caricamento della betoniera	105	0	1	0	3.0
Anlagebetrieb Lavorazione impianto	110	0	1	0	5.0

Tabelle 4: Merkmale der Quellen in dem Baubereich Mauls 1

Tabella 4: Caratteristiche delle sorgenti presenti nell'area di cantiere Mules 1

Merkmale der Quellen – Baustelle Mauls 3 / Caratteristiche delle sorgenti – Cantiere Mules 3					
Anlagen Impianti	Schalleitungspegel Livello di potenza sonora [dB(A)]		Nr. Quellen N. sorgenti		Höhe über dem Boden Altezza dal suolo [m]
	Tag Giorno	Nacht Notte	Tag Giorno	Nacht Notte	
Bewegung des Materials und Ausbruchmaterials Movimentazione materiale e smarino	105	105	13	6	1.5
Beschicken des Trichters Sversamento materiale nella tramoggia	106	106	4	4	1.0 / 1.5

Tabelle 5: Merkmale der Quellen in dem Baubereich Mauls 3

Tabella 5: Caratteristiche delle sorgenti presenti nell'area di cantiere Mules 3

Merkmale der Quellen – Deponie Genauen / Caratteristiche delle sorgenti – Deposito Genauen					
Anlagen Impianti	Schalleitungspegel Livello di potenza sonora [dB(A)]		Nr. Quellen N. sorgenti		Höhe über dem Boden Altezza dal suolo [m]
	Tag Giorno	Nacht Notte	Tag Giorno	Nacht Notte	
Förderband Nastro trasportatore	60	60	1	1	1.0 / 15.0
Abladen des Materials vom Förderband Scarico del materiale da nastro trasportatore	90	90	2	2	1.0 / 14.2
Bewegung des Materials und Ausbruchmaterials Movimentazione materiale e smarino	105	105	9	4	1.5

Tabelle 6: Merkmale der Quellen in der Deponie Genauen

Tabella 6: Caratteristiche delle sorgenti presenti nell'area di deposito Genauen

Merkmale der Quellen – Baustelle Unterplattner / Caratteristiche delle sorgenti – Cantiere Unterplattner					
Anlagen Impianti	Schalleitungspegel Livello di potenza sonora [dB(A)]		Nr. Quellen N. sorgenti		Höhe über dem Boden Altezza dal suolo [m]
	Tag Giorno	Nacht Notte	Tag Giorno	Nacht Notte	
Förderband Nastro trasportatore	60	60	2	2	0.5 / 13.0
Abladen des Materials vom Förderband Scarico del materiale da nastro trasportatore	90	90	1	1	1.0
Bewegung des Materials und Ausbruchmaterials Movimentazione materiale e smarino	105	105	4	2	1.5
Reifenwaschanlage Impianto lavaggio ruote	85	0	1	0	1.0
Kühltürme Torri di raffreddamento	90	90	3	3	2.0
Werkstatt Officina	105	0	2	0	1.5
Werkstatt – Stromgenerator Officina – generatore elettrico	98	0	1	0	1.5
Beschicken des Trichters Sversamento materiale nella tramoggia	106	106	2	1	1.5 / 8.0
Elektroaggregat Gruppo elettrogeno	98	0	3	0	1.5

Tabelle 7: Merkmale der Quellen in dem Baubereich Unterplattner

Tabella 7: Caratteristiche delle sorgenti presenti nell'area di cantiere Unterplattner

Merkmale der Quellen – Baustelle Hinterrigger / Caratteristiche delle sorgenti – Cantiere Hinterrigger					
Anlagen Impianti	Schalleitungspegel Livello di potenza sonora [dB(A)]		Nr. Quellen N. sorgenti		Höhe über dem Boden Altezza dal suolo [m]
	Tag Giorno	Nacht Notte	Tag Giorno	Nacht Notte	
Förderband Nastro trasportatore	60	60	2	2	1.0 / 5.0
Abladen des Materials vom Förderband Scarico del materiale da nastro trasportatore	90	92	2	2	1.5
Bewegung des Materials und Ausbruchmaterials Movimentazione materiale e smarino	105	105	18	7	1.5
Reifenwaschanlage Impianto lavaggio ruote	85	0	1	0	1.0
Werkstatt Officina	105	0	2	0	1.5
Werkstatt – Stromgenerator Officina – generatore elettrico	98	0	1	0	1.5
Elektroaggregat Gruppo elettrogeno	98	98	2	1	1.5

Tabelle 8: Merkmale der Quellen in dem Baubereich Hinterrigger

Je nach Bautätigkeit in den Baubereichen wurden folgende Schätzungen für das Baustellenverkehrsaufkommen vorgenommen:

Tabella 8: Caratteristiche delle sorgenti presenti nell'area di cantiere Hinterrigger

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

Bauverkehr / Traffico di cantiere					
Quelle Sorgente	Durchschnittliche Verkehr [Nr. Fahrzeuge / Stunde] Traffico medio [n. veicoli / ora]		% LKW % veicoli pesanti		Fahrtgeschwindigkeit Velocità di transito [km/h]
	Tag Giorno	Nacht Notte	Tag Giorno	Nacht Notte	
Baustellenzufahrt Genauen Strada accesso al cantiere Genauen	2	0	50	0	30
Baustellenstraße Mauls 1 und Mauls 2 Strada di cantiere Mules 1 e Mules 2	16	0	80	0	30
Baustellenstraße Mauls 3 Strada di cantiere Mules 3	14	0	100	0	30
Baustellenstraße Unterplattner Strada di cantiere Unterplattner	8	0	80	0	30
Baustellenstraße Hinterrigger Strada di cantiere Hinterrigger	2	0	100	0	30

Tabelle 9: Verkehr an den Baustellen

Tabella 9: Traffico di cantiere

Bauverkehr – Zug / Traffico di cantiere – Treno					
Quelle Sorgente	Durchschnittliche Verkehr [Nr. Fahrzeuge / Stunde] Traffico medio [n. veicoli / ora]		Länge Lunghezza [m]	Scheibebremsteil Freni a disco [%]	Fahrtgeschwindigkeit Velocità di transito [km/h]
	Tag Giorno	Nacht Notte			
Zug Unterplattner Treno Unterplattner	67	17	43	0	15

Tabelle 10: Verkehr an den Baustellen – Zug

In der Modellierung wurden die Bautätigkeit und das Verkehrsaufkommen innerhalb der Baustellen zusammen berechnet, um so festzustellen, welche Veränderungen sich

Tabella 10: Traffico di cantiere – Treno

Le attività di cantiere ed il traffico all'interno dei cantieri sono state considerate unitamente nella simulazione acustica. Questa scelta è dovuta al fatto che si vuole verificare

durch die Baustelle als Ganzes gegenüber dem Ist-Zustand ergeben.

Der Standort der Schallquellen werden in Planzeichnungen [8][8], [9] und [10] angeführt.

Die Immissionsgrenzwerte, die eingehalten werden müssen, betreffen den Lärm, der von der Tätigkeit der in den Baubereichen vorhandenen ortsfesten Anlagen erzeugt wird.

Die Immissionsgrenzwerte wurden für die verschiedenen akustischen Klassen festgelegt. Jedem Bereich des Gemeindegebiets wurde auf der Grundlage der urbanistischen Zweckbestimmung laut BLP die jeweilige akustische Klasse zugewiesen.

complessivamente quale sia l'influenza del cantiere.

La posizione delle sorgenti sonore sono riportate nelle tavole [8], [9] e [10].

I valori limiti di immissione che devono essere rispettati riguardano il rumore prodotto dall'attività degli impianti fissi presenti nelle aree di cantiere.

I valori limite di immissione sono stabiliti per le varie classi acustiche. Ad ogni area del territorio comunale, sulla base della destinazione urbanistica del P.U.C, sono assegnate le rispettive classi acustiche.

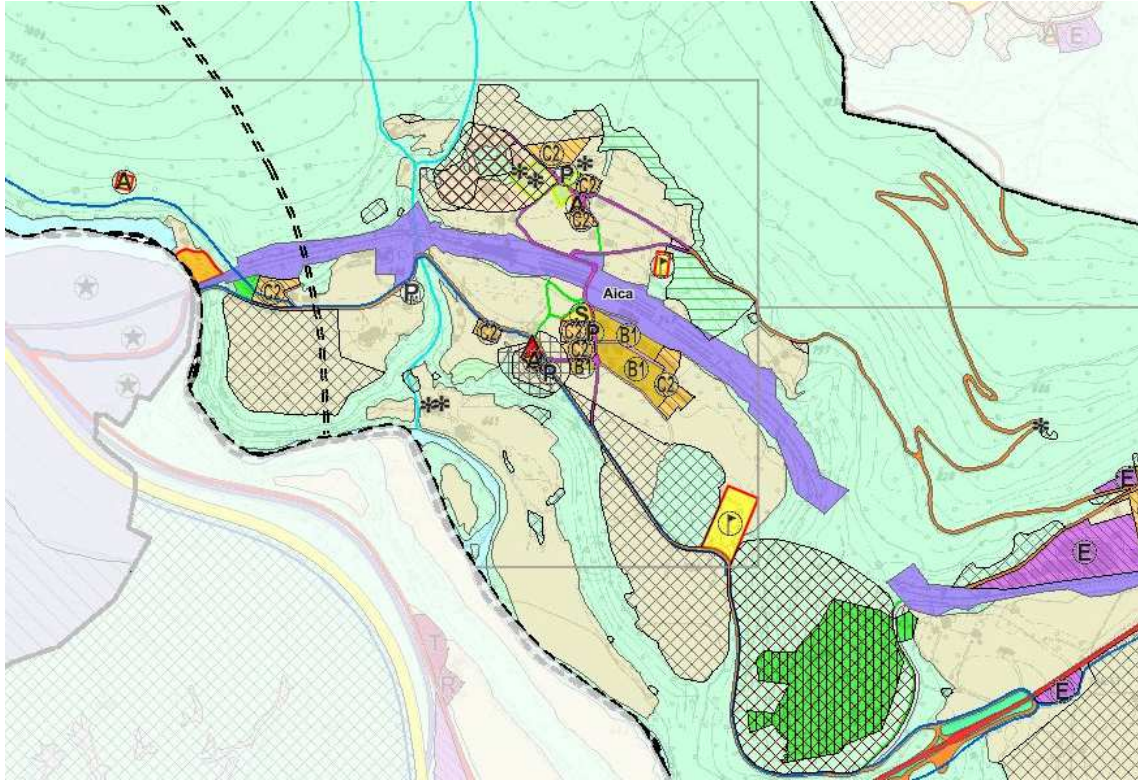


Abbildung 1: Bauleitplan Gemeinde Natz-Schabs (Dorf Aicha).  
Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt

Figura 1: Piano Urbanistico comune di Naz-Sciaves (abitato di Aica).  
Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica

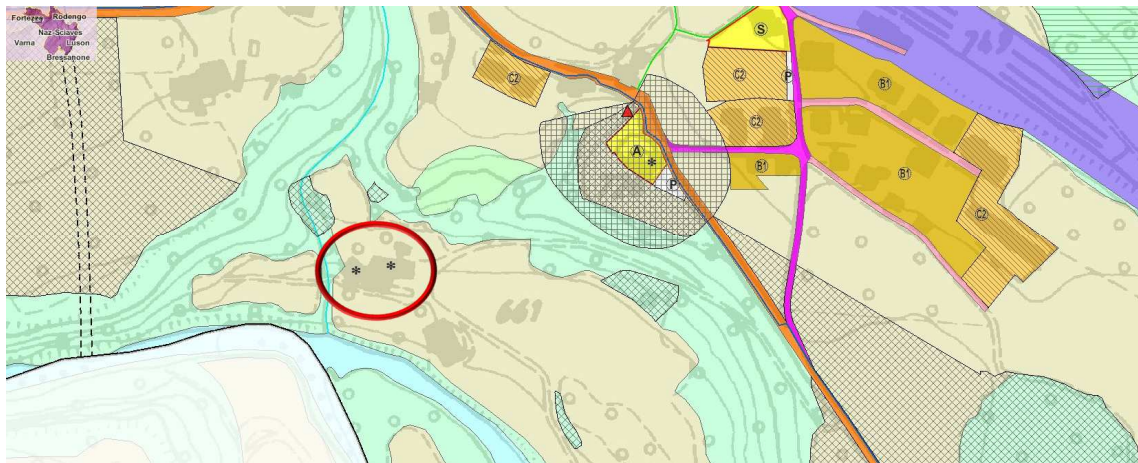


Abbildung 2: Bauleitplan Gemeinde Natz-Schabs - Steuerhof.  
Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt

Figura 2: Piano Urbanistico comune di Naz-Sciaves – masi Steuer.  
Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica

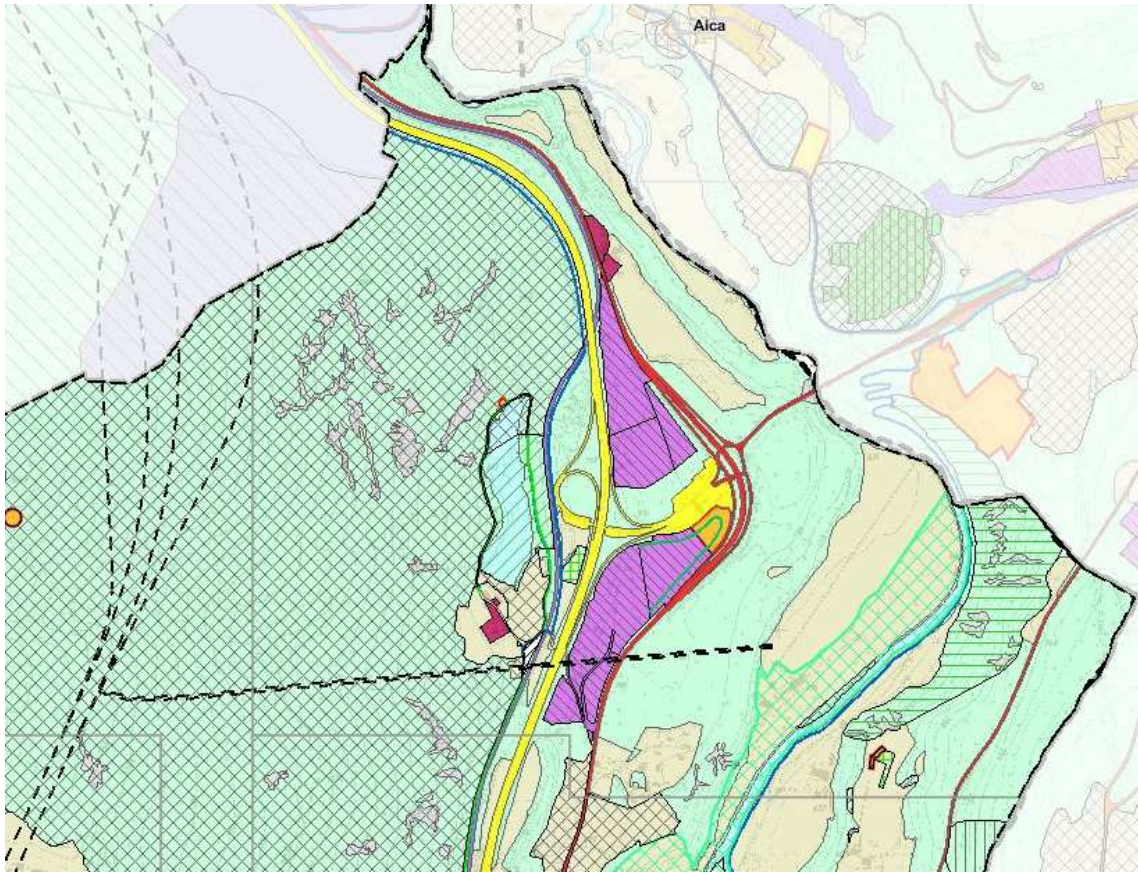


Abbildung 3: Gemeinde Vahrn (Unterplattner, Hinterrigger). Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt

Figura 3: Piano Urbanistico comune di Varna (Unterplattner, Hinterrigger). Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica

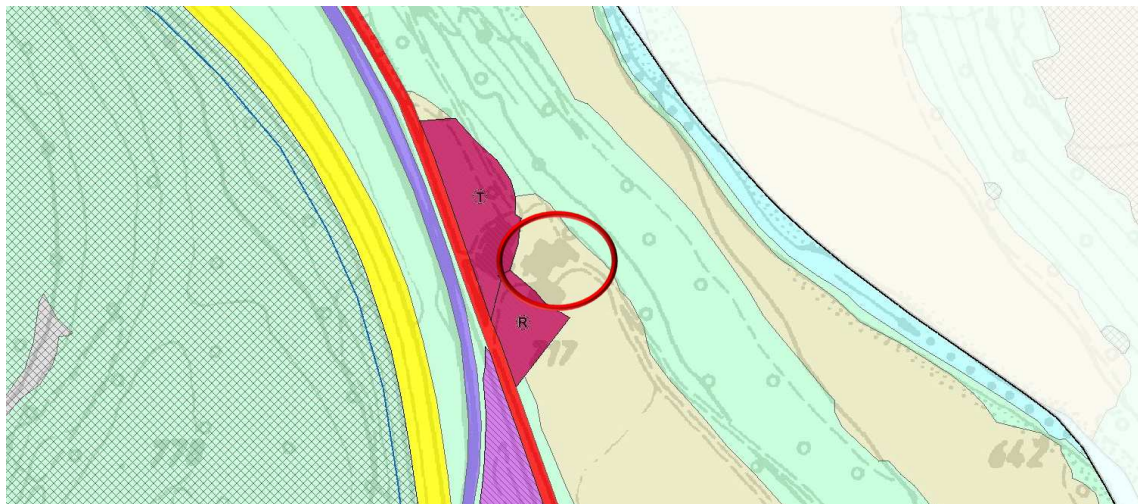


Abbildung 4: Bauleitplan Gemeinde Vahrn – Wohngebäude Brennerstraße. Quelle: Autonome Provinz Bozen – Raumordnung Amt

Figura 4: Piano Urbanistico comune di Varna – Abitazione Via Brennero. Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica

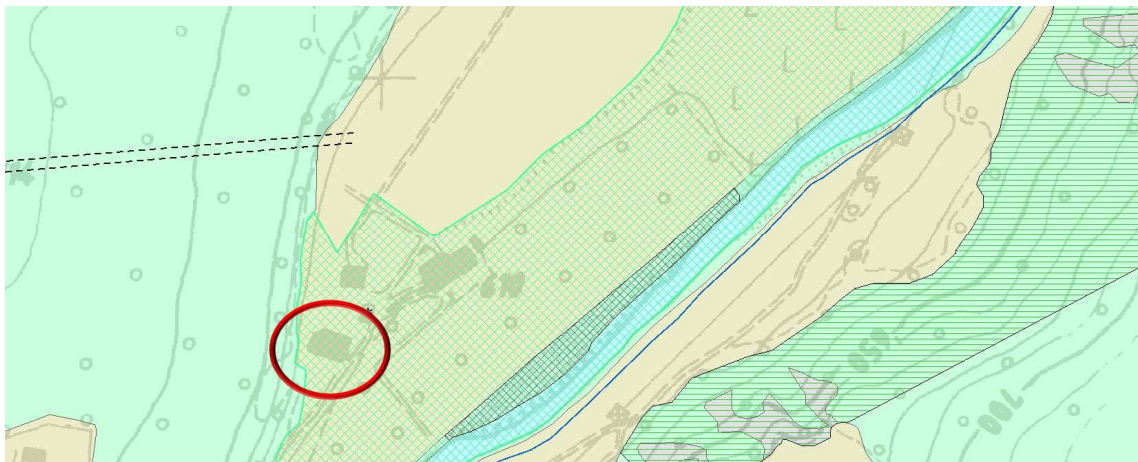


Abbildung 5: Bauleitplan Gemeinde Vahrn – Wohngebäude Sossai.  
Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt

Figura 5: Piano Urbanistico comune di Varna – Abitazione Sossai.  
Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica

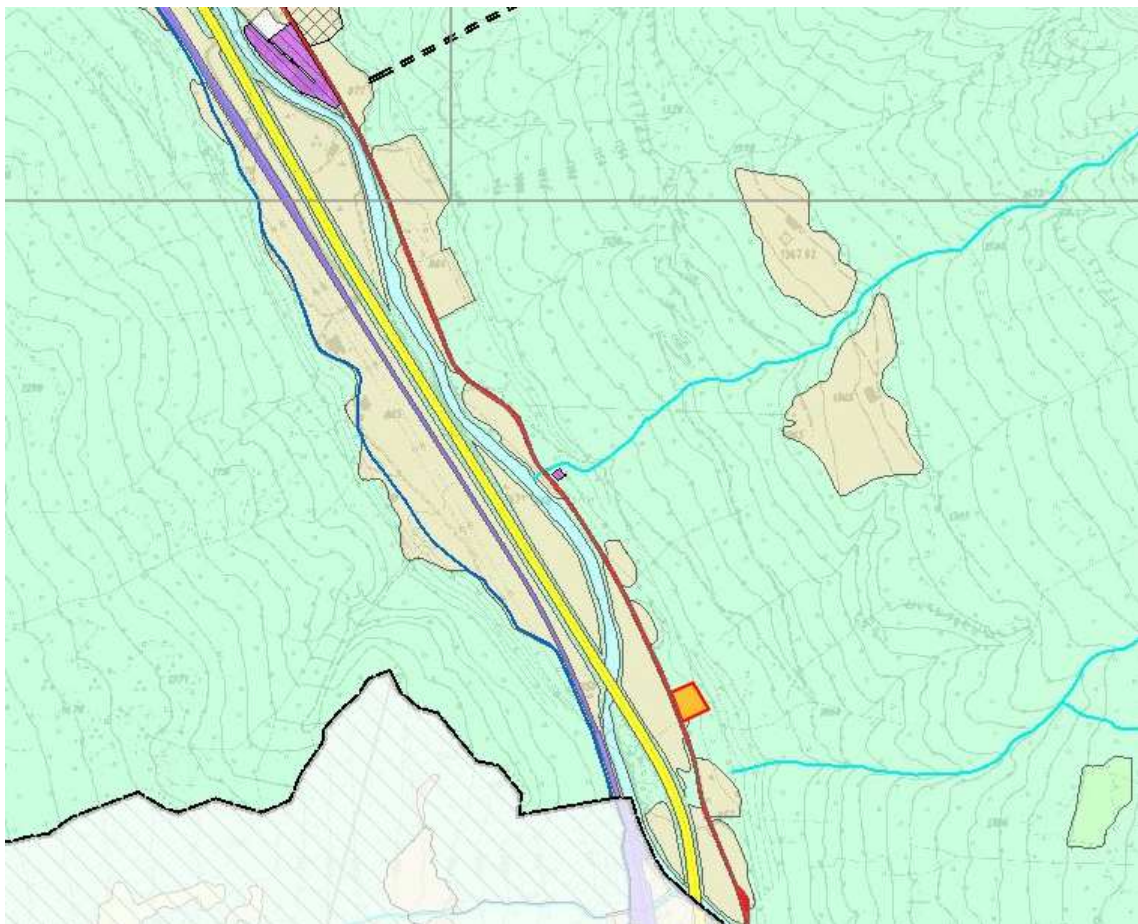


Abbildung 6: Bauleitplan Gemeinde Freienfeld (Mauls, Genauen).  
Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt

Figura 6: Piano Urbanistico comune di Campo di Trens (Mules, Genauen).  
Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica



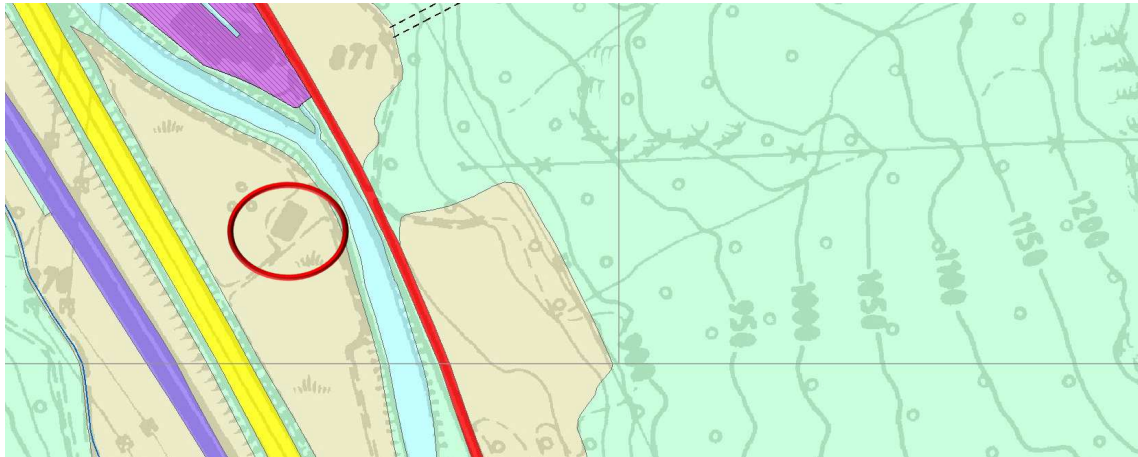


Abbildung 7: Bauleitplan Gemeinde Freienfeld - Griesser. Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt

Figura 7: Piano Urbanistico comune di Campo di Trens - Griesser. Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica

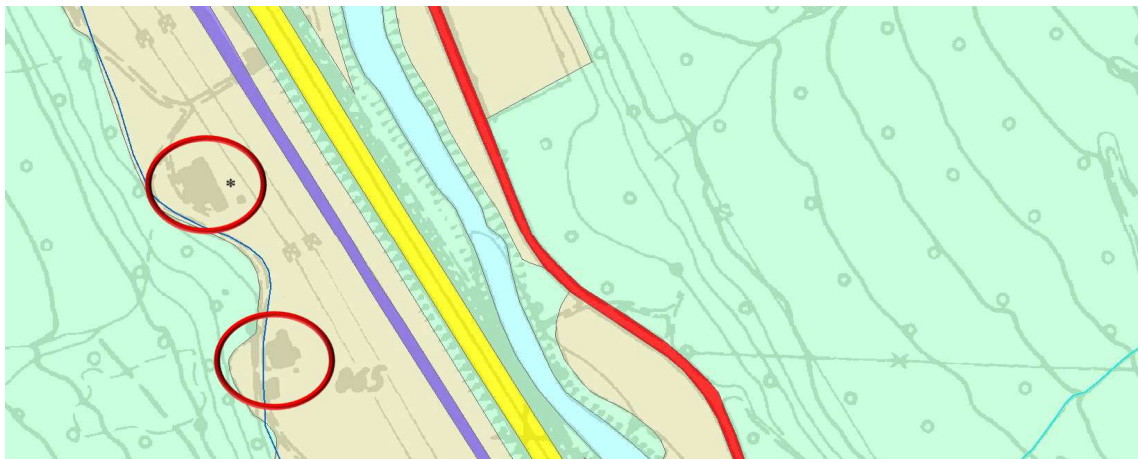


Abbildung 8: Bauleitplan Gemeinde Freienfeld – Genaune2. Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt

Figura 8: Piano Urbanistico comune di Campo di Trens – Genauen2. Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica

Die Gebäude in der Nähe der Baubereiche haben die urbanistische Zweckbestimmung „Zone landwirtschaftlichen Grüns“. Die urbanistische Zweckbestimmung entspricht der akustischen Klasse II, welche Immissionsgrenzwerte von 55 dB(A) bei Tag und von 45 dB(A) bei Nacht hat.

Gli edifici in prossimità delle aree di cantiere hanno destinazione urbanistica "Zona di verde agricolo". La destinazione urbanistica corrisponde alla classe acustica II avente valori limite di immissione pari a 55 dB(A) di giorno e 45 dB(A) di notte.

Die Bereiche im Inneren der Baustelle sind durch ihre Arbeitsdauer in akustische Zone IV einzuordnen (Gewerbegebiete).

Le aree all'interno dei cantieri sono da considerarsi, per la durata dei lavori, zona acustica IV (zone per insediamenti produttivi).

Die Steuerhöfe (Ortschaft Aich) liegen neben der Baustelle Unterplattner, folglich grenzen zwei unterschiedliche Lärmschutzklassen aneinander. Somit ist der Geräuschpegel gemäß CIPE-Beschluss (interministerieller Ausschuss für Wirtschaftsplanung) Nr. 71 vom 31. Juli 2009, Vorgabe 15, zulässig, sofern er den für das Gebiet neben der Baustelle

I masi Steurer, nella località di Aica, e l'abitazione Sparber a Genauen sono adiacenti alle aree di cantiere e quindi si ha accostamento di classi acustiche non contigue. Per tale motivo, secondo la prescrizione numero 15 della Deliberazione CIPE numero 71 del 31 luglio 2009, il limite sonoro è ammissibile qualora non sia superiore di 5 dB(A)

geltenden Schwellenwert um nicht mehr als 5 dB(A) überschreitet. Für die Steurerhöfe sind  $55 + 5 = 60$  dB(A) tagsüber und  $45 + 5 = 50$  dB(A) in der Nacht zulässig.

Nachstehend ist der für die aussagestärksten Empfänger berechnete  $L_{Aeq}$ -Wert angeführt, berechnet, der sich auf die Tätigkeit aller Baustellenanlagen im Einzugsgebiet zurückzuführen ist. Da Materialtransporte sowohl tagsüber wie auch nachts erfolgen, gilt auch diese Lärmquelle als fest eingebaute Baustellenanlage.

rispetto al valore limite della zona, confinante con il cantiere, in cui si trova il ricettore. Quindi i valori limite presso tali edifici sono  $55 + 5 = 60$  dB(A) di giorno e  $45 + 5 = 50$  dB(A) di notte.

Di seguito si riporta il valore del  $L_{Aeq}$  dovuto all'attività di tutti gli impianti fissi di cantiere calcolato presso i ricettori più rappresentativi della zona. Essendo il trasporto del materiale con attivo durante tutta l'attività di cantiere, sia diurna che notturna, si è deciso di considerare anche questa sorgente sonora come impianto fisso di cantiere.

Empfänger Ricettore	Empfängerhöhe über dem Boden Altezza ricettore rispetto al terreno [m]	Immissionsgrenzwerte Valori limite di immissione		Berechneter $L_{Aeq}$ ohne LSW $L_{Aeq}$ calcolato senza barriere antirumore		Berechneter $L_{Aeq}$ mit LSW $L_{Aeq}$ calcolato con barriere antirumore		Überschreitung der Grenzwerte Superamento limiti	
		Tag Giorno [dB(A)]	Nacht Notte [dB(A)]	Tag Giorno [dB(A)]	Nacht Notte [dB(A)]	Tag Giorno [dB(A)]	Nacht Notte [dB(A)]	Tag Giorno [dB(A)]	Nacht Notte [dB(A)]
I-VV-Hi-RUM-020/06 Sossai	4.00	55.0	45.0	34.7	20.1	34.5	19.5	--	--
I-VV-Up-RUM-010/06 Via Brennero	4.00	55.0	45.0	37.7	33.8	37.7	33.8	--	--
I-NN-Ai-RUM-030/06 Steurer - Innerebner	4.00	55.0 + 5	45.0 + 5	52.1	45.3	48.8	45.2	--	--
I-NN-Ai-RUM-030/06 Steurer - Oberhofer	4.00	55.0 + 5	45.0 + 5	50.6	44.9	47.0	44.9	--	--
I-NN-Ai-RUM-101/06 Klammerhof	4.00	55.0	45.0	41.3	35.9	41.3	35.9	--	--
I-CF-Ge-Rum-030/06 Civico 38 - Sparber	4.00	55.0 + 5	45.0 + 5	51.4	43.9	51.3	43.7	--	--
I-CF-Ge-RUM-020/06 Civico 36 - Griesser	4.00	55.0	45.0	53.7	43.7	53.7	43.7	--	--
I-CF-Mu-RUM-040/06 Civico 39 - Griesser	4.00	55.0	45.0	50.0	42.4	50.0	42.4	--	--

Tabelle 11:  $L_{Aeq}$ -Wert, der auf die Tätigkeit der ortsfesten Baustellenanlagen zurückzuführen ist  
Die Tätigkeit der ortsfesten Baustellenanlagen verursacht keine Überschreitung der gesetzlichen Immissionsgrenzwerte bei den bewohnten Immissionspunkten in der Nähe der Baubereiche.

Soweit mit den Arbeiten vereinbar, ist vorgesehen, dass die Baustellenanlagen, insbesondere die Brechanlage, so weit wie möglich von den Wohnhäusern entfernt aufgestellt sind.

Die Lärmkarten, die sich aus der Lärmsimulation bezüglich des Betriebs der ortsfesten Baustellenanlagen ergeben, werden in Planzeichnungen von [11] bis [22] angeführt.

Für die repräsentativsten Immissionspunkte der Zone wurde

Tabella 11: Valore del  $L_{Aeq}$  dovuto all'attività degli impianti fissi di cantiere  
L'attività degli impianti fissi di cantiere non determina il superamento dei limiti di legge di immissione presso i ricettori abitati presenti in prossimità delle aree di cantiere.

Compatibilmente con le lavorazioni, gli impianti presenti all'interno del cantiere, in modo particolare la frantumazione, sono previsti essere posizionati il più lontano possibile dalle abitazioni.

Le mappe acustiche derivanti della simulazione acustica relativa al funzionamento degli impianti fissi di cantiere è riportata nelle tavole dalla [11] alla [22].

Per completezza si riportano anche i valori del  $L_{Aeq}$  dovuto

folgender  $L_{Aeq}$ -Wert berechnet, der auf die Tätigkeit aller ortsfesten Baustellenanlagen zurückzuführen ist:

all'attività complessiva di cantiere presso i ricettori più rappresentativi della zona.

Empfänger Ricettore	Empfängerhöhe über dem Boden Altezza ricettore rispetto al terreno [m]	Berechneter $L_{Aeq}$ ohne LSW $L_{Aeq}$ calcolato senza barriere antirumore		Berechneter $L_{Aeq}$ mit LSW $L_{Aeq}$ calcolato con barriere antirumore		Lärmdämpfung Attenuazioni	
		Tag Giorno [dB(A)]	Nacht Notte [dB(A)]	Tag Giorno [dB(A)]	Nacht Notte [dB(A)]	Tag Giorno [dB(A)]	Nacht Notte [dB(A)]
I-VV-Hi-RUM-020/06 Sossai	4.00	50.4	43.0	50.1	42.5	0.3	0.5
I-VV-Up-RUM-010/06 Via Brennero	4.00	42.1	38.1	42.1	38.1	--	--
I-NN-Ai-RUM-030/06 Steurer - Innerebner	4.00	52.8	45.6	49.8	45.4	3.0	0.2
I-NN-Ai-RUM-030/06 Steurer - Oberhofer	4.00	51.4	45.2	48.2	45.1	3.2	0.1
I-NN-Ai-RUM-101/06 Klammerhof	4.00	42.3	36.0	42.3	36.0	--	--
I-CF-Ge-Rum-030/06 Civico 38 - Sparber	4.00	58.7	49.2	54.2	48.0	4.5	1.2
I-CF-Ge-RUM-020/06 Civico 36 - Griesser	4.00	54.6	46.4	54.4	46.3	0.2	0.1
I-CF-Mu-RUM-040/06 Civico 39 - Griesser	4.00	50.2	42.7	50.2	42.7	--	--

Tabelle 12:  $L_{Aeq}$ -Wert, der auf die gesamte Tätigkeit der Baustellen zurückzuführen ist  
Die Lärmkarten bezüglich der Schallemission der gesamten Bautätigkeit werden in Planzeichnungen von [23] bis [37] angeführt. Die Karten mit den Geräuschkämpfungen beziehen sich auf die Lage bei Tag.

Tabella 12: Valore del  $L_{Aeq}$  dovuto all'attività complessiva di cantiere  
Le mappe acustiche relative all'emissione sonora dell'intera attività di cantiere sono riportate nelle tavole dalla [23] alla [37]. Le mappe delle attenuazioni riportano il periodo di riferimento diurno.

## 6 ABSCHLIEßENDE BEURTEILUNG

Die Umgebung um die Baustellen für den Brennerbasistunnel ist schon derzeit dem von der Eisenbahn, der Staatsstraße und Autobahn verursachten Geräuschen ausgesetzt.

Die Bauphase betrifft jene Gebietsausschnitte, in denen die Baubereiche und/oder Deponien untergebracht werden. Für den Bereich wurden Immissionspunkte ermittelt, für die sich eine Belastung durch die Baustellen ergeben könnte.

Die Lärmsimulationen für die verschiedenen BE-Flächen wurden ausgehend von baustellentypischen Schallquellen vorgenommen (Betonanlagen, Siebanlagen, Baustellenmaschinen- und -fahrzeuge). Außerdem wurde nur für die Tätigkeit der Brechanlage der bei den umliegenden Wohnhäusern erzeugte Lärm mit den Immissionsgrenzwerten verglichen.

Aus den Ergebnissen der Lärmsimulationen geht hervor, dass die Tätigkeit der ortsfesten Anlagen keine Überschreitung der gesetzlichen Grenzwerte bei den Wohnhäusern verursacht.

Obwohl die gesetzlich festgelegten Grenzwerte nicht überschritten werden, sind Lärmschutzwände beantragt, um die gesamte, durch die Baustelle verursachte Lärmbelastung gering zu halten. Da die Baustellen neun Jahre lang in Betrieb bleiben, bleibt bessere Lebensqualität für die Wohnanlagen in Baustellennähe gewährleistet.

Angesichts der gesamten Tätigkeit der Baustellen und Deponien ist der erzeugte Lärm selbstverständlich höher als der derzeitige nur mit den ortsfesten Baustellenanlagen, aber auch in diesem Fall werden niemals hohe Pegel erreicht, auch wenn bei einigen Wohnhäusern, die sich an der SS12 oder an der Autobahn befinden, ein höherer Wert als die nächtlichen 45 dB(A) festgestellt wird. Bei diesen Immissionspunkten ist auf jeden Fall der von den bestehenden Straßenverkehrsinfrastrukturen verursachte Lärm vorherrschend.

## 6 VALUTAZIONE CONCLUSIVA

L'ambiente delle zone interessate dai cantieri per la costruzione del tunnel di base, sono già oggi interessate dal rumore proveniente dalla ferrovia, dalla strada statale e dall'autostrada.

La fase di costruzione, interessa le zone all'interno delle quali sono ubicate le aree di cantiere e/o di deposito. Per la zona sono stati individuati punti ricettori che possono essere interessati dalle attività di cantiere.

Le simulazioni acustiche, per i vari cantieri interessati, sono state operate con l'individuazione di sorgenti tipiche di rumore di cantiere (impianti di betonaggio, vagliatura materiale, movimento di mezzi operativi, etc.). Inoltre per l'attività degli impianti fissi di cantiere il rumore prodotto presso le abitazioni circostanti è stato confrontato con i valori limite di immissione.

Dai risultati delle simulazioni acustiche risulta che l'attività degli impianti fissi non determina superamento del limite di legge presso le abitazioni.

Nonostante non ci sia il superamento dei limiti di legge si richiede la realizzazione di barriere antirumore al fine di ridurre il rumore complessivo di cantiere. In questa maniera, dal momento che la durata dei cantieri è di nove anni, si garantisce una migliore qualità di vita alle abitazioni ubicate nelle vicinanze dei cantieri.

Considerando l'intera attività dei cantieri e depositi il clima acustico prodotto risulta ovviamente più elevato di quello presente con i soli impianti fissi di cantiere, ma anche in questo caso non si raggiungono mai livelli elevati anche se presso alcune abitazioni posizionate lungo la SS12 o l'autostrada si riscontra un valore superiore rispetto ai 45 dB(A) notturni. Per tali ricettori comunque risulta prevalente il rumore provocato dalle infrastrutture viarie esistenti.

## 7 VERZEICHNISSE

### 7.1 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Schematische Darstellung des Brechanlagenbetriebs für die Modellierung.....	11
Tabelle 2: Schematische Darstellung des Betonanlagenbetriebs für die Modellierung.....	11
Tabelle 3: Schematische Darstellung des primären Steinbrecher für die Modellierung .....	11
Tabelle 4: Merkmale der Quellen in dem Baubereich Mauls 1	17
Tabelle 5: Merkmale der Quellen in dem Baubereich Mauls 3	18
Tabelle 6: Merkmale der Quellen in der Deponie Genauen	18
Tabelle 7: Merkmale der Quellen in dem Baubereich Unterplattner	18
Tabelle 8: Merkmale der Quellen in dem Baubereich Hinterrigger	19
Tabelle 9: Verkehr an den Baustellen .....	19
Tabelle 10: Verkehr an den Baustellen – Zug .....	19
Tabelle 11: $L_{Aeq}$ -Wert, der auf die Tätigkeit der ortsfesten Baustellenanlagen zurückzuführen ist.....	25
Tabelle 12: $L_{Aeq}$ -Wert, der auf die gesamte Tätigkeit der Baustellen zurückzuführen ist .....	26

### 7.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Bauleitplan Gemeinde Natz-Schabs (Dorf Aicha). Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt	21
Abbildung 2: Bauleitplan Gemeinde Natz-Schabs - Steuererhof. Quelle: Autonome Provinz Bozen – Raumordnung Amt .....	21
Abbildung 3: Gemeinde Vahrn (Unterplattner, Hinterrigger). Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt .....	22
Abbildung 4: Bauleitplan Gemeinde Vahrn – Wohngebäude Brennerstraße. Quelle: Autonome Provinz Bozen – Raumordnung Amt .....	22
Abbildung 5: Bauleitplan Gemeinde Vahrn – Wohngebäude Sossai. Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt	23

## 7 ELENCHI

### 7.1 ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1: Schematizzazione del funzionamento dell'impianto di frantumazione utilizzata per il modello di simulazione acustica	11
Tabella 2: Schematizzazione del funzionamento dell'impianto di betonaggio utilizzata per il modello di simulazione acustica	11
Tabella 3: Schematizzazione del funzionamento del frantoio primario utilizzata per il modello di simulazione acustica...	11
Tabella 4: Caratteristiche delle sorgenti presenti nell'area di cantiere Mules 1	17
Tabella 5: Caratteristiche delle sorgenti presenti nell'area di cantiere Mules 3	18
Tabella 6: Caratteristiche delle sorgenti presenti nell'area di deposito Genauen .....	18
Tabella 7: Caratteristiche delle sorgenti presenti nell'area di cantiere Unterplattner .....	18
Tabella 8: Caratteristiche delle sorgenti presenti nell'area di cantiere Hinterrigger .....	19
Tabella 9: Traffico di cantiere .....	19
Tabella 10: Traffico di cantiere – Treno .....	19
Tabella 11: Valore del $L_{Aeq}$ dovuto all'attività degli impianti fissi di cantiere	25
Tabella 12: Valore del $L_{Aeq}$ dovuto all'attività complessiva di cantiere	26

### 7.2 ELENCO DELLE ILLUSTRAZIONI

Figura 1: Piano Urbanistico comune di Naz-Sciaves (abitato di Aica). Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica	21
Figura 2: Piano Urbanistico comune di Naz-Sciaves – masi Steurer. Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica	21
Figura 3: Piano Urbanistico comune di Varna (Unterplattner, Hinterrigger). Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica	22
Figura 4: Piano Urbanistico comune di Varna – Abitazione Via Brennero. Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica .....	22
Figura 5: Piano Urbanistico comune di Varna – Abitazione Sossai. Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio	

Abbildung 6: Bauleitplan Gemeinde Freienfeld (Mauls, Genauen). Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt 23

Abbildung 7: Bauleitplan Gemeinde Freienfeld - Griesser. Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt .....24

Abbildung 8: Bauleitplan Gemeinde Freienfeld – Genaune2. Quelle: Autonome Provinz Bozen –Raumordnung Amt .....24

urbanistica 23

Figura 6: Piano Urbanistico comune di Campo di Trens (Mules, Genauen). Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica ..... 23

Figura 7: Piano Urbanistico comune di Campo di Trens - Griesser. Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica 24

Figura 8: Piano Urbanistico comune di Campo di Trens – Genauen2. Fonte: Provincia Autonoma di Bolzano – Ufficio urbanistica 24

### 7.3 REFERENZDOKUMENTE

#### 7.3.1 Normen und Richtlinien

- [1] Dekret des Ministerratspräsidenten vom 01.03.1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- [2] Gesetz 447 vom 26.10.1995 „Rahmengesetz zur Lärmbelastung“
- [3] D.P.C.M. 14.11.1997, mit dem die Grenzwerte der Lärmquellen festgelegt werden
- [4] D.P.R. Nr. 459 vom 18.11.1998 mit dem die Lärmimmissionsgrenzwerte aus Eisenbahnverkehrslärm nach Maßgabe der Zubehörsstreifen der Infrastruktur vorgegeben werden
- [5] D.P.R. Nr.142 vom 30.03.2004, in dem die Bestimmungen zur Vorbeugung und Einschränkung der Lärmbelastung aus dem Betrieb bestehender und neu zu errichtender Straßenverkehrsinfrastrukturen enthalten sind, mit Angabe der Immissionsgrenzwerte nach Maßgabe der Zubehörsstreifen der Infrastruktur
- [6] Legislativdekret Nr. 194 vom 19.08.2005 mit Vorgaben zur Erstellung von Lärmkartierungen
- [7] LG Nr. 20 vom 05.12.2012 „Bestimmungen zur Lärmbelastung“

#### 7.3.2 Ausgangsdokumente

- [8] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71010 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700:

### 7.3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 7.3.1 Normative e linee guida

- [1] D.P.C.M. del 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- [2] L. 447 del 26.10.1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- [3] D.P.C.M. 14.11.1997 che determina i valori limite delle sorgenti sonore
- [4] D.P.R. n. 459 del 18.11.1998 che stabilisce i valori limite di immissione del rumore derivante dal traffico ferroviario in base alle fasce di pertinenza dell'infrastruttura
- [5] D.P.R. n.142 del 30.03.2004 che stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento acustico avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali esistenti e di nuova costruzione, indicandone i valori limite di immissione in base alle fasce di pertinenza dell'infrastruttura
- [6] D. Lgs. n. 194 del 19.08.2005 che fornisce indicazioni sulle modalità di realizzazione delle mappature acustiche
- [7] L.P. n. 20 del 05.12.2012 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"

#### 7.3.2 Documenti in uscita

- [8] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71010 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva –

- Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustellen Muls und Genauen 2 – Lageplan – Akustik – Baustellen Muls und Genauen 2 – Lageplan der Positionierung von ortsfesten und mobilen Schallquellen
- [9] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71060 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Unterplattner – Lageplan – Akustik – Baustelle Unterplattner – Lageplan der Positionierung von ortsfesten und mobilen Schallquellen
- [10] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71110 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Hinterrigger – Lageplan – Akustik – Baustelle Hinterrigger – Lageplan der Positionierung von ortsfesten und mobilen Schallquellen
- [11] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71035 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustellen Muls und Genauen 2 – Lageplan – Akustik – Baustellen Muls und Genauen 2 – Lärmkarte Tag für die Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen ohne Lsw
- [12] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71040 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustellen Muls und Genauen 2 – Lageplan – Akustik – Baustellen Muls und Genauen 2 – Lärmkarte Nacht für die Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen ohne Lsw
- [13] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71045 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustellen Muls und Genauen 2 – Lageplan – Akustik – Baustellen Muls und Genauen 2 – Lärmkarte Tag für die Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen mit Lsw
- [14] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71050 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustellen Muls und Genauen 2 – Lageplan – Akustik – Baustellen Muls und Genauen 2 – Lärmkarte
- D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria – Acustica – Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria posizionamento delle sorgenti sonore fisse e mobili
- [9] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71060 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Unterplattner – Planimetria – Acustica - Cantiere Unterplattner – Planimetria posizionamento delle sorgenti sonore fisse e mobili
- [10] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71110 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Hinterrigger – Planimetria – Acustica – Cantiere Hinterrigger – Planimetria posizionamento delle sorgenti sonore fisse e mobili
- [11] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71035 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria – Acustica – Cantieri Muls e Genauen 2 – Mappa acustica diurna per le attività di cantiere – impianti fissi senza barriere
- [12] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71040 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria – Acustica – Cantieri Muls e Genauen 2 – Mappa acustica notturna per le attività di cantiere – impianti fissi senza barriere
- [13] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71045 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria – Acustica – Cantieri Muls e Genauen 2 – Mappa acustica diurna per le attività di cantiere – impianti fissi con barriere
- [14] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71050 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria – Acustica – Cantieri Muls e Genauen 2 – Mappa

- Nacht für die Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen mit Lsw
- [15] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71085 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Unterplattner – Lageplan – Akustik – Baustelle Unterplattner – Lärmkarte Tag für die Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen ohne Lsw
- [16] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71090 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Unterplattner – Lageplan – Akustik – Baustelle Unterplattner – Lärmkarte Nacht für die Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen ohne Lsw
- [17] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71095 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Unterplattner – Lageplan – Akustik – Baustelle Unterplattner – Lärmkarte Tag für die Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen mit Lsw
- [18] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71100 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Unterplattner – Lageplan – Akustik – Baustelle Unterplattner – Lärmkarte Nacht für die Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen mit Lsw
- [19] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71135 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Hinterrigger – Lageplan – Akustik – Baustelle Hinterrigger – Lärmkarte Tag für die Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen ohne Lsw
- [20] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71140 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Hinterrigger – Lageplan – Akustik – Baustelle Hinterrigger – Lärmkarte Nacht für die Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen ohne Lsw
- [21] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71145 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle
- acustica notturna per le attività di cantiere – impianti fissi con barriere
- [15] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71085 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Unterplattner – Planimetria – Acustica - Cantiere Unterplattner – Mappa acustica diurna per le attività di cantiere – impianti fissi senza barriere
- [16] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71090 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Unterplattner – Planimetria – Acustica - Cantiere Unterplattner – Mappa acustica notturna per le attività di cantiere – impianti fissi senza barriere
- [17] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71095 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Unterplattner – Planimetria – Acustica - Cantiere Unterplattner – Mappa acustica diurna per le attività di cantiere – impianti fissi con barriere
- [18] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71100 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Unterplattner – Planimetria – Acustica - Cantiere Unterplattner – Mappa acustica notturna per le attività di cantiere – impianti fissi con barriere
- [19] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71135 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Hinterrigger – Planimetria – Acustica - Cantiere Hinterrigger – Mappa acustica diurna per le attività di cantiere – impianti fissi senza barriere
- [20] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71140 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Hinterrigger – Planimetria – Acustica - Cantiere Hinterrigger – Mappa acustica notturna per le attività di cantiere – impianti fissi senza barriere
- [21] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71145 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico –



- Hinterrigger – Lageplan – Akustik – Baustelle  
Hinterrigger – Lärmkarte Tag für die Bautätigkeiten  
– ortsfesten Anlagen mit Lsw
- [22] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71150 – Brenner  
Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700:  
Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle  
Hinterrigger – Lageplan – Akustik – Baustelle  
Hinterrigger – Lärmkarte Nacht für die  
Bautätigkeiten – ortsfesten Anlagen mit Lsw
- [23] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71015 – Brenner  
Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700:  
Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustellen  
Muls und Genauen 2 – Lageplan – Akustik –  
Baustellen Muls und Genauen 2 – Lärmkarte Tag  
für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten und  
mobilen) ohne Lsw
- [24] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71020 – Brenner  
Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700:  
Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustellen  
Muls und Genauen 2 – Lageplan – Akustik –  
Baustellen Muls und Genauen 2 – Lärmkarte  
Nacht für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten  
und mobilen) ohne Lsw
- [25] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71025 – Brenner  
Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700:  
Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustellen  
Muls und Genauen 2 – Lageplan – Akustik –  
Baustellen Muls und Genauen 2 – Lärmkarte Tag  
für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten und  
mobilen) mit Lsw
- [26] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71030 – Brenner  
Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700:  
Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustellen  
Muls und Genauen 2 – Lageplan – Akustik –  
Baustellen Muls und Genauen 2 – Lärmkarte  
Nacht für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten  
und mobilen) mit Lsw
- [27] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71055 – Brenner  
Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700:  
Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustellen  
Muls und Genauen 2 – Lageplan – Akustik –  
Baustellen Muls und Genauen 2 – Karte der
- Cantiere Hinterrigger – Planimetria – Acustica –  
Cantiere Hinterrigger – Mappa acustica diurna per  
le attività di cantiere – impianti fissi con barriere
- [22] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71150 – Galleria di  
Base del Brennero – Progettazione esecutiva –  
D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico –  
Cantiere Hinterrigger – Planimetria – Acustica –  
Cantiere Hinterrigger – Mappa acustica notturna per  
le attività di cantiere – impianti fissi con barriere
- [23] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71015 – Galleria di  
Base del Brennero – Progettazione esecutiva –  
D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico –  
Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria –  
Acustica – Cantieri Muls e Genauen 2 – Mappa  
acustica diurna per le attività di cantiere  
complessive (fisse e mobili) senza barriere
- [24] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71020 – Galleria di  
Base del Brennero – Progettazione esecutiva –  
D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico –  
Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria –  
Acustica – Cantieri Muls e Genauen 2 – Mappa  
acustica notturna per le attività di cantiere  
complessive (fisse e mobili) senza barriere
- [25] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71025 – Galleria di  
Base del Brennero – Progettazione esecutiva –  
D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico –  
Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria –  
Acustica – Cantieri Muls e Genauen 2 – Mappa  
acustica diurna per le attività di cantiere  
complessive (fisse e mobili) con barriere
- [26] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71030 – Galleria di  
Base del Brennero – Progettazione esecutiva –  
D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico –  
Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria –  
Acustica – Cantieri Muls e Genauen 2 – Mappa  
acustica notturna per le attività di cantiere  
complessive (fisse e mobili) con barriere
- [27] 02\_H61\_LS\_755\_ULP\_D0700\_71055 – Galleria di  
Base del Brennero – Progettazione esecutiva –  
D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico –  
Cantieri Muls e Genauen 2 – Planimetria –  
Acustica – Cantieri Muls e Genauen 2 – Mappa

## Lärmdämpfung

- [28] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71065 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Unterplattner – Lageplan – Akustik – Baustelle Unterplattner – Lärmkarte Tag für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten und mobilen) ohne Lsw
- [29] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71070 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Unterplattner – Lageplan – Akustik – Baustelle Unterplattner – Lärmkarte Nacht für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten und mobilen) ohne Lsw
- [30] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71075 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Unterplattner – Lageplan – Akustik – Baustelle Unterplattner – Lärmkarte Tag für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten und mobilen) mit Lsw
- [31] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71080 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Unterplattner – Lageplan – Akustik – Baustelle Unterplattner – Lärmkarte Nacht für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten und mobilen) mit Lsw
- [32] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71105 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Unterplattner – Lageplan – Akustik – Baustelle Unterplattner – Karte der Lärmdämpfung
- [33] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71115 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Hinterrigger – Lageplan – Akustik – Baustelle Hinterrigger – Lärmkarte Tag für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten und mobilen) ohne Lsw

## acustica delle attenuazioni

- [28] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71065 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Unterplattner – Planimetria – Acustica - Cantiere Unterplattner – Mappa acustica diurna per le attività di cantiere complessive (fisse e mobili) senza barriere
- [29] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71070 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Unterplattner – Planimetria – Acustica - Cantiere Unterplattner – Mappa acustica notturna per le attività di cantiere complessive (fisse e mobili) senza barriere
- [30] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71075 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Unterplattner – Planimetria – Acustica - Cantiere Unterplattner – Mappa acustica diurna per le attività di cantiere complessive (fisse e mobili) con barriere
- [31] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71080 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Unterplattner – Planimetria – Acustica - Cantiere Unterplattner – Mappa acustica notturna per le attività di cantiere complessive (fisse e mobili) con barriere
- [32] 02\_H61\_LS\_775\_ULP\_D0700\_71105 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Unterplattner – Planimetria – Acustica - Cantiere Unterplattner – Mappa acustica delle attenuazioni
- [33] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71115 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Hinterrigger – Planimetria – Acustica - Cantiere Hinterrigger – Mappa acustica diurna per le attività di cantiere complessive (fisse e mobili) senza barriere

[34] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71120 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Hinterrigger – Lageplan – Akustik – Baustelle Hinterrigger – Lärmkarte Nacht für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten und mobilen) ohne Lsw

[35] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71125 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Hinterrigger – Lageplan – Akustik – Baustelle Hinterrigger – Lärmkarte Tag für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten und mobilen) mit Lsw

[36] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71130 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Hinterrigger – Lageplan – Akustik – Baustelle Hinterrigger – Lärmkarte Nacht für die gesamten Bautätigkeiten (ortsfesten und mobilen) mit Lsw

[37] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71155 – Brenner Basistunnel – Ausführungsplanung – D0700: Baulos Muls 2-3 – Lärmbelastung – Baustelle Hinterrigger – Lageplan – Akustik – Baustelle Hinterrigger – Karte der Lärmdämpfung

#### 7.4 VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN

Leq = energieäquivalenter Schalldruckpegel

L<sub>A,eq</sub> = energieäquivalenter A-bewerteter Schalldruckpegel

[34] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71120 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Hinterrigger – Planimetria – Acustica – Cantiere Hinterrigger – Mappa acustica notturna per le attività di cantiere complessive (fisse e mobili) senza barriere

[35] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71125 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Hinterrigger – Planimetria – Acustica – Cantiere Hinterrigger – Mappa acustica diurna per le attività di cantiere complessive (fisse e mobili) con barriere

[36] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71130 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Hinterrigger – Planimetria – Acustica – Cantiere Hinterrigger – Mappa acustica notturna per le attività di cantiere complessive (fisse e mobili) con barriere

[37] 02\_H61\_LS\_780\_ULP\_D0700\_71155 – Galleria di Base del Brennero – Progettazione esecutiva – D0700: Lotto Muls 2-3 – Impatto acustico – Cantiere Hinterrigger – Planimetria – Acustica – Cantiere Hinterrigger – Mappa acustica delle attenuazioni

#### 7.4 ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI

Leq = livello continuo equivalente di pressione sonora

L<sub>A,eq</sub> = livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A