



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

Potenziamiento asse ferroviario Monaco-Verona

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progettazione esecutiva

D0700: Baulos Muls 2-3		D0700: Lotto Muls 2-3	
Projekteinheit		WBS	
Sicherheit		Sicurezza	
Dokumentenart		Tipo Documento	
Si-Ge-Bericht		Relazione PSC	
Titel		Titolo	
Si-Ge - Untertagebauwerke - Risiko- und Anlagenmanagement		CSP - Opere in sotterraneo - Gestione rischi e impianti	
Risikoanalyse - Lärm		Schede rischi - Rumore	
 Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P c/o Pro Iter S.r.l., Via G.B. Sammartini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026787911, Fax: +39 0287152612		der Sicherheitskoordinator in der Planungsphase / Il Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione Ing. Luigi Rausa Ord. Ingg. Bolzano N° 709	
 Raggruppamento Temporaneo di Imprese 4P c/o Pro Iter S.r.l., Via G.B. Sammartini 5, 20125 Milano, Tel.: +39 026787911, Fax: +39 0287152612 Mandataria  PRO ITER Progetto Infrastrutture Territorio S.r.l. Mandanti  PÖYRY  pini swiss engineers  PASQUALI-RAUSA ENGINEERING S.r.l./G.m.b.H.		Als Zustimmung / Per Condivisione Ing. Enrico Maria Pizzarotti Ord. Ingg. Milano N° A 29470	
	Datum / Data	Name / Nome	Gesellschaft / Società
Bearbeitet / Elaborato	30.01.2015	Frasnelli	Pasquali-Rausa
Geprüft / Verificato	30.01.2015	Rausa	Pasquali-Rausa
 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
02	H61	SI	550
		Dokumentenart Tipo Documento	Vertrag Contratto
		KSG	D0700
		Nummer Codice	Revision Revisione
		43745	21

Bearbeitungsstand

Stato di elaborazione

Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
21	Abgabe für Ausschreibung / Emissione per Appalto	Frasnelli	30.01.2015
20	Überarbeitung infolge Dienstanweisung Nr. 1 vom 17.10.2014 / Revisione a seguito ODS n°1 del 17.10.14	Frasnelli	04.12.2014
11	Projektergänzung und Umsetzung der Verbesserungen aus dem Prüfverfahren / Completamento progetto e recepimento istruttoria	Frasnelli	09.10.2014
10	Endabgabe / Consegna Definitiva	Frasnelli	31.07.2014
00	Erstversion / Prima Versione	Frasnelli	27.03.2014

1	VORBEUGENDE BEWERTUNG DES LÄMRISIKO	
1	VALUTAZIONE PREVENTIVA DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE AL RUMORE	2
1.1	EINLEITUNG	
1.1	PREMESSA	2
1.2	BELASTUNGSKLASSEN	
1.2	FASCE DI ESPOSIZIONE.....	2
1.3	GRUNDLEGENDE PRÄVENTIONSMAßNAHMEN	
1.3	PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE	3
1.4	LÄMRISIKOBEWERTUNG	
1.4	VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE.....	5
1.5	TABELLEN ZUR BEWERTUNG DES LÄMRISIKOS	
1.5	TABELLE DI VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE	9

1 VORBEUGENDE BEWERTUNG DES LÄRM RISIKO

1.1 EINLEITUNG

Mit dem Titel VIII - Abschnitt II (Schutz der Arbeitnehmer gegen die Risiken der Lärmexposition bei der Arbeit) des GvD 81/08 werden unmittelbare Vorschriften zum Schutz der Arbeiter von Gehörschäden und allgemein vor Gefährdung ihrer Gesundheit und Sicherheit durch die Lärmbelastung während der Arbeit festgelegt.

Hierzu muß der Arbeitgeber eine Bewertung der Lärmbelastung, der die Arbeiter ausgesetzt sind, vornehmen, um die Belastungswerte L_{EX} für die einzelnen Arbeiter zu ermitteln, die in Kategorien oder homogene Arbeitsgruppen zusammengefaßt werden (Bergarbeiter/Bohrwagenführer, Bergarbeiter/Zimmermann, usw).

Die Belastungswerte (Tages- und/oder Wochenmittel) werden nach Maßgabe des Art. 189 obengenannten Dekretes festgelegt.

Die Bewertung muß bedarf einer eingänglichen Planung und muß, in gebührenden Abständen, von Fachpersonal mit eigenen Geräte durchgeführt werden.

Die Bewertung muß in jedem Fall immer dann erneut durchgeführt werden, wenn sich Änderungen an den Arbeitsverfahren ergeben.

Im Gesetz wird weiters vorgegeben, daß der Arbeitgeber einen Bericht verfassen muß, aus dem die Meßverfahren und -ergebnisse hervorgehen; weiters darf jeder einzelne Arbeiter darin Einsicht nehmen. Der Bericht muß den Aufsichtsbehörden zur Verfügung stehen.

1.2 BELASTUNGSKLASSEN

Die Bewertung der Lärmbelastung bedingt die Einordnung der Arbeiter in vier verschiedene Belastungsklassen, entsprechend Art. 189 des GvD. 81/08, und zwar:

- $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$
- $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$
- $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$
- $L_{EX} > 87 \text{ dB(A)}$

1 VALUTAZIONE PREVENTIVA DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE AL RUMORE

1.1 PREMESSA

Al Titolo VIII - Capo II (Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro) del D. Lgs 81/2008 vengono stabilite delle norme dirette alla protezione dei lavoratori contro i rischi dell'udito ed in generale contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro.

A tal fine il datore di lavoro deve procedere alla valutazione del rumore durante il lavoro e ad identificare i livelli di esposizione L_{EX} dei singoli lavoratori, raggruppandoli in categorie o gruppi omogenei di lavoro (minatore jumbista, minatore carpentiere, etc.).

I livelli di esposizione (giornalieri e/o settimanali) sono quelli definiti dall'art. 189 del Decreto stesso.

La valutazione deve essere programmata ed effettuata, ad opportuni intervalli, da personale competente mediante l'utilizzazione di apparecchiature specifiche.

La valutazione deve essere comunque nuovamente effettuata ogni qualvolta si presenterà un mutamento nelle lavorazioni.

La legge stabilisce ancora che il datore di lavoro deve redigere un rapporto contenente le modalità di esecuzione ed i risultati ottenuti e prevede anche che il singolo lavoratore possa prenderne visione. Lo stesso rapporto deve essere evidentemente a disposizione dell'organo di vigilanza.

1.2 FASCE DI ESPOSIZIONE

La valutazione dei valori di esposizione comporta sostanzialmente la classificazione dei lavoratori in 4 fasce di livello di esposizione distinte, secondo quanto previsto dall'art. 189 del D.Lgs. 81/2008 e precisamente:

- $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$
- $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$
- $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$
- $L_{EX} > 87 \text{ dB(A)}$

Wobei L_{EX} dB(A) gleich dem täglichen Belastungswert ist, der nach Maßgabe des Art. 188 als $L_{EX} 8h$ definiert wird, falls es sich um im Wochenablauf gleichmäßige Belastung handelt. Sofern die Annahme berechtigt erscheint, daß die tägliche Belastung im Laufe der Woche Schwankungen unterworfen ist, kommt der Belastungswert $L_{EX} w$ zum tragen, der laut Art. 188 die wöchentliche Belastung bzw. den Durchschnitt der Tageswerte (Arbeitstage) darstellt.

1.3 GRUNDLEGENDE PRÄVENTIONSMAßNAHMEN

Aus der Klassifizierung ergibt sich für den Arbeitgeber, die Leiter und Arbeiter eine Reihe von Rechten und Pflichten, die je nach Belastungsklasse verschieden ist:

Zusammengefaßt:

Arbeiter der 1. Klasse:

- Für diese Tätigkeiten bestehen keine Pflichten.

Arbeiter der 2. Klasse:

- Arbeiter über die Risiken, Schäden, Präventionsmaßnahmen und persönliche Schutzausrüstung aufklären und schulen;
- Persönlichen Gehörschutz (Stöpsel und Bügel) aushändigen;
- Kontrollvisiten durchführen, sofern vom Arbeiter gefordert und zuständigen Art bestätigt.

Arbeiter der 3. Klasse:

- Arbeiter über die Risiken, Schäden, Präventionsmaßnahmen und persönliche Schutzausrüstung aufklären und schulen;
- Persönlichen Gehörschutz (Stöpsel und Bügel) mit Auflage zum Gebrauch aushändigen;
- die Arbeitskräfte regelmäßigen ärztlichen und Vorbeugungsuntersuchungen unterziehen,
- Eingrenzung und Beschilderung des Arbeitsplatzes.

Arbeiter der 4. Klasse:

- unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen ergreifen, um die Belastung unter den zulässigen

dove il valore del L_{EX} dB(A) è il livello di esposizione giornaliera, qualora tale esposizione sia costante durante la settimana, definito dall'art. 188 come $L_{EX} 8h$. Qualora si possa fondatamente ritenere che l'esposizione giornaliera è variabile nell'arco della settimana allora il livello di esposizione definito dall'art. 188 diventa il $L_{EX} w$ che rappresenta l'esposizione settimanale ovvero la media dei singoli valori giornalieri valutata sui giorni lavorativi.

1.3 PRINCIPALI MISURE DI PREVENZIONE

Dalla classificazione in fasce derivano per il datore di lavoro, i dirigenti e per i lavoratori una serie di diritti e di obblighi diversi a seconda del livello di esposizione personale.

Più precisamente ed in sintesi:

Lavoratori appartenenti alla 1 fascia:

- per tali lavori non è previsto alcun obbligo.

Lavoratori appartenenti alla 2 fascia:

- informare e formare i lavoratori su rischi, danni, misure di prevenzione ed utilizzo dei protettori personali;
- fornire protettori personali (cuffie e tappi);
- effettuare gli accertamenti sanitari, se richiesti dai lavoratori e confermato dal medico competente.

Lavoratori appartenenti alla 3 fascia:

- informare e formare i lavoratori su rischi, danni, misure di prevenzione ed utilizzo dei protettori personali;
- fornire protettori personali (cuffie e tappi) con l'obbligo all'uso;
- effettuare gli accertamenti sanitari preventivi e periodici dei lavoratori esposti;
- delimitare e segnalare l'area di lavoro.

Lavoratori appartenenti alla 4 fascia:

- adottare misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto del valore limite di

Schwellenwert 87 dB(A) abzusenken;

- die Ursachen für die überhöhte Belastung ermitteln;
- die Vorbeugungs- und Sicherungsmaßnahmen abändern, um Wiederholungen zu vermeiden.

Allgemein werden folgende Vorkehrungen getroffen:

Beim Ankauf neuer Geräte sind möglichst geräuscharme zu bevorzugen; weiters bedürfen Arbeiter, die mit Maschinen über 85 dB(A) arbeiten, entsprechend zu schulen.

Der Zugang zur Arbeitsbereichen mit Werten über 85 dB(A) ist in jedem Fall soweit als möglich zu reduzieren; diese Bereiche werden gekennzeichnet und abgesperrt.

Allgemein soll versucht werden, schädliche Lärmbelastung so weit als möglich zu vermeiden.

Insbesondere wäre es zum Zwecke der Verringerung der Lärmbelastung nützlich, wenn nach Absprache zwischen Arbeitgeber und Koordinator für Sicherheit, ein Sicherheitsabstand zum lärmbelasteten Bereich eingerichtet würde (gewöhnlich mit L_{Aeq} -Werten über 85 dBA). Wird dieser Wert überschritten, ist allen unbefugten Arbeitern und jenen, die ihre persönliche Schutzausrüstung nicht tragen, der Zutritt verboten.

Das Kriterium zur Berechnung des Sicherheitsabstandes kann, da wir uns im Bereich der Schallwellenverbreitung befinden, den Regeln der Dämmung durch Divergenz entsprechend berechnet werden, und zwar:

$$L_{Aeq} = L_{rif} - 20\log(r/r_{rif}) \text{ in dB(A)}$$

wobei:

$$L_{Aeq} = \text{Belastungswert aus Entfernung } r$$

$$L_{rif} = \text{Schallpegel, hier jeder der Lärmquelle}$$

$$r_{rif} = \text{Entfernung zur Berechnung von } L_{rif}.$$

Beispiel: nimmt man an, eine bestimmte Maschine (Tunnelbohrwagen) ruft einen L_{Aeq} von 105 dB(A) in einer Entfernung von 2 Metern hervor, wird als Sicherheitsabstand jene Entfernung gewählt, bei der L_{Aeq}

esposizione pari ad 87 dB(A);

- individuare le cause dell'esposizione eccessiva;
- modificare le misure di prevenzione e protezione al fine di evitare che la situazione si ripeta.

Le misure di carattere più generale sono:

l'azienda in occasione di acquisti, deve privilegiare le macchine meno rumorose e deve informare ed addestrare i lavoratori addetti all' utilizzo a macchine rumorose a più di 85 dB(A).

Devono comunque essere ridotti al minimo gli accessi alle aree di lavoro ad oltre 85 dB(A) che saranno segnalate e perimetrate.

In generale, vanno adottate tutte le attenzioni ed i comportamenti che limitano la produzione di rumori dannosi.

In particolare, quale accorgimento efficace per la limitazione dei rumori dannosi e, d'intesa tra datore di lavoro e Coordinatore per la sicurezza, si ritiene utile stabilire una distanza di sicurezza dall'area rumorosa e dannosa (normalmente intesa area con valori del L_{Aeq} superiori a 85 dB(A)), oltre la quale sia imposto il divieto di accesso per tutti i lavoratori che non siano interessati dall'attività o che non siano forniti di dispositivi di protezione individuale.

Il criterio per l'individuazione di tale distanza, tenuto conto che siamo nel campo della propagazione delle onde sonore può essere approssimativamente calcolato secondo le regole dell'attenuazione dovute a divergenza ovvero:

$$L_{Aeq} = L_{rif} - 20\log(r/r_{rif}) \text{ in dB(A)}$$

dove:

$$L_{Aeq} = \text{livello equivalente a distanza } r$$

$$L_{rif} = \text{livello sonoro di riferimento ovvero nel nostro caso livello sonoro emesso dalla sorgente rumorosa}$$

$$r_{rif} = \text{distanza a cui è stato calcolato } L_{rif}.$$

A titolo di esempio supponendo che un particolare macchinario (jumbo in galleria), produca un L_{Aeq} di 105 dB(A) ad una distanza di 2 metri, si sceglie come distanza di sicurezza, quella distanza alla quale il L_{Aeq} scenda sotto

unter den Wert von 80 dB(A) sinkt.

Daraus ergibt sich:

$$80 = 105 - 20 \log(X/2)$$

somit $X = \text{ca.} 35 \text{ m}$.

Handelt es sich um einen geschlossenen Raum, muß der erzielt Wert mit 1.3 multipliziert werden, um etwaige Reflexionen zu berücksichtigen.

1.4 LÄMRISIKOBEWERTUNG

Das Verfahren der Lärmrisikobewertung bietet die Möglichkeit, sofort für jede Baustelle die potentiell gefährdeten Arbeiter zu ermitteln, wodurch dieser heikle Aspekt einfacher geregelt werden kann.

Für die Bewertung ist folgendermaßen vorzugehen:

- Bestimmen der Arbeitsgänge und Bewertung der Schallemissionen während deren Ausführung;
- Einteilen der Bauarbeiter in homogene Tätigkeitsgruppen; Ermitteln der L_{eq} -Schallwerte in dB(A) für jede Tätigkeit, ebenso des Prozentstzes der Arbeitszeit, die für die einzelnen Tätigkeiten aufgewendet wirden;
- Berechnung der persönlichen Lärmbelastung für jede einzelne homogene Gruppe.

Dabei ergibt sich, in Anbetracht der Tatsache, daß für homogene Arbeitergruppen im Laufe eines Standardarbeitstages unterschiedliche Tätigkeiten im Hinblick auf die Lärmbelastung durchgeführt werden, ein Lärmbelastungswert, der eine abgewogene Summe mehrerer Lärmpegel ist; da hier Logarithmen bei der Maßeinheit in dB(A) zum Targen, ergibt sich die Summe aus:

$$L_{EX,8h} = 10 \log[1/T * (\sum_i 10^{L_i/10} * t_i)]$$

Wobei:

T = gesamter Belastungszeitraum

L_i = entsprechender Schallwert der einzelnen Arbeitsgänge

il valore di 80 dB(A).

Risulta:

$$80 = 105 - 20 \log(X/2)$$

da cui $X = \text{c.a.} 35 \text{ m}$.

Se si è in un ambiente chiuso è opportuno moltiplicare il valore ottenuto per 1.3 per tenere conto delle possibili riflessioni.

1.4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE

La procedura di valutazione del rischio permette di individuare da subito, all'inizio di ogni cantiere i lavoratori potenzialmente a rischio, permettendo così un maggior controllo di questo delicato aspetto.

I criteri di valutazione presuppongono il seguente processo:

- individuazione delle fasi lavorative e valutazione delle emissioni sonore durante l'esecuzione delle stesse, in relazione ai posti di lavoro;
- suddivisione dei lavoratori operanti in cantiere in gruppi omogenei secondo le attività svolte e individuazione, nell'ambito di ciascun gruppo omogeneo, dei livelli sonori equivalenti L_{eq} in dB(A), caratteristici di ogni attività nonché individuazione della percentuale di tempo lavorativo dedicata ad ogni singola attività;
- calcolo, per ciascun gruppo omogeneo, del livello di esposizione personale.

In particolare, essendo normalmente individuate, per i gruppi omogenei di lavoratori, nell'ambito di una giornata standard di lavoro, diverse attività significative sotto il profilo del rumore, il livello di esposizione risulterà come somma ponderata di più livelli sonori, somma che essendo l'unità di misura il dB(A), in scala logaritmica, risulterà:

$$L_{EX,8h} = 10 \log[1/T * (\sum_i 10^{L_i/10} * t_i)]$$

dove:

T = periodo totale di esposizione

L_i = livello equivalente sonoro relativo alle singole fasi lavorative

t_i = Belastungszeitraum für L_i .

Nimmt man anstelle der Zeiteinheiten, Prozentsätze her:

$$L_{EX,8h} = 10 \log[1/100 * (\sum_i 10^{L_i/10} * p_i)]$$

Wobei:

L_i = entsprechender Schallwert der einzelnen Arbeitsgänge

p_i = prozentueller Anteil an Zeit, die betreffenden Tätigkeit gewidmet wird.

t_i = tempo di esposizione riferito a L_i .

Se anziché riferirsi all'unità tempo, ci si riferisce a delle percentuali:

$$L_{EX,8h} = 10 \log[1/100 * (\sum_i 10^{L_i/10} * p_i)]$$

dove:

L_i = livello equivalente sonoro relativo alle singole fasi lavorative

p_i = percentuale di tempo dedicata all'attività i -esima.

FAC SIMILE "RAPPORTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE"

Il sottoscritto _____ Responsabile di cantiere/Direttore di cantiere/Capocantiere/Capo commessa/Responsabile di zona ecc. (indicare la qualifica), del Cantiere sito in _____, dell'Impresa _____

ha provveduto alla valutazione del Rischio Rumore al quale sono esposti, durante il lavoro, i lavoratori che prestano la loro opera in cantiere.

La valutazione, relativa ai soli lavoratori dipendenti dell'impresa, è stata eseguita, tenendo in considerazione le caratteristiche proprie dell'attività di costruzione, sulla scorta di dati desunti dalla letteratura tecnica specialistica e di una serie di rilevazioni condotte.

In relazione al lavoro da eseguire, si sono individuati i seguenti gruppi omogenei di lavoratori:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

In relazione ai livelli di esposizione dei gruppi omogenei nelle varie fasi o lavorazioni e percentuali del tempo lavorativo dedicato, sul complesso, a ciascuna attività, i dati si ricavano dalle rilevazioni effettuate e da tabelle sull'esposizione personale applicando la seguente espressione:

$$L_{EX,8h} = 10\log[1/100 \cdot (\sum_i 10^{L_i/10} \cdot p_i)]$$

Se l'esposizione giornaliera del gruppo è variabile durante la settimana, il livello di esposizione è quello settimanale ovvero:

$$L_{EX,w} = 10\log[1/5 \sum_i 10^{0,1(L_{ep,d})^i}]$$

FAC SIMILE „LÄRMRIKOBEWERTUNGSBERICHT“

Der Unterfertigte _____ Verantwortlicher der Baustelle/Baustellenleiter/Sachbearbeiter, Gebietsleiter, usw. (bitte anführen), der Baustelle in _____, des Unternehmens _____

Hat die Bewertung der Lärmbelastung vorgenommen, der die Arbeiter an der Baustelle ausgesetzt sind.

Zur Bewertung, für die Arbeiter des Unternehmens, wurden die typischen Merkmale der Bauarbeiten, auf der Grundlage der Daten aus einschlägigen Fachtexten und einer Reihe von Meßergebnissen herangezogen.

Im Hinblick auf die auszuführenden Tätigkeiten wurden folgende homogene Gruppen von Arbeitern ermittelt.

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Im Hinblick auf die Lärmbelastungswerte der homogenen Gruppen während der verschiedenen Arbeitsgänge und Prozentanteil der aufgewendeten Arbeitszeit, ergeben sich insgesamt, für jede Tätigkeit, die Daten aus den Messungen und den Tabellen zu den individuellen Belastungswerten, entsprechend:

$$L_{EX,gh} = 10\log[1/100 \cdot (\sum_i 10^{L_i/10} \cdot p_i)]$$

Wenn die tägliche Belastung der Gruppe im Wochenverlauf Schwankungen unterworfen ist, wird der Wochenwert ermittelt, also:

$$L_{EX,w} = 10\log[1/5 \sum_i 10^{0,1(L_{ep,d})}]$$

1.5 TABELLEN ZUR BEWERTUNG DES LÄMRISIKOS

Unter Bezugnahme auf die Angaben der vorausgehenden Abschnitte werden im Folgenden die zusammenfassenden Tabellen angeführt, die nach homogenen Arbeitergruppen gegliedert sind, bei denen der Zugehörigkeitsbereich aufgezeigt wird. Die aufgezeigten homogenen Gruppen entsprechen den gewöhnlichsten Berufsbildern, die beim Stande der Dinge bei der Arbeitsausführung ermittelt werden können.

Weitere Überprüfungen

Im Folgenden werden noch die einzelnen Analysen der verschiedenen vorgesehenen Tätigkeiten unter dem Gesichtspunkt des Lärms unter Angabe der L_{Aeq} (energieäquivalenter Dauerschallpegel) der einzelnen Tätigkeiten und der betreffenden Prozentanteile der Zeit angeführt, aus denen die oben erwähnten zusammenfassenden Tabellen gewonnen wurden.

Die für die einzelnen Tätigkeiten ermittelten Werte des L_{Aeq} (energieäquivalenter Dauerschallpegel) sind das Ergebnis einer Reihe von Studien und Recherchen, die anhand deutscher Literatur und anhand einer Reihe von Erhebungen angestellt wurden, die jüngst auf zahlreichen italienischen Baustellen vorgenommen wurden.

1.5 TABELLE DI VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Con riferimento a quanto indicato nei paragrafo precedenti si riportano di seguite le tabelle riassuntive organizzate per gruppi omogenei di lavoratori nei quali viene evidenziata la fascia di appartenenza. I gruppi omogenei evidenziati corrispondono alle figure professionali più comuni che allo stato attuale si possono individuare nell'esecuzione dei lavori.

Ulteriori verifiche

Di seguito si riportano ancora le singole analisi delle varie attività previste sotto il profilo del rumore con indicati i L_{Aeq} delle singole attività e le relative percentuali di tempo e dalle quali si sono ricavate le tabelle riassuntive sopra menzionate.

I valori dei L_{Aeq} individuati per le singole attività sono il risultato di una serie di studi e ricerche condotte su letteratura tecnica e su una serie di rilevazioni condotte recentemente in numerosi cantieri italiani.

TABELLA RIASSUNTIVA RISCHIO RUMORE

Natura dell'opera: COSTRUZIONI SOTTERRANEE IN GENERALE

Lavorazioni: **Opere in galleria**

FASCIA RISCHIO RUMORE	GRUPPI OMOGENEI DI LAVORATORI	NR. SCHEDA
<u>Fascia 1:</u> $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$		
<u>Fascia 2:</u> $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Direttore tecnico di cantiere Assistente tecnico di cantiere (Rivestimento) Operatore autocarro e dumper Capo squadra impianti Assistente tecnico impianti	G1 G3 G7 G11 G12
<u>Fascia 3:</u> $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$	Minatore operatore pala/escavatore Minatore carpentiere	G6 G8
<u>Fascia 4:</u> $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$	Assistente tecnico di cantiere (1 fase) Minatore Jumbista Minatore al fronte d'avanzamento Minatore addetto autopompa Addetto autobetoniera	G2 G4 G5 G9 G10

KURZVERZEICHNIS LÄRMBELASTUNG Bauwerk: ALLGEMEINER BERGBAU Tätigkeit: Tunnelarbeiten		
LÄRMBELASTUNGSKLASSE	HOMOGENE ARBEITERGRUPPEN	Übersicht Nr.
<u>Klasse 1:</u> $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$		
<u>Klasse 2:</u> $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Technischer Baustellenleiter Technischer Baustellenassistent (Verkleidung) Lkw- und Kipperfahrer Vorarbeiter Anlagen Techn. Assistent Anlagen	G1 G3 G7 G11 G12
<u>Klasse 3:</u> $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$	Bergarbeiter Radlader-Baggerfahrer Bergarbeiter Zimmermann	G6 G8
<u>Klasse 4:</u> $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$	Techn. Baustellenassistent (1 Arb.gang) Bohrwagenführer Bergarbeiter an Ortsbrust Bergarbeiter am Transportmischer Transportmischerführer	G2 G4 G5 G9 G10

Tabelle 1: Lärmbelastung Tunnelbauarbeiten

Tabella 1: Rischio rumore in galleria

TABELLA RIASSUNTIVA RISCHIO RUMORE		
Natura dell'opera: COSTRUZIONI SOTTERRANEE IN GENERALE		
Lavorazioni: Servizi esterni di supporto (trasporti, autogru, sollevamenti, pulizia stradale)		
FASCIA RISCHIO RUMORE	GRUPPI OMOGENEI DI LAVORATORI	NR. SCHEDA
<u>Fascia 1:</u> $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$	Capo squadra (inst. cantiere)	S1
	Capo squadra (ponteggi)	S2
<u>Fascia 2:</u> $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Operatore autogru	S3
<u>Fascia 3:</u> $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$	Addetto macchina aspiratrice	S8
<u>Fascia 4:</u> $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$		

KURZVERZEICHNIS LÄRMBELASTUNG		
Bauwerk: ALLGEMEINER BERGBAU		
Tätigkeit: Baustellenbegleitende Dienste (Transport, Kranwagen, Lastenhub, Straßenreinigung)		
LÄRMBELASTUNGSKLASSE	HOMOGENE ARBEITERGRUPPEN	Übersicht Nr.
<u>Klasse 1:</u> $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$	Vorarbeiter (Baustelleinrichtung)	S1
	Vorarbeiter (Auf- und Abbau Gerüste)	S2
<u>Klasse 2:</u>	Kranführer	S3

80 dB(A) < L _{EX} ≤ 85 dB(A)		
<u>Klasse 3:</u> 85 dB(A) < L _{EX} ≤ 87 dB(A)	Arbeiter Saugmaschine	S8
<u>Klasse 4:</u> L _{EX} ≥ 87 dB(A)		

Tabelle 2: Baustellenbegleitende Dienste

Tabella 2: Servizi esterni di cantiere

TABELLA RIASSUNTIVA RISCHIO RUMORE Natura dell'opera: COSTRUZIONI SOTTERRANEE IN GENERALE Lavorazioni: Scavi e sbancamenti		
FASCIA RISCHIO RUMORE	GRUPPI OMOGENEI DI LAVORATORI	NR. SCHEDA
<u>Fascia 1:</u> $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$	Autista autocarro	S14
<u>Fascia 2:</u> $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Responsabile tecnico di cantiere	S9
	Assistente tecnico di cantiere	S10
	Escavatorista	S12
	Palista	S13
	Operaio polivalente	S19
<u>Fascia 3:</u> $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$		
<u>Fascia 4:</u> $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$	Addetto martello demolitore	S28

KURZAUFSTELLUNG LÄRMBELASTUNG Bauwerk: ALLGEMEINER BERGBAU Tätigkeit: Aushub und allgemeiner Aushub		
LÄRMBELASTUNGSKLASSE	HOMOGENE ARBEITERGRUPPEN	Übersicht Nr.

<u>Klasse 1:</u> $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$	Lkw-Fahrer	S14
<u>Klasse 2:</u> $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Techn. Baustellenleiter	S9
	Techn. Baustellenassistent	S10
	Baggerfahrer	S12
	Radladerfahrer	S13
	Arbeiter	S19
<u>Klasse 3:</u> $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$		
<u>Klasse 4:</u> $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$	Arbeiter am Abbruchhammer	S28

Tabelle 3: Aushub und allgemeiner Aushub

Tabella 3: Scavi e sbancamenti

TABELLA RIASSUNTIVA RISCHIO RUMORE Natura dell'opera: COSTRUZIONI SOTTERRANEE IN GENERALE Lavorazioni: Rilevati, reinterri, compattazioni		
FASCIA RISCHIO RUMORE	GRUPPI OMOGENEI DI LAVORATORI	NR. SCHEDA
Fascia 1: $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$	Autista autocarro	S14
Fascia 2: $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Responsabile tecnico di cantiere	S9
	Assistente tecnico di cantiere	S10
	Escavatorista	S12
	Palista	S13
	Operaio polivalente	S19
Fascia 3: $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$		
Fascia 4: $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$	Addetto rullo compressore	S15
	Addetto grader	S16

KURZAUFSTELLUNG LÄRMBELASTUNG Bauwerk: ALLGEMEINER BERGBAU Arbeiten: Auschüttungen, Auffüllungen, Verdichtungen		
LÄRMBELASTUNGSKLASSE	HOMOGENE ARBEITERGRUPPEN	Übersicht Nr.

<u>Klasse 1:</u> $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$	Lkw-Fahrer	S14
<u>Klasse 2:</u> $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Technischer Baustellenleiter	S9
	Technischer Baustellenassistent	S10
	Baggerfahrer	S12
	Radladerfahrer	S13
	Arbeiter	S19
<u>Klasse 3:</u> $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$		
<u>Klasse 4:</u> $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$	Arbeiter an Verdichtungswalze	S15
	Steuermann Straßengrader	S16

*Tabelle 4: Auschüttungen,
Verdichtungen*

Auffüllungen,

Tabella 4: Rilevati, reinterri, compattazioni

TABELLA RIASSUNTIVA RISCHIO RUMORE Natura dell'opera: COSTRUZIONI SOTTERRANEE IN GENERALE Lavorazioni: Pavimentazioni bituminose		
FASCIA RISCHIO RUMORE	GRUPPI OMOGENEI DI LAVORATORI	NR. SCHEDA
Fascia 1: $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$		
Fascia 2: $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Operaio polivalente	S19
Fascia 3: $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$	Capo squadra formazione manto Addetto rullo compressore	S11 S20
Fascia 4: $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$	Addetto finitrice	S17

KURZAUFSTELLUNG LÄRMBELASTUNG Bauwerk: ALLGEMEINER BERGBAU Tätigkeit: Bituminöse Fahrbahndecken		
LÄRMBELASTUNGSKLASSE	HOMOGENE ARBEITERGRUPPEN	Übersicht Nr.
<u>Klasse 1:</u> $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$		
<u>Klasse 2:</u>	Arbeiter	S19

80 dB(A) < L _{EX} <= 85 dB(A)		
<u>Klasse 3:</u>	Vorarbeiter (Err. Fahrbahndecken)	S11
85 dB(A) < L _{EX} <= 87 dB(A)	Arbeiter an Verdichtungswalze	S20
<u>Klasse 4:</u>		
L _{EX} >= 87 dB(A)	Arbeiter am Fertiger	S17

Tabelle 5: Bituminöse Fahrbahndecken

Tabella 5: Pavimentazioni bituminose

TABELLA RIASSUNTIVA RISCHIO RUMORE Natura dell'opera: COSTRUZIONI SOTTERRANEE IN GENERALE Lavorazioni: Opere d'arte		
FASCIA RISCHIO RUMORE	GRUPPI OMOGENEI DI LAVORATORI	NR. SCHEDA
Fascia 1:	Ferraiole ed aiuto ferraiole	S22
L _{EX} <= 80 dB(A)	Muratore	S18
Fascia 2:	Carpentiere ed aiuto carpentiere	S21
80 dB(A) < L _{EX} <= 85 dB(A)	Autista autocarro	S24
	Assistente tecnico	S25
Fascia 3:	Palista – escavatorista	S23
85 dB(A) < L _{EX} <= 87 dB(A)	Autista autobetoniera	S26
Fascia 4:	Autista operatore autopompa	S27
L _{EX} >= 87 dB(A)		

KURZAUFSTELLUNG LÄRMBELASTUNG Bauwerk: ALLGEMEINER BERGBAU Tätigkeit: Kunstbauten		
Lärmbelastungsklasse	Homogene Arbeitergruppen	Übersicht Nr.
<u>Klasse 1:</u> $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$	Bauschlosser und Gehilfe	S22
	Maurer	S18
<u>Klasse 2:</u> $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$	Zimmermann und Gehilfe	S21
	Lkw-Fahrer	S24
	Techn. Assistent	S25
<u>Klasse 3:</u> $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$	Radlader-Baggerführer	S23
	Fahrer Transportmischer	S26
<u>Klasse 4:</u> $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$	Fahrer/Bediener Pumpe	S27

Tabelle 6: Kunstbauten

Tabella 6: Opere d'arte

TABELLA RIASSUNTIVA RISCHIO RUMORE Natura dell'opera: COSTRUZIONI SOTTERRANEE IN GENERALE Lavorazioni: Fondazioni speciali, micropali		
FASCIA RISCHIO RUMORE	GRUPPI OMOGENEI DI LAVORATORI	NR. SCHEDA
Fascia 1: $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$		
Fascia 2: $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$		
Fascia 3: $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$	Assistente tecnico di cantiere Capo squadra Addetto macchina micropali Operaio polivalente	S4 S5 S6 S7
Fascia 4: $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$		

KURZAUFSTELLUNG LÄRMBELASTUNG Bauwerk: ALLGEMEINER BERGBAU Tätigkeit: Besondere Fundamente, Mikropfähle		
LÄRMBELASTUNGSKLASSE	HOMOGENE ARBEITERGRUPPEN	Übersicht Nr.
<u>Klasse 1:</u>		

$L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$		
<u>Klasse 2:</u> $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$		
<u>Klasse 3:</u> $85 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 87 \text{ dB(A)}$	Technischer Baustellenleiter	S4
	Vorarbeiter	S5
	Arbeiter an Maschine für Mikropfähle	S6
	Arbeiter	S7
<u>Klasse 4:</u> $L_{EX} \geq 87 \text{ dB(A)}$		

Tabelle 7: *Besondere Fundamente*

Tabella 7: *Fondazioni speciali*

TABELLA RIASSUNTIVA RISCHIO RUMORE Natura dell'opera: COSTRUZIONI SOTTERRANEE IN GENERALE Lavorazioni: Officina, magazzino		
FASCIA RISCHIO RUMORE	GRUPPI OMOGENEI DI LAVORATORI	NR. SCHEDA
Fascia 1: $L_{EX} \leq 80 \text{ dB(A)}$	Responsabile magazzino	A1
	Magazziniere	A2
	Operaio polivalente magazziniere	A3
	Autista	A4
	Responsabile officina	A5
	Meccanico manutentore	A6
	Meccanico manutentore	A7
	Operaio comune polivalente	A8
Fascia 2: $80 \text{ dB(A)} < L_{EX} \leq 85 \text{ dB(A)}$		

Fascia 3: 85 dB(A) < L _{EX} <= 87 dB(A)		
Fascia 4: L _{EX} >= 87 dB(A)		

KURZAUFSTELLUNG LÄRMBELASTUNG Bauwerk: ALLGEMEINER BERGBAU Tätigkeit: Werkstatt, Lager		
LÄRMBELASTUNGSKLASSE	HOMOGENE ARBEITERGRUPPEN	Übersicht Nr.
<u>Klasse 1:</u> L _{EX} <= 80 dB(A)	Lagerleiter	A1
	Lagerhalter	A2
	Lagerarbeiter	A3
	Fahrer	A4
	Werkstattleiter	A5
	Wartungsmechaniker	A6
	Wartungsmechaniker	A7
	Einfacher Arbeiter	A8
<u>Klasse 2:</u> 80 dB(A) < L _{EX} <= 85 dB(A)		
<u>Klasse 3:</u> 85 dB(A) < L _{EX} <= 87 dB(A)		
<u>Klasse 4:</u> L _{EX} >= 87 dB(A)		

Tabelle 8: Werkstatt, Lager

Tabella 8: Officina, magazzino