

**Committente:**

**MAZZOCCO ROMOLO S.r.l.**

LOCALITA' CAMPO DRAGONE - 67030 SCONTRONE (AQ)

**Documento:**

**CERTIFICAZIONE RELATIVA AI RILIEVI  
FONOMETRICI E VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE  
ALLE VIBRAZIONI**

(D.Lgs 195/06 e s.m.i. - D.Lgs. 187/2005 e s.m.i.)

**CAVA, OFFICINE, DEPOSITI E UFFICI**

Riferimento: G.G.D. S.r.l.
File: Cartella Mazzocco/FonVibra/001

Redatto e Progettato da:	G.G.D. S.R.L.
--------------------------------	---------------

DATA: 05/04/2007
------------------

EMISSIONE: 10/04/2007
-----------------------

Volume	01 di 01	Oggetto del Volume:	Rilievi Fonometrici e Vibrazioni
--------	----------	---------------------	----------------------------------

**DIRETTORE TECNICO: DOTT.ING. GIORGIO GALLO**



**SOCIETA':** **MAZZOCCO ROMOLO**  
**di Mazzocco Maria S.r.l.**

**SEDE LEGALE:** Località Campo Dragone – 67030 SCONTRONE (AQ)

**SETT. OPERATIVO:** Produzione calcestruzzi, manufatti in cemento  
e frantumazione di materiale calcareo

**RECAPITI TEL.:** Telefono e Fax 0864/87483

**P.IVA:** 01530450665

**POS.INPS:** 3803378149

**POS.INAIL** 09003528

**Iscritta al registro imprese dell'Aquila con il numero 100475**

**AMMINISTRATORE:** MAZZOCCO Maria  
Cerro al Volturno (IS) il 30/05/1965  
C.F. MZZ MRA 65E70 C534U

# RILIEVO DEI LIVELLI SONORI E DELLE VIBRAZIONI

## RAPPORTO DI PROVA

## INDICE

1. PREMESSA
2. CONDIZIONI
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO
4. METODOLOGIA DI MISURA ED ANALISI
5. OGGETTO E MODALITA' DEI RILIEVI
6. VALUTAZIONE DELL'INCERTEZZA DI MISURA
7. DETERMINAZIONE DEI LIVELLI SONORI DI ESPOSIZIONE E VIBRAZIONI
8. ALLEGATI



## **1. PREMESSA**

La presente relazione costituisce la sintesi conclusiva dell'indagine conoscitiva eseguita in data 01 DICEMBRE 2006 allo scopo di valutare l'entità e la diffusione del rischio Rumore e del rischio Vibrazione presso l'Azienda MAZZOCCO ROMOLO S.r.l., Località Campo Dragone – 67030 Scontrone (AQ), per le aree adibite ad Officine, Depositi, Uffici nonché gli ambienti costituenti la Cava d'estrazione inerti necessari allo svolgimento delle attività interne.

La campagna di misurazione è stata svolta per ridefinire i “livelli di esposizione personale” e mettere in evidenza le principali sorgenti di rumorosità e di vibrazione nelle varie attività e/o lavorazioni così come richiesto dal Decreto Legislativo n. 195/06 e dal Decreto Legislativo 187/2005 e s.m.i.

## **2. CONDIZIONI**

Il giorno 01/12/2006 il Dott.Ing. Giorgio Gallo, iscritto presso l'Albo degli Ingegneri della Provincia di Napoli al N.16979, Direttore Tecnico della G.G.D. S.r.l., ha effettuato i rilievi fonometrici e di vibrazione per tutti gli ambienti di lavoro e durante una giornata in cui le condizioni di rumorosità e vibrazioni si potevano ricondurre ad una situazione rappresentativa e sicuramente sovrapponibile alla maggior parte delle giornate lavorative.

Nelle schede delle rilevazioni fonometriche sono indicati i livelli di rumorosità relativi a ciascuna fase di lavoro o attività esaminata e le vibrazioni per il sistema mano-braccio e/o corpo intero, ove necessario; per talune di queste, eventualmente non svolte durante l'effettuazione dell'indagine e/o di tipo saltuario, sono state ponderate delle “simulazioni di reali attività di lavoro” ed eseguite misure in “prove simulate” che riproducessero, quanto più possibile, le normali condizioni operative. In ogni caso tutti i valori vengono utilizzati nella integrazione con il rispettivo tempo di esposizione sulla postazione (o mansione), per il calcolo del Lex8h/w e picco dB(C).

L'attività dell'azienda oggetto di indagine è suddivisa per reparti di lavorazione e per singole attività (gruppi omogenei di attività) e quindi la rotazione degli addetti ad ogni singola zona di lavoro porta all'impossibilità di stabilire dei tempi di esposizione in ogni singola postazione di lavoro svolta nell'arco della giornata lavorativa. Pertanto, questo ha portato a calcolare un unico Lex8h/w medio valido per gli addetti con mansioni simili.

L'orario di lavoro è di 8 ore giornaliere per 40 ore complessive settimanali, ovvero 480minuti/giorno.

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

#### 3.1 FONOMETRIA – D.LGS.195/2006

La grandezza assunta a quantificare il rumore al quale sono esposti i lavoratori è il livello di esposizione al rumore, espresso in dB(A). Il livello di esposizione a rumore si identifica con il livello sonoro equivalente determinato per il tempo di riferimento stabilito che, per le norme ISO, per le direttive CEE, per il D.L. 277/91 e per il D.Lgs 195/06 è di 8 ore giornaliere; esso viene calcolato in base alla conoscenza dei livelli sonori equivalenti che caratterizzano le varie fasi dell'attività lavorativa (ad es. uso di una data macchina nelle varie condizioni previste dalla produzione, preparazione di materiale e di lavorazioni) e della loro durata, il tutto rapportato alla durata di 8 ore della giornata lavorativa di riferimento.

Al livello sonoro equivalente di esposizione a rumore faceva riferimento la Raccomandazione ISO 1999, pubblicata nel 1971, sostituita ora dalla ISO 1999 approvata nel 1990.

La Norma del 1971 forniva una correlazione statistica tra il livelli di esposizione a rumore in ambiente lavorativo e la perdita uditiva di esposizione a rumore in ambiente lavorativo e la perdita uditiva degli addetti esposti; più precisamente, essa indicava la percentuale di lavoratori soggetti a rischio di una determinata perdita uditiva, in funzione del livello sonoro equivalente al quale sono esposti, del numero di anni di esposizione e dell'età.

Gli anni di esposizione sono assunti pari a 2000 ore lavorative, articolate in 8 ore giornaliere e 40 ore settimanali. La Norma indicava il livello sonoro di esposizione di 80 dB(A) come il limite al di sotto del quale il rischio di perdita uditiva è nullo e consentiva di calcolare le percentuali di rischio per i livelli sonori superiori in funzione del numero di anni di esposizione e dell'età dei soggetti, in base ad una determinata definizione della lesione uditiva. La Norma consentiva inoltre di distinguere la perdita uditiva per presbiacusia (che compare in genere dopo i 40 anni di età anche in chi non è sottoposto a rumore) dalla ipoacusia da esposizione a rumore, che colpisce chiunque sia esposto a lungo a rumori intensi. Quest'ultima si manifesta inizialmente con un deficit uditivo localizzato alle frequenze di 3000 - 4000 Hz, che scompare dopo alcune ore di riposo acustico; con il prolungarsi negli anni dell'esposizione a livelli di rumore elevati, il deficit uditivo assume carattere irreversibile e si estende ad interessare progressivamente le frequenze adiacenti. Comportamento leggermente diverso da quello descritto possono manifestare soggetti più giovani, per i quali il deficit iniziale può insorgere intorno 6000 Hz.

Occorre tenere presente che in ogni popolazione soggetta a rumorosità industriale esiste una certa percentuale di soggetti definiti "particolarmente suscettibili", statisticamente valutabile intorno a 8% - 10 % del totale, per i quali il deficit uditivo irreversibile compare per livelli sonori e tempi di esposizione minori di quelli che riporta per soggetti normali.

La più recente Norma ISO 1999 demanda alle autorità nazionali o agli utenti della Norma la scelta del criterio di definizione del danno e quindi del limite di esposizione.

In allegato la Norma fornisce il procedimento per il calcolo della perdita uditiva dovuta alla sola esposizione a rumore, detraendo pertanto la componente presbiacusica (ovvero indebolimento della funzione uditiva per invecchiamento dell'organo). A livello europeo è stata emanata la Direttiva CEE 188/86, che indica i criteri minimi per la prevenzione acustica dei lavoratori. Il Decreto legislativo 15/8/1991 n° 277 recepisce tale direttiva, unitamente a quelle relative al Piombo ed all'Amianto, a seguito di provvedimento di delega da parte del Parlamento al Governo (Legge n° 212 del 30/07/1990).

Con riferimento al rischio rumore, il D.L. n° 277 provvede ad abrogare gli artt. 4, 5, 24 del D.P.R. 303 del 1956 e sopprimere la voce rumori dalle tabelle allegate, nel mentre il D.Lgs. 195/06 va ad abrogare le disposizioni di cui al capo IV del D.Lgs 277/91 artt. da 38 a 49. E' bene precisare che, relativamente alla definizione del livello di esposizione giornaliero al rumore (LEP,d) e del livello di esposizione settimanale al rumore (LEP,w), viene fatto riferimento allo standard ISO 1999:1990[9], che non ha differenti risultati rispetto al calcolo degli indicatori LEP,d e LEP,w definiti dalla direttiva n. 86/188/CEE e ripresi dal D.Lgs. n. 277/1991. Pertanto, tali indicatori restano validi per le indagini fonometriche del caso.

Il nuovo D.Lgs. 195/06, fissa i seguenti valori limite di esposizione e i seguenti valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco:

- a) valori limite di esposizione rispettivamente  $LEX_{8h} = 87 \text{ dB(A)}$  e  $P_{peak} = 200 \text{ Pa}$  ( $140 \text{ dB(C)}$  riferito a  $20 \text{ (micro)Pa}$ );
- b) valori superiori di azione: rispettivamente  $LEX_{8h} = 85 \text{ dB(A)}$  e  $P_{peak} = 140 \text{ Pa}$  ( $137 \text{ dB(C)}$  riferito a  $20 \text{ (micro)Pa}$ );
- c) valori inferiori di azione: rispettivamente  $LEX_{8h} = 80 \text{ dB(A)}$  e  $P_{peak} = 112 \text{ Pa}$  ( $135 \text{ dB(C)}$  riferito a  $20 \text{ (micro)Pa}$ ).

con:

- pressione acustica di picco ( $p_{peak}$ ): valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza «C»;
- livello di esposizione giornaliera al rumore ( $L_{EX,8h}$ ): [dB(A) riferito a 20 (micro)gPa]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6. Si riferisce a tutti i rumori sul lavoro, incluso il rumore impulsivo;
- livello di esposizione settimanale al rumore ( $L_{EX,8h}$ ): valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione giornaliera al rumore per una settimana nominale di cinque giornate lavorative di otto ore, definito dalla norma internazionale ISO 1999: 1990 punto 3.6, nota 2.

Le scadenze temporali più importanti previste dal decreto riguardano, per le imprese già in attività, la valutazione dell'esposizione dei lavoratori all'agente di rischio che, dovrà essere effettuata entro 180 gg. dalla data di entrata in vigore del decreto stesso.

Per le imprese che intraprendono nuove attività lavorative, l'obbligo di cui sopra decorre a partire dal novantesimo giorno di attività e deve essere soddisfatto entro 180 gg. da tale termine .

Ad esplicitazione di quanto precedentemente espresso dall'art. 24 del D.P.R. 303, l' art . 41 comma 1° recita:  
“ il datore di lavoro riduce al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, i rischi derivanti dall'esposizione al rumore mediante misure tecniche , organizzative e procedurali , concretamente attuabili, privilegiando gli interventi alla fonte “.

Le misure di prevenzione vengono individuate in funzione del valore del livello esposizione quotidiano a rumore  $L_{ep,d}$  del lavoratore; sinteticamente:

- se il  $L_{ep,d}$  è maggiore di 80 dB(A), la valutazione del rischio deve avvenire applicando la metodologia prevista dalla legge; inoltre, il lavoratore deve essere informato sul rischio e sui modi per prevenirlo nelle diverse forme di attività preventiva;

- se il  $L_{ep,d}$  è maggiore di 85 dB(A), il datore di lavoro deve formare i lavoratori all'uso dei mezzi protettivi ed al corretto impiego di macchine ed utensili ; deve fornire ai lavoratori i mezzi protettivi e disporre la realizzazione dei controlli sanitari specifici;
- se il  $L_{ep,d}$  è maggiore di 87 dB(A), il datore di lavoro deve trasmettere alla A.S.L. entro 30 gg. dall'accertamento fonometrico, il piano degli interventi già avviato.

Tra gli obblighi di tipo generale si ricorda ancora la tenuta del registro sulle valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza; tale registro dovrebbe essere controllato dall'ISPESL ogni tre anni.

Il D.Lgs. 195/06 in accordo col D.Lgs n° 277 esplicita la metodologia di valutazione del livello di esposizione, riportata nel paragrafo seguente, nonché la strumentazione da utilizzare (Allegato VI) così come già ampiamente trattato nel rapporto di prova.

Fermo restando quanto previsto dall'articolo 3, il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione, mediante le seguenti misure:

- a) adozione di altri metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore;
- b) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile, inclusa l'eventualità di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto è di limitare l'esposizione al rumore;
- c) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro;
- d) adeguata informazione e formazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore;
- e) adozione di misure tecniche per il contenimento:
  - 1) del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti;
  - 2) del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento;
- f) opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro;
- g) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo.

2. Se a seguito della valutazione dei rischi di cui all'articolo 49-*quiquies*, risulta che i valori superiori di azione sono oltrepassati, il datore di lavoro elabora ed applica un programma di misure tecniche e organizzative volte a ridurre l'esposizione al rumore, considerando in particolare le misure di cui al comma 1.
3. I luoghi di lavoro dove i lavoratori possono essere esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione sono indicati da appositi segnali. Dette aree sono inoltre delimitate e l'accesso alle stesse e' limitato, ove ciò sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.
4. Nel caso in cui, data la natura dell'attività, il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messa a disposizione dal datore di lavoro, il rumore in questi locali e' ridotto a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

Per quanto concerne i dispositivi di protezione individuali:

1. Il datore di lavoro, qualora i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione di cui all'articolo 49-*sexies*, fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel Titolo IV ed alle seguenti condizioni:
  - a) nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito;
  - b) nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione fa tutto il possibile per assicurare che vengano indossati i dispositivi di protezione individuale dell'udito;
  - c) sceglie dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentono di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti;
  - d) verifica l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito.
2. Il datore di lavoro tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore solo ai fini di valutare il rispetto dei valori limite di esposizione.

### **3.2 VIBRAZIONI – D.LGS.187/2005**

Il D.Lgs. n. 187 del 19/08/2005 sulle prescrizioni minime di sicurezza e salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche, che ha recepito la Direttiva 2002/44/CE del 25 giugno 2002, prescrive specifiche metodiche di individuazione e valutazione dei rischi associati all'esposizione a vibrazioni del

sistema mano-braccio (HAV) e del corpo intero (WBV) e specifiche misure di tutela, che vanno documentate nell'ambito del rapporto di valutazione dei rischi prescritto dal D.Lgs. 626/94.

L'articolo 4 del D.Lgs. 187/05 prescrive in particolare l'obbligo, da parte dei datori di lavoro, di valutare il rischio da esposizione a vibrazioni dei lavoratori durante il lavoro ed è previsto che la valutazione dei rischi possa essere effettuata sia senza misurazioni, sulla base di appropriate informazioni reperibili dal costruttore e/o da banche dati accreditate (ISPESL, CNR, Regioni), sia con misurazioni, in accordo con le metodiche di misura prescritte da specifici standard ISO-EN. La disponibilità di banche dati, ove siano accessibili tali informazioni, rende più agevole l'effettuazione della valutazione dei rischi e l'attuazione immediata delle azioni di tutela prescritte dalla D.Lgs. 187/05, senza dover ricorrere a misure onerose e spesso complesse, a causa di una serie di fattori ambientali e tecnici che inducono frequentemente artefatti ed errori nelle misurazioni. A tale riguardo è importante rilevare che l'analisi delle possibilità di riduzione del rischio rappresenta parte integrante del processo di individuazione e valutazione del rischio prescritto dal D.Lgs. 187/05. Tale prescrizione è di particolare rilevanza nel caso del rischio vibrazioni, in quanto sia nel caso dell'esposizione del sistema mano-braccio che nel caso dell'esposizione del corpo intero, non esistono DPI anti-vibrazioni in grado di proteggere i lavoratori adeguatamente e riportare comunque i livelli di esposizione del lavoratore al di sotto dei valori limite fissati dal Decreto, come ad esempio avviene nel caso dei protettori auricolari in relazione al rischio rumore. Nel caso delle vibrazioni, nella maggior parte dei casi la riduzione del rischio alla fonte è l'unica misura da adottare al fine di riportare l'esposizione a valori inferiori ai limiti prescritti dalla Direttiva.

L'ambito di applicazione definito dal D.Lgs. 187/05 è individuato dalle seguenti definizioni date all'articolo 2:

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio le vibrazioni meccaniche che se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari" (art. 2 comma 1, punto a). Tenuto conto di tale definizione, in Tabella 1 si fornisce, a titolo indicativo, un elenco di alcuni utensili il cui impiego abituale comporta nella grande maggioranza dei casi un rischio apprezzabile di esposizione a vibrazioni del sistema mano-braccio per il lavoratore.

Vibrazioni trasmesse al corpo intero "le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide " (art. 2 comma 1, punto b).

Da quest'ultima definizione appare che sono escluse dal campo di applicazione della normativa esposizioni a vibrazioni al corpo intero di tipologia ed entità tali da non essere in grado di indurre effetti a carico della colonna vertebrale, ma di causare effetti di altra natura, quali ad esempio disagio della persona esposta o mal di trasporti. Questi



ultimi effetti sono presi in esame nell'ambito dello standard ISO 2631-1: 1997 (appendici C, D) e generalmente possono inquadrarsi nell'ambito della valutazione dei requisiti ergonomici del luogo di lavoro, prescritti dal D.Lgs. 626/94. In Tabella 2 si riportano, a titolo indicativo, macchinari o lavorazioni che abitualmente espongono i lavoratori a vibrazioni tali da rientrare nell'ambito di applicazione individuato dalla normativa.

*Tabella 1 - Esempi di sorgenti di rischio di esposizione a vibrazioni del sistema mano-braccio*

<b>Tipologia di utensile</b>	<b>Principali lavorazioni</b>
Scalpellatori, Scrostatori, Rivettatori	Edilizia - lapidei, metalmeccanica
Martelli Perforatori	Edilizia - lavorazioni lapidei
Martelli Demolitori e Picconatori	Edilizia - estrazione lapidei
Trapani a percussione	Metalmeccanica
Avvitatori ad impulso	Metalmeccanica, Autocarrozzerie
Martelli Sabbiatori	Fonderie - metalmeccanica
Cesoie e Roditrici per metalli	Metalmeccanica
Levigatrici orbitali e roto-orbitali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Seghe circolari e seghetti alternativi	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Smerigliatrici Angolari e Assiali	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Smerigliatrici Diritte per lavori leggeri	Metalmeccanica - Lapedei - Legno
Motoseghe	Lavorazioni agricolo-forestali
Decespugliatori	Lavorazioni agricolo-forestali
Tagliaerba	Manutenzione aree verdi
Motocoltivatori	Lavorazioni agricolo-forestali
Chiodatrici	Palletts, legno
Compattatori vibro-cemento	Produzione vibrati in cemento
Iniettori elettrici e pneumatici	Produzione vibrati in cemento
Limatrici rotative ad asse flessibile	Metalmeccanica, Lavorazioni artistiche
Manubri di motociclette	Trasporti etc.
Cubettatrici	Lavorazioni lapidei (porfido)
Ribattitrici	Calzaturifici
Trapani da dentista	Odontoiatria



Tabella 2 - Esempi di sorgenti di rischio di esposizione a vibrazioni del corpo intero

Macchinario	Principali settori di impiego
Ruspe, pale meccaniche, escavatori	Edilizia, lapidei, agricoltura
Perforatori	Lapidei, cantieristica
Trattori, Mietitrebbiatrici	Agricoltura
Carrelli elevatori	Cantieristica, movimentazione industriale
Trattori a ralla	Cantieristica, movimentazione industriale
Camion, autobus	Trasporti, servizi spedizioni etc.
Motoscafi, gommoni, imbarcazioni	Trasporti, marittimo
Trasporti su rotaia	Trasporti, movimentazione industriale
Elicotteri	Protezione civile, Pubblica sicurezza, etc.
Motociclette, ciclomotori	Pubblica sicurezza, servizi postali, etc.
Autogru, gru	Cantieristica, movimentazione industriale
Piattaforme vibranti	Vibrati in cemento, varie industriali
Autoambulanze	Sanità

In linea con i principi generali di riduzione del rischio formulati dal D.Lgs. 626/94, il D.Lgs. 187/05 prescrive all'articolo 5 ("Misure di prevenzione e protezione") che "il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo e, in ogni caso, a livelli non superiori ai valori limite di esposizione". Tale principio si applica sempre, indipendentemente se siano superati o meno i livelli di azione o i valori limite di esposizione individuati dalla normativa: in questo caso sono previste ulteriori misure specifiche miranti a ridurre o escludere l'esposizione, individuate ai successivi punti 2-3 dello stesso articolo 5.

L'articolo 4 ("Valutazione dei rischi") del D.Lgs. 187/05 prescrive l'obbligo, da parte dei datori di lavoro, di valutare il rischio da esposizione a vibrazioni meccaniche dei lavoratori durante il lavoro. La valutazione dei rischi è previsto che possa essere effettuata sia senza misurazioni, sulla base di appropriate informazioni reperibili presso banche dati accreditate (ISPESL, Regioni, CNR), incluse le informazioni fornite dal costruttore, sia con misurazioni, in accordo con le metodiche di misura trattate nel seguito. La valutazione, con o senza misure, dovrà essere programmata ed effettuata ad intervalli regolari da parte di personale competente. Il rapporto di valutazione dovrà precisare in dettaglio le misure di tutela adottate in base all'articolo 5 del Decreto.

E' prescritto che la valutazione prenda in esame i seguenti elementi:

- a) Entità delle vibrazioni trasmesse e durata dell'esposizione, in relazione ai livelli d'azione ed ai valore limite prescritti dal Decreto all'articolo 3, riportati di seguito in Tabella 3;

*Tabella 3 – Livelli di esposizione a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio ed al corpo intero*

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio	
Livello d'azione giornaliero di esposizione $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$
Vibrazioni trasmesse al corpo intero	
Livello d'azione giornaliero di esposizione $A(8) = 0,5 \text{ m/s}^2$	Valore limite giornaliero di esposizione $A(8) = 1,15 \text{ m/s}^2$

- b) gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori a rischio particolarmente esposti;
- c) gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- d) le informazioni fornite dal costruttore dell'apparecchiatura ai sensi della direttiva macchine;
- e) l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione a vibrazioni meccaniche;
- f) condizioni di lavoro particolari che possano incrementare il rischio, quali ad esempio il lavoro a basse temperature nel caso dell'esposizione a vibrazioni mano-braccio.

Particolare attenzione va posta in sede di valutazione del rischio sul fatto che l'analisi delle possibilità di riduzione del rischio, oltre ad essere un obbligo specifico conseguente la valutazione dei rischi, qualora si riscontri il superamento dei livelli d'azione, rappresenti altresì parte integrante del processo di individuazione e valutazione dei rischi prescritto dalla normativa.

In conclusione, l'articolo 5 del D.Lgs. 187/05 "Misure di prevenzione e protezione" vieta al comma 1 il superamento dei valori limite di esposizione, pari rispettivamente a: per il mano braccio:  $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$  ; per il corpo intero  $A(8) = 1,15 \text{ m/s}^2$ ). Lo stesso articolo, al comma 3, prescrive al datore di lavoro l'adozione, in caso di superamento dei valori limite, di "misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto del valore limite di esposizione". Tale aspetto è particolarmente rilevante, soprattutto in considerazione del fatto che, sia nel caso dell'esposizione del sistema mano-braccio che nel caso dell'esposizione a vibrazioni del corpo intero, non esistono DPI anti-vibrazioni in grado di proteggere i lavoratori adeguatamente e riportare i livelli di esposizione al di sotto dei valori limite fissati dal Decreto, come ad esempio, nel caso dei protettori auricolari in relazione al rischio rumore. In molti casi la riduzione del rischio alla fonte è l'unica misura da adottare al fine di riportare l'esposizione a valori inferiori ai limiti prescritti dal Decreto. Qualora in sede di valutazione si sia riscontrato il superamento dei valori limite si consiglia di consultare la Banca Dati Vibrazioni al fine di individuare le tecnologie a minor rischio disponibili, secondo quanto previsto dalla normativa. A tal riguardo è importante tenere presente che, anche se in taluni casi i dati dichiarati dai costruttori ai sensi della Direttiva Macchine non consentono una stima attendibile dei valori effettivamente riscontrabili in campo, ciononostante essi consentono comunque di individuare, per ciascuna tipologia di macchinario, i modelli a basso livello di vibrazioni. E' verosimile ritenere che il continuo aggiornamento cui sono sottoposti gli standard internazionali consentirà in futuro di poter disporre di dati di certificazione maggiormente rispondenti alle vibrazioni emesse nelle reali condizioni di impiego dei macchinari.

Il D.Lgs. 187 prescrive che, qualora siano superati i livelli di azione (mano braccio:  $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$  ; corpo intero:  $0,5 \text{ m/s}^2$ ) il datore di lavoro elabori ed applichi un piano di lavoro volto a ridurre al minimo l'esposizione a vibrazioni, considerando in particolare:

- a) altri metodi di lavoro che richiedano una minore esposizione a vibrazioni meccaniche;
- b) scelta di attrezzature adeguate concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producano, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor livello possibile di vibrazioni;

- c) fornitura di attrezzature accessorie per ridurre i rischi di lesioni provocate da vibrazioni, per esempio sedili che attenuino efficacemente le vibrazioni trasmesse al corpo intero o maniglie che riducano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio;
- d) adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul luogo di lavoro;
- e) la progettazione e l'assetto dei luoghi e dei posti di lavoro;
- f) adeguata informazione e formazione per insegnare ai lavoratori ad utilizzare correttamente e in modo sicuro le attrezzature di lavoro, riducendo al minimo l'esposizione a vibrazioni meccaniche;
- g) la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- h) orari di lavoro adeguati con appropriati periodi di riposo;
- i) la fornitura ai lavoratori esposti di indumenti di protezione dal freddo e dall'umidità.

Tra i dispositivi accessori citati al punto c) rientrano a pieno titolo i guanti certificati "anti-vibrazioni" ai sensi della norma EN ISO 10819 (1996). Pur non presentando generalmente livelli di protezione elevati, i guanti anti-vibrazioni sono comunque utili ai fini di evitare l'effetto di amplificazione della vibrazione trasmessa alla mano, generalmente riscontrabile per i normali guanti da lavoro, e di attenuare ulteriormente i livelli di vibrazione prodotti dagli utensili impiegati. Va inoltre considerato che un altro scopo importante dei guanti è quello di tenere le mani calde ed asciutte, il che può contribuire a limitare alcuni effetti nocivi indotti dalle vibrazioni. L'articolo 6 del D.Lgs. 187/05 prevede inoltre specifici obblighi di informazione e formazione per i lavoratori esposti a rischio vibrazioni e per i loro rappresentanti, in relazione a:

- misure adottate volte a eliminare o ridurre al minimo il rischio vibrazioni;
- livelli d'azione e valori limite;
- potenziali lesioni derivanti dalle attrezzature utilizzate;
- metodi per l'individuazione e segnalazione di sintomi e lesioni;
- circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto alla sorveglianza sanitaria;
- procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione a vibrazioni;
- programma di sorveglianza sanitaria.

#### 4. METODOLOGIA E MISURA DI ANALISI

##### 4.1 FONOMETRIA

Il decreto legge del 15 Agosto 1991 n° 277 integrato e modificato dalla L.26/10/1995 e dal D.Lgs. 10/04/2006 n°195 pubblicato sulla G.U. n. 124 del 30 maggio 2006, "Protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro"; "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" e "Legge quadro sull'inquinamento acustico"; "Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)"; specifica le grandezze acustiche e le modalità di misura da utilizzare per definire la situazione acustica di un ambiente di lavoro ed il livello di esposizione a rumore dei singoli lavoratori. L'esposizione al rumore di un lavoratore è determinata da un insieme di periodi trascorsi in varie posizioni e condizioni, ognuno caratterizzato da una specifica durata e da uno specifico livello sonoro equivalente.

Tale livello sonoro equivalente è stato misurato attraverso un fonometro integratore che esegue il seguente calcolo:

$$L_{aeq,tm} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{T_m} \int_0^{T_m} \left[ \frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \right\}$$

dove :

- $L_{aeq, T_m}$  = livello sonoro equivalente di misura | dB (A) |;
- $T_m$  = periodo di misura (s) ;
- $p_A(t)$  = pressione acustica istantanea ponderata A ( Pa), determinata con costante di tempo "fast" (allegato VI A 3.2 del D.L. 277/91);
- $p_0$  = 20 u Pa

La durata di ogni misura è stata prescelta tenendo conto delle caratteristiche di rumorosità dell'ambiente in esame (conformemente al punto A1. 2 dell'allegato VI del D.L 277/91).

Nei punti presi in esame ed indicati il microfono è stato posto, rispettando quanto previsto nell'allegato VI A3 del D.L. 277/91:

- a 1.5 m dal piano di calpestio per il rilievo delle condizioni acustiche di un'area e per quelle postazioni operatore nelle quali l'addetto è previsto che lavori in piedi;

- a 1.2 m per quelle postazioni operatore nelle quali l'addetto è previsto che lavori seduto.

Quando la misura ha riguardato una postazione in cui l'operatore era presente il microfono è stato posto all'altezza sopra indicata e a 10 cm. dall'orecchio dell'operatore stesso (allegato VI A 3.1 del D.L. 277/91).

Nelle situazioni in cui si è valutata soggettivamente la presenza di componenti impulsive è stata eseguita, inoltre, una rilevazione dei livelli sonori di picco, espressi in dB (lin) (allegato VI A.2 del D.L. 277/91).

Si riportano, qui di seguito, le schede utilizzate per il calcolo dei  $L_{eq, d}$  relativi alle mansioni dei Vs. dipendenti.

In alcune situazioni (ad es. postazione di macchine simili, determinazione del rumore di fondo) sono state eseguite N.4 misurazioni per cabina: per la compilazione della scheda se ne è utilizzato il valore medio calcolato con la seguente espressione:

$$L_{eq, Tp} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1 L_{eq, Tpi}} \right] \quad (2)$$

Le schede compilate dall'Azienda sono state da noi completate riportando, per ogni attività il tempo di permanenza giornaliero, desunto dai dati fornitici dall'Azienda, il livello sonoro equivalente misurato (o calcolato con la formula (2) in base alle misure effettuate), l'incertezza sulla valutazione di tale livello sonoro equivalente.

#### 4.1 VIBRAZIONE

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro,  $A(8)$  ( $m/s^2$ ), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati ( $A(w)_{sum}$ ) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001. L'espressione matematica per il calcolo di  $A(8)$  è di seguito riportata.

$$A(8) = A(w)_{sum} (T_e/8)^{1/2}$$

$T_e$  : Durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (ore)

$A(w)_{sum}$  :  $(a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$

$a_{wx}$ ,  $a_{wy}$ ,  $a_{wz}$  : Valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in  $m/s^2$ ) lungo gli assi  $x$ ,  $y$ ,  $z$  (ISO 5349-1: 2001)

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni  $A(8)$ , in  $m/s^2$ , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \sum_{i=1}^N A8_i^2 \right]^{1/2} (m/s^2)$$

dove:

$A8_i$ :  $A(8)$  parziale relativo all'operazione  $i$ -esima

$$A8_i = \sqrt{\frac{T_{ei}}{8}} A(w)_{sumi}$$

$T_{ei}$ : Tempo di esposizione relativo alla operazione  $i$ -esima (ore)

$A(w)_{sumi}$ :  $A(w)_{sum}$  associata all'operazione  $i$ -esima

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro,  $A(8)$  ( $m/s^2$ ), calcolato sulla base

del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$1.4 \times a_{wx}, 1.4 \times a_{wy}, a_{wz}$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A_{(wmax)} \times (T_e/8)^{1/2}$$

$T_e$ : Durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (ore)

$A_{(wmax)}$ : Valore massimo tra  $1.4 \times a_{wx}$ ;  $1.4 \times a_{wy}$ ;  $a_{wz}$  (per una persona seduta)

$a_{wx}$ ;  $a_{wy}$ ;  $a_{wz}$ : Valori r.m.s dell'accelerazione ponderata in frequenza (in  $m/s^2$ ) lungo gli assi  $x$ ,  $y$ ,  $z$  (ISO 2631-1: 1997)

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni  $A(8)$ , in  $m/s^2$ , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[ \sum_{i=1}^N A_{8i}^2 \right]^{1/2} (m/s^2)$$

$A_{8i}$ :  $A(8)$  parziale relativo all'operazione  $i$ -esima

$$A_{8i} = \sqrt{\frac{T_{ei}}{8}} A_{(wmax)i}$$

$T_{ei}$ : Tempo di esposizione relativo alla operazione  $i$ -esima (ore)

$A_{(wmax)i}$ :  $A_{(wmax)}$  associata all'operazione  $i$ -esima



## **5. OGGETTO E MODALITA' DEI RILIEVI**

### Oggetto delle misure

Le misure hanno riguardato le attività lavorative svolte da MAZZOCCO ROMOLO S.r.l. presso la Cava di estrazione materiali, Locali Officine, Automezzi, Depositi e Uffici, siti in Località Campo Dragone – 67030 Scontrone (AQ).

### Figure Tecniche

Il presente documento è stato progettato e redatto da GIANNI GALLO DE ROSA & PARTNERS S.R.L., Sede Operativa presso Centro Direzionale di Napoli, Isola F/12 – 80143 Napoli, nella persona del Direttore Tecnico Dott.Ing. Giorgio Gallo.

### Strumentazione utilizzata

E' stato utilizzato il fonometro Delta OHM Modello HD9019 di Classe 1 CEI IEC Matricola 2802030046 munito di microfono MK221(Matricola n°26985), opportunamente tarato, di cui si allega alla fine del documento certificato di conformità.

### Presentazione dei risultati

Nelle tabelle successive, parti integranti e sostanziali della presente, sono riportati i punti dove sono state eseguite le misurazioni, la descrizione dell'area, la condizione di funzionamento. Saranno riportati eventuali livelli sonori di picco superiori ai limiti di 135-137-140 dB(C)

## 6. VALUTAZIONE DELL'INCERTEZZA DI MISURA

Il D.L. 277/91 impone al tecnico competente la valutazione dell'incertezza di misura (allegato VI punto 3.3).

Tale incertezza è da esprimere in relazione ad ogni singola misurazione: poiché il risultato della misurazione in base al metodo adottato non è il livello di esposizione al rumore, bensì il livello di pressione sonora equivalente ponderato A, è con riferimento a tale valore che esso va indicato.

L'incertezza riteniamo debba essere valutata considerando sia l'errore strumentale (del fonometro + lo strumento di calibrazione) sia la variazione intrinseca del rumore associato con l'attività di cui si calcola il livello sonoro equivalente; per ridurre l'incertezza associata con detta variabilità in molte situazioni si sono eseguite più rilevazioni fonometriche e di esse si è calcolata la media; in questi casi l'incertezza è specificata sulla media e non ovviamente sulla singola misura.

E' evidente pertanto che essendo l'incertezza strumentale di circa  $\pm 1$  dB, per fonometri di classe 1 e calibratori di classe 1 o 2, anche la misura di rumori costanti (ventilatori, compressori) le cui fluttuazioni di livello sonoro sono dell'ordine di alcuni dB, comporta un'incertezza minima di  $\pm 1.5$  dB.

Normalmente, le attività che presentano variazioni di livello sonoro più ampie, come la gran parte delle attività lavorative, riteniamo siano valutabili con un'incertezza di  $\pm 2$   $\pm 3$  dB (A).

## 7. DETERMINAZIONE DEI LIVELLI SONORI DI ESPOSIZIONE E VIBRAZIONI

## **CONDIZIONI GENERALI**

Le misurazioni sono state effettuate in condizioni di cielo sereno, Temperatura esterna di 11,8°C circa con assenza di vento ed umidità relativa pari al 61%.

## **SOSTANZE OTOTOSSICHE**

Tutte le attività di lavoro coinvolte in tali rilevazioni e svolte dalle maestranze in forza all'azienda non presentano sostanze ototossiche direttamente a contatto con gli operatori.

## **METODOLOGIA DI MISURAZIONE E SORGENTI**

Le misure del rumore sono state eseguite in tutte le postazioni attive di lavoro ed in alcuni punti di passaggio, ponendo il microfono dello strumento ad un'altezza di 1,5 m dal piano di calpestio per le misure di tipo "ambientale".

Nel caso di misure "in posizione operatore" e per addetti a mansioni "mobili" (per es. conduzione di un carrello elevatore), il livello sonoro è stato misurato seguendo il lavoratore, mantenendo il microfono dello strumento a 0,1 m circa dall'orecchio.

In presenza di segnali sonori variabili, i tempi di campionamento sono stati prolungati per ottenere una valutazione ponderata, comprensiva di più cicli di lavoro, delle sorgenti oggetto di misura, ed in ogni caso sufficienti ad ottenere la stabilizzazione del Livello equivalente.

Con tale metodologia è stato possibile attribuire ad ogni fase lavorativa un valore di Leq; rapportando poi tali valori ai tempi di esposizione per le singole fasi sono stati calcolati i LIVELLI DI ESPOSIZIONE PERSONALE (Lex8h/w) in dB(A) dei vari addetti, o per gruppi omogenei, tenendo conto delle attività svolte nell'arco della giornata lavorativa e delle rispettive mansioni.

Per le misurazioni di rumore/vibrazioni si è tenuto conto della seguente suddivisione degli ambienti (vedi planimetrie allegate di seguito):

- ◇ **REPARTO FRANTUMAZIONE**
  - CANTIERE 1 (C1);
  - CANTIERE 2 (C2);
- ◇ **REPARTO BETONAGGIO E CARICO CEMENTI**
  - CANTIERE 3 (C3);
- ◇ **REPARTO MANUFATTI IN CEMENTO**
  - CANTIERE 4 (C4);
- ◇ **AREA PREPARAZIONE MANUFATTI**
  - REPARTO BLOCCHIERE (Bloc.);
- ◇ **AREA OFFICINE**
  - OFFICINE E DEPOSITI (Off.);
- ◇ **AREA AMMINISTRAZIONE**
  - UFFICI (Uff.);
- ◇ **AREE ESTERNE (A1, A2, A3, A4)**



Dalle diverse misurazioni effettuate, si è potuta sperimentare la condizione di approssimazione alla non influenza acustica tra la maggior parte dei siti, questo a causa della tipologia di rumore prodotta dai macchinari presenti e dalle interdistanze degli stessi (vedi *Tabella 4*); questa condizione, ha permesso di effettuare le valutazioni del caso considerando gli ambienti come a se stanti.

*Tabella 4 – Interferenza rumorosa tra le zone mediane dei Siti in presenza di attività di sorgenti in contemporanea*

SITI	DISTANZE (m)	INFLUENZA RUMOROSA (%)
C1 – C2	75,83	Trascurabile (< 1%)
C1 – C3	87,73	Trascurabile (< 1%)
C1 – C4	107,78	Trascurabile (< 1%)
C2 – C3	100,53	Trascurabile (< 1%)
C2 – C4	101,62	Trascurabile (< 1%)
C3 – C4	23,86	6,30 (< 10%)
C1 – Uff.	28,39	2,50 (< 10%)
C1 – Off.	63,49	Trascurabile (< 1%)
C1 – Blocc.	70,18	Trascurabile (< 1%)
C2 – Uff.	90,82	Trascurabile (< 1%)
C2 – Off.	85,33	Trascurabile (< 1%)
C2 – Blocc.	96,04	Trascurabile (< 1%)
C3 – Uff.	109,33	Trascurabile (< 1%)
C3 – Off.	46,86	1,15 (< 10%)
C3 – Blocc.	52,00	1,50 (< 10%)
C4 – Uff.	94,25	Trascurabile (< 1%)
C4 – Off.	30,26	1,40 (< 10%)
C4 – Blocc.	27,15	1,85 (< 10%)

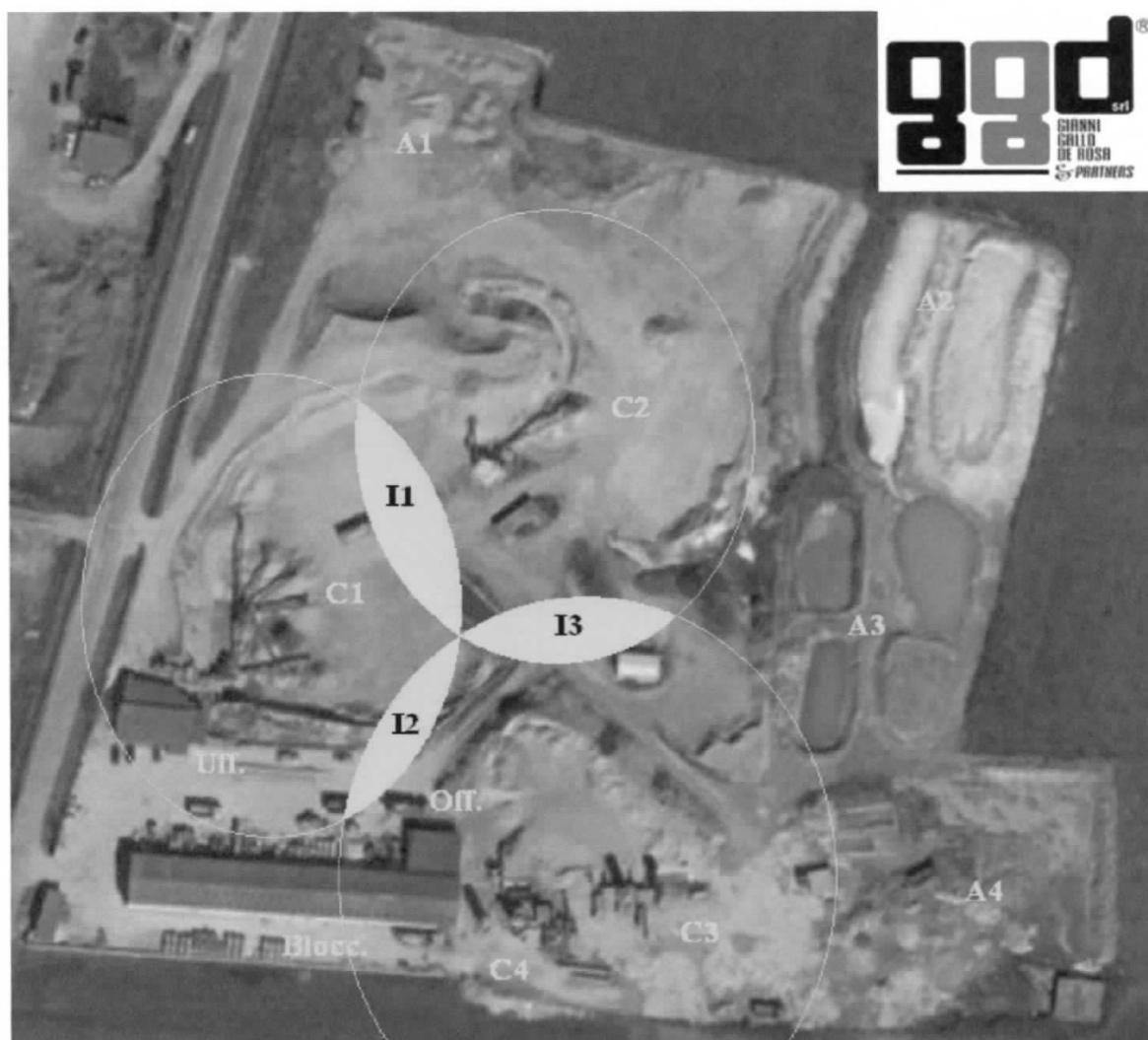


Tabella 5 – Interferenza rumorosa tra le zone di fuga dei Cantieri in presenza di attività di sorgenti in contemporanea

ZONA DI INTERFERENZA	INFLUENZA RUMOROSA (%)
I1	Trascurabile (< 1%)
I2	Trascurabile (< 1%)
I3	Trascurabile (< 1%)

Per le aree di cantiere (C1, C2, C3, C4), sono state effettuate 6 rilevazioni mediate in 6 punti differenti ovvero 5 rilevazioni per ogni misurazione mediata, per il Reparto Brocchiere sono state effettuate 4 rilevazioni mediate in 4 punti differenti ovvero 5 rilevazioni per ogni misurazione mediata, Per il reparto Officine e Depositi sono state effettuate 2 rilevazioni mediate in 2 punti differenti ovvero 5 rilevazioni per ogni misurazione mediata, per gli Uffici e Servizi Igienici si è ritenuto sufficiente effettuare un'unica rilevazione mediata su 5 campioni, infine per le aree esterne (A1, A2, A3, A4), data la particolare estensione dell'area della cava e della condizione di non influenza acustica, è risultato sufficiente effettuare un'unica rilevazione mediata su 5 campioni come rumore di fondo. Ad ogni modo, per ogni area, sono state effettuate da 1 a 6 rilevazioni d'ambiente in assenza di qualsiasi attività operativa (rumore di fondo), poi sono state identificate tutte le sorgenti di rumore e vibrazioni (se presenti), successivamente sono stati eseguiti dapprima i rilievi a singola sorgente (rumore della sorgente e vibrazione della sorgente, ove presenti) e poi ponderate le prove in contemporanea, valutando unicamente le simulazioni di reali attività di lavoro (prova simulata) e sempre nel caso peggiore. Le fonometrie di fondo sono state effettuate mediando 5 misure in 1/6 punti differenti di cui 1/3 mediano/i ed 1/3 di fuga.

La valutazione delle vibrazioni, ove necessarie, sono state effettuate sia per il sistema mano-braccio che corpo-intero, in riferimento alla postazione di lavoro.

#### **ELENCO DELLE MANSIONI LAVORATIVE**

- **Mansione Autista**
  - i. **Conducente Pala Meccanica**
  - ii. **Conducente Escavatore**
  - iii. **Conducente Carrello Elevatore**
  - iv. **Conducente Blocchiere**
- **Operatore Pompe per Calcestruzzi**
- **Mansione Impiantista**
  - i. **Mulini Inerti**
  - ii. **Impianto Calcestruzzo**
  - iii. **Impianto Blocchi**
- **Operaio Officina**
- **Addetto Ufficio**



## SINTESI DEI RISULTATI

Nelle schede che seguono vengono riportati i valori medi complessivi ottenuti per ogni misura.

### A1. RILIEVI REPARTO FRANTUMAZIONE – CANTIERE C1

#### A1.1. VALORI FONOMETRICI DI FONDO

TAB.A1.1.1

Identificazione Area	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Frantumazione Cantiere C1	1 Zona Mediana 1/3	57,4	52,5	66,4	50,4	47,9	64,1
	2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
	3 Zona Mediana 3/3						
	4 Zona Fuga 1/2	55,7	52,9	70	56,1	53,3	61,8
	5 Zona Fuga 2/2						
	6 Cabina Pilot. 1/1	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
		61	57,9	71,3	56,5	53,7	60

#### A1.1.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle indagini oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando gli ambienti in assenza di alcuna sorgente rumorosa e per le normali 8 ore lavorative, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in questa situazione ideale, in riferimento alla normativa vigente, sono al di sotto dei valori di guardia. Non si riscontrano inoltre picchi superiori a 130 dBC. Tale valutazione è poco significativa e occorre per le successive valutazioni in combinazione di sorgenti come valutazione di rumore di fondo.

## A1.2. IDENTIFICAZIONE SORGENTI RUMOROSE/VIBRANTI E VALUTAZIONE A SINGOLA SORGENTE

Dall'ispezione nei luoghi di lavoro CANTIERE C1, le sorgenti di rumore/vibrazione sono rappresentati da:

- Mulino Frantumazione per Inerti tipo LORO E PARESINI 104 con 6 nastri in contemporanea;
- Cabina di Pilotaggio (Consolle).

Valutazione dei livelli di rumore e vibrazione per singola sorgente

Identificazione Sorgente	Leq dB(A)	DPI utilizzato	Leq dB(A) con attenuazione DPI	Picco dB(C)	Picco dB(C) con attenuazione DPI	A(8) m/s <sup>2</sup> Mano-Braccio	A(8) m/s <sup>2</sup> Corpo-Intero
Mulino Frantumazione + 6 nastri	82,4	Cuffie otoprotettive SNR 15,4dB*	67,00	84,5	69,10	//	//
Consolle	65,4	no DPI	//	66,1	//	//	//

\* Otoprotettore BETA 1918C Mod. EP-101 – ANSI 53.19 – EN352-1:1993 – Cuffia Antirumore in PVC

### A1.2.1. OSSERVAZIONI

L'utilizzo degli strumenti, per un tempo medio giornaliero di permanenza pari a 4 ore ognuno (caso peggiore), non necessita di particolari accorgimenti in quanto il dispositivo otoprotettore scherma l'operatore in modo sufficiente (la condizione di protezione è migliorabile predisponendo delle cuffie con potere di abbattimento di circa 10dB). Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC. Non sono presenti vibrazioni.

Il livello di attenuazione non deve superare il livello d'azione  $L_{act} = L_{max}$  esposizione -  $Leq8h$  e/o  $L_{peak}$

Livello effettivo all'orecchio in dB (con otoprotettori indossati)	Stime di protezione
Maggiore di $L_{act} > 85$ dB(A)	Insufficiente (ipoprotezione)
Da 80 dB(A) a 85 dB(A)	Accettabile
Da 75 dB(A) a 80 dB(A)	Buona
Da 70 dB(A) a 75 dB(A)	Accettabile
Da 65 dB(A) a di 70 dB(A)	Migliorabile (tendente all'iperprotezione)
< di 65 dB(A)	Eccessiva (iperprotezione)

### A1.3. RILIEVI AMBIENTALI IN SIMULAZIONE – REPARTO FRANTUMAZIONE – CANTIERE C1

Dall'indagine effettuata ed in relazione al tipo di attività svolta all'interno dell'Area, si è ritenuto di considerare le seguenti combinazioni di sorgente in simulazione, nel caso peggiore, valutando 6 punti di interesse complessivi:

TAB A1.3.1

Identificazione Area	STATO SIMULAZIONE	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Frantumazione Cantiere C1	1) Mulino Frantumazione LORO E PARESINI 104  2) N° 6 Nastri Trasportatori Contemporanea in  3) Consolle Pilot.	1 Zona Mediana 1/3	82,3	78,18	84	82,3	78,18	84,2
		2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
		3 Zona Mediana 3/3	77,5	73,62	78,3	77	73,14	78,5
		4 Zona Fuga 1/2	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
		5 Zona Fuga 2/2	74,4	70,67	76,8	70,1	66,59	72,5
		6 Cabina Pilot. 1/1						

Variando sensibilmente i valori percentuali di utilizzo non si riscontrano particolari miglie dei valori Lex8h/w.

In tale simulazione, l'aggiunta di rumore di fondo dovuto alla presenza attiva di altre sorgenti in altre zone di Cantiere o sorgenti temporanee dovute alla transizione di mezzi di trasporto (vedi di seguito), anche in diverse configurazioni e percentuali di utilizzo, in considerazione anche delle conclusioni del capitolo precedente inerente le interazioni rumorose, non comporta in media modifiche dei valori sopra esposti.

Tali simulazioni risultano essere le più probabili e le combinazioni di strumenti quelle tipicamente possibili in un ambito lavorativo settimanale e/o giornaliero, rapportati nell'arco della settimana lavorativa. Ovviamente i valori in tabella vanno considerati all'orecchio degli operatori che svolgono attività diverse da quelle che implicano già di per se l'utilizzo degli otoprotettori (e quindi già protetti).

### A1.3.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle simulazioni oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando l'ambiente in combinazione di sorgente rumorosa per le normali 8 ore lavorative e nel caso peggiore, in riferimento all'utilizzo dei D.P.I. forniti dall'azienda, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in una normale giornata lavorativa e nel caso peggiore, in riferimento alla normativa vigente, mediamente non superano il valore massimo consentito. Quindi, considerato che alcune strumentazioni necessitano da sole l'utilizzo degli otoprotettori così come indicato nella valutazione a singola sorgente, si conclude che non esistono imponenti rischi per la salute dei lavoratori.

Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC.

## A2. RILIEVI REPARTO FRANTUMAZIONE – CANTIERE C2

### A2.1. VALORI FONOMETRICI DI FONDO

TAB.A2.1.1

Identificazione Area	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Frantumazione Cantiere C2	1 Zona Mediana 1/3	54,6	51,9	68	60,2	57,2	71
	2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
	3 Zona Mediana 3/3						
	4 Zona Fuga 1/2	54,8	52,1	69	55,8	53	65
	5 Zona Fuga 2/2	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
	6 Cabina Pilot. 1/1						
		53,22	50,55	65	53	50,35	65,5

#### A2.1.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle indagini oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando gli ambienti in assenza di alcuna sorgente rumorosa e per le normali 8 ore lavorative, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in questa situazione ideale, in riferimento alla normativa vigente, sono al di sotto dei valori di guardia. Non si riscontrano inoltre picchi superiori a 130 dBC. Tale valutazione è poco significativa e occorre per le successive valutazioni in combinazione di sorgenti come valutazione di rumore di fondo.

#### A2.2. IDENTIFICAZIONE SORGENTI RUMOROSE/VIBRANTI E VALUTAZIONE A SINGOLA SORGENTE

Dall'ispezione nei luoghi di lavoro CANTIERE C2, le sorgenti di rumore/vibrazione sono rappresentati da:

- Mulino Frantumazione per Inerti tipo COMEC 1500 con 1 nastro in contemporanea;
- Cabina di Pilotaggio (Consolle).

Valutazione dei livelli di rumore e vibrazione per singola sorgente

Identificazione Sorgente	Leq dB(A)	DPI utilizzato	Leq dB(A) con attenuazione DPI	Picco dB(C)	Picco dB(C) con attenuazione DPI	A(8) m/s <sup>2</sup> Mano-Braccio	A(8) m/s <sup>2</sup> Corpo-Intero
Mulino Frantumazione + 1 nastri	82,8	Cuffie otoprotettive SNR 15,4dB*	67,40	90,1	74,7	//	//
Consolle	66	no DPI	//	68,5	//	//	//

\* Otoprotettore BETA 1918C Mod. EP-101 – ANSI 53.19 – EN352-1:1993 – Cuffia Antirumore in PVC

#### A2.2.1. OSSERVAZIONI

L'utilizzo degli strumenti, per un tempo medio giornaliero di permanenza pari a 4 ore ognuno (caso peggiore), non necessita di particolari accorgimenti in quanto il dispositivo otoprotettore scherma l'operatore in modo sufficiente (la condizione di protezione è migliorabile predisponendo delle cuffie con potere di abbattimento di circa 10dB). Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC. Non sono presenti vibrazioni.

Il livello di attenuazione non deve superare il livello d'azione  $L_{act} = L_{max}$  esposizione -  $L_{eq8h}$  e/o  $L_{peak}$

Livello effettivo all'orecchio in dB (con otoprotettori indossati)	Stime di protezione
Maggiore di $L_{act} > 85$ dB(A)	Insufficiente (ipoprotezione)
Da 80 dB(A) a 85 dB(A)	Accettabile
Da 75 dB(A) a 80 dB(A)	Buona
Da 70 dB(A) a 75 dB(A)	Accettabile
Da 65 dB(A) a di 70 dB(A)	Migliorabile (tendente all'iperprotezione)
< di 65 dB(A)	Eccessiva (iperprotezione)

#### A2.3. RILIEVI AMBIENTALI IN SIMULAZIONE – REPARTO FRANTUMAZIONE – CANTIERE C2

Dall'indagine effettuata ed in relazione al tipo di attività svolta all'interno dell'Area, si è ritenuto di considerare le seguenti combinazioni di sorgente in simulazione, nel caso peggiore, valutando 6 punti di interesse complessivi:

TAB A2.3.1

Identificazione Area	STATO SIMULAZIONE	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Frantumazione Cantiere C2	1) Mulino Frantumazione COMEC 1500 2) N° 1 Nastri Trasportatori Contemporanea in 3) Consolle Pilot.	1 Zona Mediana 1/3	83	78,84	86	82,1	77,99	85
		2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
		3 Zona Mediana 3/3	75	71,24	78	74,3	70,58	76
		4 Zona Fuga 1/2	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
		5 Zona Fuga 2/2	76,5	72,67	78	72,1	68,49	74
		6 Cabina Pilot. 1/1						

Variando sensibilmente i valori percentuali di utilizzo non si riscontrano particolari miglie di valori Lex8h/w.

In tale simulazione, l'aggiunta di rumore di fondo dovuto alla presenza attiva di altre sorgenti in altre zone di Cantiere o sorgenti temporanee dovute alla transizione di mezzi di trasporto (vedi di seguito), anche in diverse configurazioni e percentuali di utilizzo, in considerazione anche delle conclusioni del capitolo precedente inerente le interazioni rumorose, non comporta in media modifiche dei valori sopra esposti.

Tali simulazioni risultano essere le più probabili e le combinazioni di strumenti quelle tipicamente possibili in un ambito lavorativo settimanale e/o giornaliero, rapportati nell'arco della settimana lavorativa. Ovviamente i valori in tabella vanno considerati all'orecchio degli operatori che svolgono attività diverse da quelle che implicano già di per sé l'utilizzo degli otoprotettori (e quindi già protetti).

#### A2.3.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle simulazioni oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando l'ambiente in combinazione di sorgente rumorosa per le normali 8 ore lavorative e nel caso peggiore, in riferimento all'utilizzo dei D.P.I. forniti dall'azienda, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in una normale giornata lavorativa e nel caso peggiore, in riferimento alla normativa vigente, mediamente non superano il valore massimo consentito. Quindi, considerato che alcune strumentazioni necessitano da sole l'utilizzo degli otoprotettori così come indicato nella valutazione a singola sorgente, si conclude che non esistono imponenti rischi per la salute dei lavoratori.

Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC.

### A3. RILIEVI REPARTO BETONAGGIO E CARICO CEMENTI – CANTIERE C3

#### A3.1. VALORI FONOMETRICI DI FONDO

TAB.A3.1.1

Identificazione Area	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Betonaggio e Carico Cementi Cantiere C3	1 Zona Mediana 1/3	56	53,20	61	57,8	54,91	65,5
	2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
	3 Zona Mediana 3/3						
	4 Zona Fuga 1/2	61,5	58,42	68,4	60	57	62,5
	5 Zona Fuga 2/2	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
	6 Cabina Pilot. 1/1						
		54,8	52,06	61,5	58,8	55,86	65,5

#### A3.1.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle indagini oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando gli ambienti in assenza di alcuna sorgente rumorosa e per le normali 8 ore lavorative, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in questa situazione ideale, in riferimento alla normativa vigente, sono al di sotto dei valori di guardia. Non si riscontrano inoltre picchi superiori a 130 dBC. Tale valutazione è poco significativa e occorre per le successive valutazioni in combinazione di sorgenti come valutazione di rumore di fondo.

#### A3.2. IDENTIFICAZIONE SORGENTI RUMOROSE/VIBRANTI E VALUTAZIONE A SINGOLA SORGENTE

Dall'ispezione nei luoghi di lavoro CANTIERE C3, le sorgenti di rumore/vibrazione sono rappresentati da:

- Impianto Betonaggio CUOCHI comprendente N°2 nastri e N°1 compressore, in contemporanea automezzo in accensione per carico dei cementi;
- Cabina di Pilotaggio (Consolle).



Valutazione dei livelli di rumore e vibrazione per singola sorgente

Identificazione Sorgente	Leq dB(A)	DPI utilizzato	Leq dB(A) con attenuazione DPI	Picco dB(C)	Picco dB(C) con attenuazione DPI	A(8) m/s <sup>2</sup> Mano-Braccio	A(8) m/s <sup>2</sup> Corpo-Intero
Impianto Betonaggio Cuochi + 2 nastri + 1 compressore + Automezzo per carico cementi	86,8	Cuffie otoprotettrici SNR 15,4dB	71,40	95	79,60	//	//
Consolle	73,5	no DPI	//	78	//	//	//

\* Otoprotettore BETA 1918C Mod. EP-101 – ANSI 53.19 – EN352-1:1993 – Cuffia Antirumore in PVC

#### A3.2.1. OSSERVAZIONI

L'utilizzo degli strumenti, per un tempo medio giornaliero di permanenza pari a 4 ore ognuno (caso peggiore), non necessita di particolari accorgimenti in quanto il dispositivo otoprotettore scherma l'operatore in modo sufficiente. Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC. Non sono presenti vibrazioni.

Il livello di attenuazione non deve superare il livello d'azione  $L_{act} = L_{max}$  esposizione -  $Leq8h$  e/o  $L_{peak}$

Livello effettivo all'orecchio in dB (con otoprotettori indossati)	Stime di protezione
Maggiore di $L_{act} > 85$ dB(A)	Insufficiente (ipoprotezione)
Da 80 dB(A) a 85 dB(A)	Accettabile
Da 75 dB(A) a 80 dB(A)	Buona
Da 70 dB(A) a 75 dB(A)	Accettabile
Da 65 dB(A) a di 70 dB(A)	Migliorabile (tendente all'iperprotezione)
< di 65 dB(A)	Eccessiva (iperprotezione)

### A3.3. RILIEVI AMBIENTALI IN SIMULAZIONE – BETONAGGIO E CARICO CEMENTI – CANTIERE C3

Dall'indagine effettuata ed in relazione al tipo di attività svolta all'interno dell'Area, si è ritenuto di considerare le seguenti combinazioni di sorgente in simulazione, nel caso peggiore, valutando 6 punti di interesse complessivi:

TAB A3.3.1

Identificazione Area	STATO SIMULAZIONE	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Betonaggio e Carico Cementi Cantiere C3	1) Impianto Betonaggio CUOCHI comprendente N°2 nastri e N°1 compressore, in contemporanea automezzo in accensione per carico dei cementi  2) Consolle Pilot.	1 Zona Mediana 1/3	87	82,64	92,5	82,5	78,37	87
		2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
		3 Zona Mediana 3/3	82	77,89	85	81,3	77,23	86,5
		4 Zona Fuga 1/2	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
		5 Zona Fuga 2/2	78,8	74,85	82	74,1	70,40	79,8
		6 Cabina Pilot. 1/1						

Variando sensibilmente i valori percentuali di utilizzo non si riscontrano particolari miglie di valori Lex8h/w. Di seguito (Paragrafo A5) verranno riportate le simulazioni in contemporanea funzione del cantiere adiacente (parametro di influenza pari al 6,30% vedi Tabella 4).

Tali simulazioni risultano essere le più probabili e le combinazioni di strumenti quelle tipicamente possibili in un ambito lavorativo settimanale e/o giornaliero, rapportati nell'arco della settimana lavorativa. Ovviamente i valori in tabella vanno considerati all'orecchio degli operatori che svolgono attività diverse da quelle che implicano già di per sé l'utilizzo degli ottoprotettori (e quindi già protetti).

#### A3.3.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle simulazioni oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando l'ambiente in combinazione di sorgente rumorosa per le normali 8 ore lavorative e nel caso peggiore, in riferimento all'utilizzo dei D.P.I. forniti dall'azienda, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in una normale giornata lavorativa e nel caso peggiore, in riferimento alla normativa vigente, mediamente non superano il valore massimo consentito tranne che per le immediate prossimità dove si registra un lieve aumento dell'esposizione fino ad 82,64dB(A). Pertanto, considerato che le strumentazioni necessitano da sole l'utilizzo degli otoprotettori così come indicato nella valutazione a singola sorgente, si può comunque concludere che si verifica la protezione indossando gli otoprotettori in immediate prossimità così da non destare imponenti rischi per la salute dei lavoratori.

TAB A3.3.2 – Esposizione in ipotesi di protezione mediante cuffia BETA 1918C Mod. EP-101 – 15.4dB

	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)
Zona Mediana 1/3	71,60	68

Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC.

#### A4. RILIEVI REPARTO MANUFATTI IN CEMENTO – CANTIERE C4

##### A4.1. VALORI FONOMETRICI DI FONDO

TAB.A4.1.1

Identificazione Area	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Manufatti in Cemento Cantiere C4	1 Zona Mediana 1/3	62	58,90	67	58,8	55,86	62
	2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
	3 Zona Mediana 3/3						
	4 Zona Fuga 1/2	65,4	62,12	69,8	60,5	57,47	61,6
	5 Zona Fuga 2/2						
	6 Cabina Pilot. 1/1	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
		63,5	60,32	68,2	61,2	58,14	67,5

##### A4.1.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle indagini oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando gli ambienti in assenza di alcuna sorgente rumorosa e per le normali 8 ore lavorative, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in questa situazione ideale, in riferimento alla normativa vigente, sono al di sotto dei valori di guardia. Non si riscontrano inoltre picchi superiori a 130 dBC. Tale valutazione è poco significativa e occorre per le successive valutazioni in combinazione di sorgenti come valutazione di rumore di fondo.

#### A4.2. IDENTIFICAZIONE SORGENTI RUMOROSE/VIBRANTI E VALUTAZIONE A SINGOLA SORGENTE

Dall'ispezione nei luoghi di lavoro CANTIERE C4, le sorgenti di rumore/vibrazione sono rappresentati da:

- Impianto di Preconfezionamento Blocchi cementizi OFFICINE GACCETTI OMG. comprendente N°3 nastri, N°1 carrello e N°1 mescolatore a monte, in contemporanea automezzo in accensione per carico dei blocchi;
- Cabina di Pilotaggio (Consolle).

Valutazione dei livelli di rumore e vibrazione per singola sorgente

Identificazione Sorgente	Leq dB(A)	DPI utilizzato	Leq dB(A) con attenuazione DPI	Picco dB(C)	Picco dB(C) con attenuazione DPI	A(8) m/s <sup>2</sup> Mano-Braccio	A(8) m/s <sup>2</sup> Corpo-Intero
Impianto Preconfez. Officine Gaccetti + 3 nastri + 1 carrello + 1 mescolatore + Automezzo per carico blocchi	73,2	no DPI	//	81	//	//	//
Consolle	73,5	no DPI	//	78	//	//	//

##### A4.2.1. OSSERVAZIONI

L'utilizzo degli strumenti, per un tempo medio giornaliero di permanenza pari a 4 ore ognuno (caso peggiore), non necessita di particolari accorgimenti. Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC. Non sono presenti vibrazioni.

#### A4.3. RILIEVI AMBIENTALI IN SIMULAZIONE – MANUFATTI IN CEMENTO – CANTIERE C4

Dall'indagine effettuata ed in relazione al tipo di attività svolta all'interno dell'Area, si è ritenuto di considerare le seguenti combinazioni di sorgente in simulazione, nel caso peggiore, valutando 6 punti di interesse complessivi:

TAB A4.3.1

Identificazione Area	STATO SIMULAZIONE	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Manufatti in Cemento Cantiere C4	1) Impianto di Preconf. Blocchi cementizi OFF. GACCETTI OMG. comprendente N°3 nastri, N°1 carrello e N°1 mescolatore a monte, in contemporanea automezzo in accensione per carico dei blocchi  2) Consolle Pilot.	1 Zona Mediana 1/3	72,8	69,15	80,5	71,5	67,92	77,6
		2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
		3 Zona Mediana 3/3	72,1	68,49	83,5	70,7	67,16	80,2
		4 Zona Fuga 1/2	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
		5 Zona Fuga 2/2	71	67,44	78,9	70,5	66,97	72,3
		6 Cabina Pilot. 1/1						

Variando sensibilmente i valori percentuali di utilizzo non si riscontrano particolari miglie di valori Lex8h/w. Di seguito (Paragrafo A5) verranno riportate le simulazioni in contemporanea funzione del cantiere adiacente (parametro di influenza pari al 6,30% vedi Tabella 4).

Tali simulazioni risultano essere le più probabili e le combinazioni di strumenti quelle tipicamente possibili in un ambito lavorativo settimanale e/o giornaliero, rapportati nell'arco della settimana lavorativa. Ovviamente i valori in tabella vanno considerati all'orecchio degli operatori che svolgono attività diverse da quelle che implicano già di per sé l'utilizzo degli ottoprotettori (e quindi già protetti).

#### A4.3.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle simulazioni oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando l'ambiente in combinazione di sorgente rumorosa per le normali 8 ore lavorative e nel caso peggiore, in riferimento all'utilizzo dei D.P.I. forniti dall'azienda, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in una normale giornata lavorativa e nel caso peggiore, in riferimento alla normativa vigente, mediamente non superano il valore massimo. Inoltre, considerato che le strumentazioni non necessitano da sole l'utilizzo degli otoprotettori così come indicato nella valutazione a singola sorgente, si può concludere che non esistono rischi per la salute dei lavoratori.

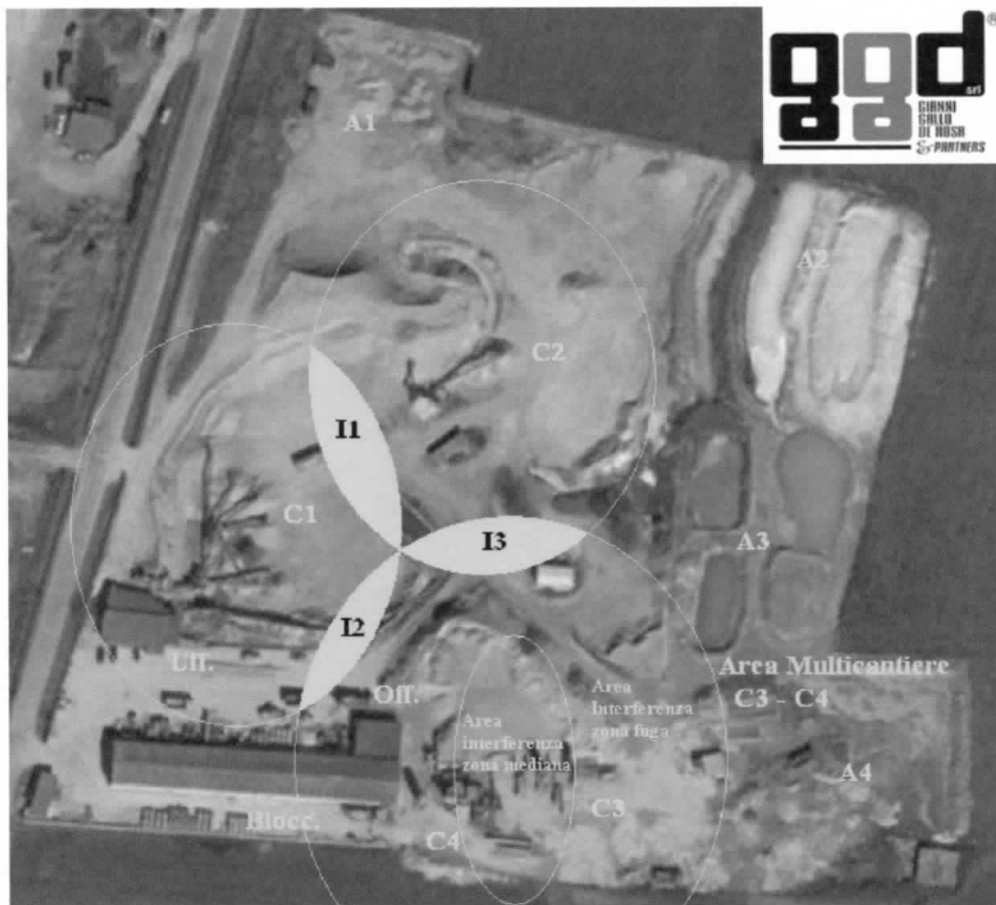
Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC.

#### A5. CONTRIBUTO DI INTERFERENZA CANTIERE C3 – CANTIERE C4

Dall'indagine effettuata ed in relazione al tipo di attività svolta all'interno delle Aree coinvolte in interferenza durante la loro contemporanea funzionalità, si è ritenuto di considerare la seguente combinazione di sorgenti in simulazione, nel caso peggiore, valutando 6 punti di interesse complessivi:

##### TASSO DI INFLUENZA MASSIMA PARI AL 6,30% (Vedi Tabella 4)

Identificazione Area	STATO SIMULAZIONE	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Area Multicantiere C3 – C4	1) Cantiere C3 (piena funzione) 2) Cantiere C4 (piena funzione)	1 Area interferenza Zona Mediana 1/3 – Cantiere C3	91,58	87	93,5	77,95	74,05	82,8
		2 Area interferenza Zona Mediana 2/3 – Cantiere C4						
		3 Area interferenza Zona Mediana 3/3 – Mediana C3-C4						
		4 Area interferenza Zona Fuga 1/3 – Cantiere C3	75,50	71,72	88,5	82,12	78	91,2
		5 Area interferenza Zona Fuga 2/3 – Cantiere C4						
		6 Area interferenza Zona Fuga 3/3 – Mediana C3-C4	75,88	72,08	87,5	73,15	69,49	80,5
			Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
			Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)



#### A5.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle simulazioni oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando l'ambiente in combinazione di sorgente rumorosa per le normali 8 ore lavorative e nel caso peggiore, in riferimento all'utilizzo dei D.P.I. forniti dall'azienda, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in una normale giornata lavorativa e nel caso peggiore, in riferimento alla normativa vigente, mediamente non superano il valore massimo consentito tranne che per le immediate prossimità della strumentazione del Cantiere C3, influenzato dalla contemporanea funzionalità del Cantiere C4, dove si registra un aumento dell'esposizione fino ad 87dB(A). Considerato che la strumentazione del Cantiere C3 necessita da sola l'utilizzo degli otoprotettori (così come indicato nella valutazione a singola sorgente – Paragrafo A3), si può comunque concludere che si verifica la protezione indossando gli otoprotettori durante le attività dell'Area C3 ed in immediate prossimità dei macchinari, così da non destare imponenti rischi per la salute dei lavoratori.



Esposizione in ipotesi di protezione mediante cuffia BETA 1918C Mod. EP-101 – 15.4dB

1 Area interferenza Zona Mediana 1/3 – Cantiere C3	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)
	76,18	72,36

Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC.

#### A6. RILIEVI AUTOMEZZI

Per le misurazioni di rumore/vibrazioni sugli Automezzi, sono state effettuate 2 misure mediate in due punti differenti - 5 rilevazioni per ogni misurazione mediata - per due stati di funzionamento:

- 1) Solo accensione motore e pompa e/o betoniera e/o pala (25% del tempo complessivo di utilizzo);
- 2) Motore in accelerazione (75% del tempo complessivo di utilizzo).

La valutazione delle vibrazioni sono state effettuate sia per il sistema mano-braccio che corpo-intero, in riferimento alla postazione di guida.

**TAB.A6.1 – VALORI FONOMETRICI**

Identificazione Automezzo (tipologia)	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco2 dB(C)
<b>Fiat 97 con Pompa ccs WAITHEMAN TG. BC329LJ</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	70,5	66,97	76	81	76,94	88
<b>Astra HD7 64,45 con Pompa ccs CIFA36AT TG. BT715WZ</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	72	68,40	74	76,5	72,67	81
<b>Astra BM 64,30 con Beton-Pompa CIFA TG. ZA386KM</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	76,5	72,67	81	82,5	78,37	90

<b>Astra HD7 84,40</b> <b>Con Beton-Pompa</b> <b>COIME</b> <b>TG. CE247DF</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	72	<b>68,40</b>	75	76	72,20	83
<b>Astra HD7 84,38</b> <b>Autobetoniera</b> <b>TG. BH798SH</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	70	<b>66,50</b>	73	80,5	76,47	91
<b>Astra HD7 84,45</b> <b>Autobetoniera</b> <b>TG. CP481ZD</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	71,5	<b>67,92</b>	75	83,2	79,1	88
<b>Astra BM 64,30</b> <b>Autobetoniera</b> <b>TG. RM1H7885</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	76	<b>72,20</b>	81	80	76	88
<b>Astra HD7 64,38</b> <b>Autobetoniera</b> <b>TG. AS869WC</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	70	<b>66,50</b>	75	78	74,10	83
<b>Fiat 330/35</b> <b>Autobetoniera</b> <b>TG. AQ270417</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	69	<b>65,54</b>	75	80	76	86
<b>MAN 33/302</b> <b>Autocarro</b> <b>TG. BW380HK</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	75,5	<b>71,72</b>	81	82,5	78,37	88
<b>Astra HD7</b> <b>Autocarro</b> <b>TG. AL248JE</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	73	<b>69,34</b>	79	81	76,94	93
<b>HANOMAG 55,C</b> <b>Pala Caricatrice</b> <b>TG. ISAA149</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	78,5	<b>74,57</b>	86	84	79,80	92
<b>CATERPILLAR</b> <b>950G</b> <b>Pala Caricatrice</b> <b>TG. ADZ917</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	74,5	<b>70,77</b>	78	80	76	86

<b>LUGLI 455</b> <b>Carrello</b> <b>Elevatore 1</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	78	74,10	82	82,5	78,37	85
<b>LUGLI 455</b> <b>Carrello</b> <b>Elevatore 2</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	78,2	74,28	83	82	77,90	85
<b>FIATALLIS F20</b> <b>Escavatrice</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	72	68,40	76	80	76	83

#### A6.1 OSSERVAZIONI

Tenuto conto dei risultati delle indagini oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando le normali 8 ore lavorative, simulando una situazione di traffico di tipo urbano, si ritiene di aver valutato proficuamente e con sufficiente esattezza il rumore prodotto dagli organi motori nelle postazioni di lavoro, in rapporto ai dati acquisiti nel corso delle indagini in questione. In base a tali dati si è potuto evidenziare che nell'attuale situazione i livelli di rumore cui sono esposti i lavoratori, in riferimento alla normativa vigente, sono al di sotto dei valori di guardia. Non si riscontrano inoltre picchi superiori a 130 dBC.

**TAB.A6.2 – VIBRAZIONI**

Identificazione Autobus	N. misure	A(8) m/s <sup>2</sup> Mano-Braccio 1	A(8) m/s <sup>2</sup> Corpo-Intero 1	A(8) m/s <sup>2</sup> Mano-Braccio 2	A(8) m/s <sup>2</sup> Corpo-Intero 2
<b>Fiat 97 con Pompa</b> <b>ccs WAITHEMAN</b> <b>TG. BC329LJ</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	0,81	0,23	0,79	0,22
<b>Astra HD7 64,45</b> <b>con Pompa ccs</b> <b>CIFA36AT</b> <b>TG. BT715WZ</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	0,72	0,21	0,60	0,20
<b>Astra BM 64,30</b> <b>con Beton-Pompa</b> <b>CIFA</b> <b>TG. ZA386KM</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	0,82	0,24	0,81	0,23

<b>Astra HD7 84,40</b> <b>Con Beton-Pompa</b> <b>COIME</b> <b>TG. CE247DF</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,71</b>	<b>0,21</b>	<b>0,68</b>	<b>0,20</b>
<b>Astra HD7 84,38</b> <b>Autobetoniera</b> <b>TG. BH798SH</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,92</b>	<b>0,25</b>	<b>0,91</b>	<b>0,23</b>
<b>Astra HD7 84,45</b> <b>Autobetoniera</b> <b>TG. CP481ZD</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,71</b>	<b>0,20</b>	<b>0,72</b>	<b>0,18</b>
<b>Astra BM 64,30</b> <b>Autobetoniera</b> <b>TG. RM1H7885</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,72</b>	<b>0,19</b>	<b>0,71</b>	<b>0,20</b>
<b>Astra HD7 64,38</b> <b>Autobetoniera</b> <b>TG. AS869WC</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,81</b>	<b>0,23</b>	<b>0,78</b>	<b>0,20</b>
<b>Fiat 330/35</b> <b>Autobetoniera</b> <b>TG. AQ270417</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,84</b>	<b>0,24</b>	<b>0,81</b>	<b>0,23</b>
<b>MAN 33/302</b> <b>Autocarro</b> <b>TG. BW380HK</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,80</b>	<b>0,21</b>	<b>0,78</b>	<b>0,20</b>
<b>Astra HD7</b> <b>Autocarro</b> <b>TG. AL248JE</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,81</b>	<b>0,23</b>	<b>0,78</b>	<b>0,20</b>
<b>HANOMAG 55,C</b> <b>Pala Caricatrice</b> <b>TG. ISAA149</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,72</b>	<b>0,20</b>	<b>0,60</b>	<b>0,21</b>
<b>CATERPILLAR</b> <b>950G</b> <b>Pala Caricatrice</b> <b>TG. ADZ917</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,60</b>	<b>0,18</b>	<b>0,70</b>	<b>0,15</b>

<b>LUGLI 455</b> <b>Carrello Elevatore</b> <b>1</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,75</b>	<b>0,21</b>	<b>0,81</b>	<b>0,23</b>
<b>LUGLI 455</b> <b>Carrello Elevatore</b> <b>2</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,77</b>	<b>0,21</b>	<b>0,75</b>	<b>0,23</b>
<b>FIATALLIS F20</b> <b>Escavatrice</b>	1 accensione + pompa  2 in accelerazione	<b>0,80</b>	<b>0,20</b>	<b>0,81</b>	<b>0,23</b>

#### A6.2 OSSERVAZIONI

Tenuto conto dei risultati delle indagini oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando le normali 8 ore lavorative, simulando una situazione di traffico di tipo urbano, si ritiene di aver valutato proficuamente e con sufficiente esattezza l'accelerazione prodotta dagli organi motori nelle postazioni di lavoro, in rapporto ai dati acquisiti nel corso delle indagini in questione. In base a tali dati si è potuto evidenziare che nell'attuale situazione i livelli di vibrazione cui sono esposti i lavoratori, in riferimento alla normativa vigente, sono al di sotto dei valori di guardia.

**A7. RILIEVI REPARTO PREPARAZIONE MANUFATTI – AREA BLOCC.**

**A7.1. VALORI FONOMETRICI DI FONDO**

**TAB.A7.1.1**

Identificazione Area	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Preparazione Manufatti Blocc.	1 Zona Mediana 1/3	60	57	68	58	55,10	65
	2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
	3 Zona Mediana 3/3						
	4 Zona Fuga 1/3	62,4	59,27	65	63	59,85	67,5
	5 Zona Fuga 2/3	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
	6 Zona Fuga 3/3						
		63	59,85	68	63	59,85	68

**A7.1.1. OSSERVAZIONI**

Tenuto conto che i risultati delle indagini oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando gli ambienti in assenza di alcuna sorgente rumorosa e per le normali 8 ore lavorative, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in questa situazione ideale, in riferimento alla normativa vigente, sono al di sotto dei valori di guardia. Non si riscontrano inoltre picchi superiori a 130 dBC. Tale valutazione è poco significativa e occorre per le successive valutazioni in combinazione di sorgenti come valutazione di rumore di fondo.

## A7.2. IDENTIFICAZIONE SORGENTI RUMOROSE/VIBRANTI E VALUTAZIONE A SINGOLA SORGENTE

Dall'ispezione nei luoghi di lavoro AREA BLOCC., le sorgenti di rumore/vibrazione sono rappresentati da:

- N°1 Blocchiera SALME con stampi;
- N°1 Blocchiera LOREV 104X104 con stampi;
- Compressore FIAC.

Valutazione dei livelli di rumore e vibrazione per singola sorgente

Identificazione Sorgente	Leq dB(A)	DPI utilizzato	Leq dB(A) con attenuazione DPI	Picco dB(C)	Picco dB(C) con attenuazione DPI	A(8) m/s <sup>2</sup> Mano-Braccio	A(8) m/s <sup>2</sup> Corpo-Intero
Blocchiera SALME	100	Cuffie otoprotettrici SNR 15,4dB*	84,60	114	98,60	//	//
Blocchiera LOREV	94,5	Cuffie otoprotettrici SNR 15,4dB*	79,10	105	89,60	//	//
Compressore FIAC	82,30	Cuffie otoprotettrici SNR 15,4dB*	67,00	84	68,60	0,15	0,05

\* Otoprotettore BETA 1918C Mod. EP-101 – ANSI 53.19 – EN352-1:1993 – Cuffia Antirumore in PVC

### A7.2.1. OSSERVAZIONI

L'utilizzo della blocchiera SALME, necessita di un otoprotettore a capacità d'assorbimento superiore a quello messo a disposizione, all'uopo si consiglia la predisposizione di cuffia BETA in pvc con parametro di protezione pari a 25dB. Le altre strumentazioni, per un tempo medio giornaliero di permanenza pari a 4 ore ognuno (caso peggiore), in ipotesi di protezione mediante la cuffia rilevata, non necessitano di altri particolari accorgimenti. Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC. Le vibrazioni prodotte sono nei limiti della norma.

Il livello di attenuazione non deve superare il livello d'azione  $L_{act} = L_{max}$  esposizione -  $L_{eq8h}$  e/o  $L_{peak}$

Livello effettivo all'orecchio in dB (con otoprotettori indossati)	Stime di protezione
Maggiore di $L_{act} > 85$ dB(A)	Insufficiente (ipoprotezione)
Da 80 dB(A) a 85 dB(A)	Accettabile
Da 75 dB(A) a 80 dB(A)	Buona
Da 70 dB(A) a 75 dB(A)	Accettabile
Da 65 dB(A) a di 70 dB(A)	Migliorabile (tendente all'iperprotezione)
< di 65 dB(A)	Eccessiva (iperprotezione)

#### A7.3. RILIEVI AMBIENTALI IN SIMULAZIONE – PREPARAZIONE MANUFATTI – AREA BLOCC.

Dall'indagine effettuata ed in relazione al tipo di attività svolta all'interno dell'Area, si è ritenuto di considerare le seguenti combinazioni di sorgente in simulazione, nel caso peggiore, valutando 6 punti di interesse complessivi:

TAB A7.3.1

Identificazione Area	STATO SIMULAZIONE	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Preparazione Manufatti Blocc.	1) Blocchiera SALME 2) Blocchiera LOREV 3) Compressore	1 Zona Mediana 1/3	104	98,79	115	102	96,90	110
		2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
		3 Zona Mediana 3/3	98,2	93,30	100	98	93,10	102
		4 Zona Fuga 1/3						
		5 Zona Fuga 2/3	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
		6 Zona Fuga 3/3	88,5	84,06	95	86,8	82,45	91,5



Variando sensibilmente i valori percentuali di utilizzo non si riscontrano particolari miglie di valori Lex8h/w.

In tale simulazione, l'aggiunta di rumore di fondo dovuto alla presenza attiva di altre sorgenti in altre zone di Cantiere o sorgenti temporanee dovute alla transizione di mezzi di trasporto, anche in diverse configurazioni e percentuali di utilizzo, in considerazione anche delle conclusioni del capitolo precedente inerente le interazioni rumorose ed in relazione alla tipologia ed intensità di rumore prodotto, non comporta in media modifiche dei valori sopra esposti.

Tali simulazioni risultano essere le più probabili e le combinazioni di strumenti quelle tipicamente possibili in un ambito lavorativo settimanale e/o giornaliero, rapportati nell'arco della settimana lavorativa. Ovviamente i valori in tabella vanno considerati all'orecchio degli operatori che svolgono attività diverse da quelle che implicano già di per sé l'utilizzo degli otoprotettori (e quindi già protetti).

#### A7.3.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle simulazioni oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando l'ambiente in combinazione di sorgente rumorosa per le normali 8 ore lavorative e nel caso peggiore, in riferimento all'utilizzo dei D.P.I. forniti dall'azienda, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in una normale giornata lavorativa e nel caso peggiore, in riferimento alla normativa vigente, mediamente superano il valore massimo consentito. In particolare, l'area di interesse e utilizzata per la preparazione dei manufatti, raggiunge un valore di esposizione pari a 98,79dB(A) senza otoprotettore, mentre in ipotesi di protezione utilizzando la cuffia messa a disposizione dall'azienda si raggiunge un valore di Leq pari a 88,6dB(A) ovvero un valore di esposizione pari a 84,16dB(A).

Pertanto:

TAB A7.3.2 – Esposizione in ipotesi di protezione mediante cuffia BETA 1918C Mod. EP-101 – 15.4dB

Identificazione Area	STATO SIMULAZIONE	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Reparto Preparazione Manufatti Blocc.	1) Blocchiera SALME 2) Blocchiera LOREV 3) Compressore	1 Zona Mediana 1/3	88,60	84,16	99,60	86,60	82,26	94,60
		2 Zona Mediana 2/3	Leq3 dB(A)	Lex8h/w3 dB(A)	Picco3 dB(C)	Leq4 dB(A)	Lex8h/w4 dB(A)	Picco4 dB(C)
		3 Zona Mediana 3/3	82,80	78,65	84,60	82,60	78,46	86,60
		4 Zona Fuga 1/3	Leq5 dB(A)	Lex8h/w5 dB(A)	Picco5 dB(C)	Leq6 dB(A)	Lex8h/w6 dB(A)	Picco6 dB(C)
		5 Zona Fuga 2/3	73,10	69,44	79,60	71,40	67,82	76,10
		6 Zona Fuga 3/3						

Risulta ancora una esposizione superiore alla normativa vigente, con “80 < Lex8h/w (dB) < 85” nei seguenti punti:

Zona Mediana 1/3 e Zona Mediana 2/3 (prossimità della sorgente).

Si prescrive la predisposizione di cuffia con parametro di protezione pari a 25dB, così come per utilizzo singolo, da indossare nel reparto sopraccitato durante qualsiasi operazione che comporti l'attivazione di una o più brocchiere in contemporanea, l'idonea segnalazione agli ingressi del locale, mirata formazione e informazione dei rischi a tutti i lavoratori di reparto e l'effettuazione delle visite mediche appropriate e con la periodicità richiesta.

Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC.

**A8. RILIEVI AREA OFFICINE – OFF.**

**A8.1. VALORI FONOMETRICI DI FONDO**

**TAB.A8.1.1.**

Identificazione Area	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
<b>Area Officine Off.</b>	1 Zona Mediana 1/1 2 Zona Fuga 1/1	65	61,7	82,8	64	60,8	73

**A8.1.1. OSSERVAZIONI**

Tenuto conto che i risultati delle indagini oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando gli ambienti in assenza di alcuna sorgente rumorosa e per le normali 8 ore lavorative, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in questa situazione ideale, in riferimento alla normativa vigente, sono al di sotto dei valori di guardia. Non si riscontrano inoltre picchi superiori a 130 dBC. Tale valutazione è poco significativa e occorre per le successive valutazioni in combinazione di sorgenti come valutazione di rumore di fondo.

**A8.2. IDENTIFICAZIONE SORGENTI RUMOROSE/VIBRANTI E VALUTAZIONE A SINGOLA SORGENTE**

Dall'ispezione nell'Area Officine, le sorgenti di rumore/vibrazione sono rappresentati da:

- N°1 Sega Stroncatrice MACC;
- N°1 Trapano a colonna VALEX;
- N°1 Saldatrice EDIL ATTREZZATURE;
- N°1 Mola smerigliatrice BREMAS;
- N°1 Sega manuale;
- Attrezzeria manuale.

Valutazione dei livelli di rumore e vibrazione per singola sorgente

Identificazione Sorgente	Leq dB(A)	DPI utilizzato	Leq dB(A) con attenuazione DPI	Picco dB(C)	Picco dB(C) con attenuazione DPI	A(8) m/s <sup>2</sup> Mano-Braccio	A(8) m/s <sup>2</sup> Corpo-Intero
Sega Stroncatrice	87,2	Cuffie otoprotettivi SNR 15,4dB*	71,80	89	73,60	Non significativa	//
Attrezzatura manuale	78	no DPI	//	106	//	Non significativa	//
Sega manuale	75	no DPI	//	95	//	0,32	//
Trapano a colonna	60	no DPI	//	72	//	0,16	//
Saldatrice	64,5	no DPI	//	78	//	0,10	//
Mola Smerigliatrice	86,2	Cuffie otoprotettivi SNR 15,4dB*	70,80	93	77,60	0,18	//

\* Otoprotettore BETA 1918C Mod. EP-101 – ANSI 53.19 – EN352-1:1993 – Cuffia Antirumore in PVC

A8.2.1. OSSERVAZIONI

L'utilizzo di Mola smerigliatrice e Sega stroncatrice, per un tempo medio giornaliero di 2,5 ore ognuno (caso peggiore), necessita di dispositivo otoprotettore in quanto  $Leq > 85dB(A)$ . I D.P.I. forniti hanno un potere di abbattimento pari a 15.4dB ottenendo un valore di  $Leq$  all'orecchio che rientra nei limiti di legge.

Il livello di attenuazione non deve superare il livello d'azione  $L_{act} = L_{max}$  esposizione -  $Leq_{8h}$  e/o  $L_{peak}$

Livello effettivo all'orecchio in dB (con otoprotettori indossati)	Stime di protezione
Maggiore di $L_{act} > 85$ dB(A)	Insufficiente (ipoprotezione)
Da 80 dB(A) a 85 dB(A)	Accettabile
Da 75 dB(A) a 80 dB(A)	Buona
Da 70 dB(A) a 75 dB(A)	Accettabile
Da 65 dB(A) a di 70 dB(A)	Migliorabile (tendente all'iperprotezione)
< di 65 dB(A)	Eccessiva (iperprotezione)

Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC.

I valori di vibrazione sono al di sotto dei limiti di norma.

#### A8.3. RILIEVI AMBIENTALI IN SIMULAZIONE – AREA OFFICINE – OFF.

Dall'indagine effettuata ed in relazione al tipo di attività svolta all'interno delle Aree, si è ritenuto di considerare le seguenti combinazioni di sorgente in simulazione, valutando 2 punti di interesse complessivi (l'area è relativamente contenuta):

TAB A8.3.1

Identificazione Area	STATO SIMULAZIONE	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Area Officine Off.	1) Sega stroncatrice	1 Zona Mediana 1/1	95,5	90,7	98	93,2	88,5	97
	2) Mola smerigliatrice	2 Zona Fuga 1/1						

Variando sensibilmente i valori percentuali di utilizzo non si riscontrano particolari migliorie dei valori

Lex8h/w.

TAB A8.3.2

Identificazione Area	STATO SIMULAZIONE	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Area Officine Off.	1) Sega stroncatrice	1 Zona Mediana 1/1 2 Zona Fuga 1/1	98	93,1	106	97	92,2	100
	2) Mola smerigliatrice							
	3) Attrezzeria manuale							

Variando sensibilmente i valori percentuali di utilizzo non si riscontrano particolari migliorie dei valori

Lex8h/w.

In tali simulazioni, l'aggiunta anche simultanea delle altre strumentazioni, anche in diverse configurazioni e percentuali di utilizzo, non modificano in media i valori sopra esposti. Inoltre, l'aggiunta di rumore di fondo dovuto alla presenza attiva di altre sorgenti in altre zone di Cantiere o sorgenti temporanee dovute alla transizione di mezzi di trasporto, anche in diverse configurazioni e percentuali di utilizzo, in considerazione anche delle conclusioni del capitolo precedente inerente le interazioni rumorose ed in relazione alla tipologia ed intensità di rumore prodotto, non comporta in media modifiche dei valori sopra esposti.

Tali simulazioni risultano essere le più probabili e le combinazioni di strumenti quelle tipicamente possibili in un ambito lavorativo settimanale e/o giornaliero, rapportati nell'arco della settimana lavorativa. Ovviamente i valori in tabella vanno considerati all'orecchio degli operatori che svolgono attività diverse da quelle che implicano già di per sé l'utilizzo degli otoprotettori (e quindi già protetti).

#### A8.3.1. OSSERVAZIONI

Tenuto conto che i risultati delle simulazioni oggetto della presente relazione sono stati ottenuti considerando l'ambiente in combinazione di sorgente rumorosa per le normali 8 ore lavorative e nel caso peggiore, in riferimento all'utilizzo dei D.P.I. forniti dall'azienda, si conclude che nell'attuale situazione i livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori in una normale giornata lavorativa e nel caso peggiore, in riferimento alla normativa vigente, mediamente posso superare il valore massimo consentito. Quindi, data la naturale possibilità di ottenere combinazioni di sorgenti che possono superare il valore massimo consentito di 80dB, tra l'altro possibile solo nei casi in cui le stesse sorgenti già di per sé implicano l'utilizzo degli otoprotettori.

TAB A8.3.3 – Esposizione in ipotesi di protezione mediante cuffia BETA 1918C Mod. EP-101 – 15.4dB

Identificazione Area	STATO SIMULAZIONE	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)	Leq2 dB(A)	Lex8h/w2 dB(A)	Picco2 dB(C)
Area Officine Off.	1) Sega troncatrice	1 Zona Mediana 1/1	80,10	76,10	82,60	77,80	73,90	81,60
	2) Mola smerigliatrice	2 Zona Fuga 1/1						
	STATO SIMULAZIONE	N. misure	82,60	78,46	90,60	81,60	77,51	84,60
	1) Sega troncatrice	1 Zona Mediana 1/1						
	2) Mola smerigliatrice	2 Zona Fuga 1/1						
	3) Attrezzeria manuale							

Inoltre, considerata la particolare destinazione del locale in oggetto, si prescrive di permettere l'accesso all'Area Officine solo al personale munito di cuffie, predisponendo all'uopo un'adeguata segnalazione e la relativa formazione/informazione dei dipendenti.

Non si riscontrano picchi superiori a 130 dBC.

**A9. RILIEVI AREE ESTERNE – A1, A2, A3, A4**

**A9.1. VALORI FONOMETRICI DI FONDO IN PRESENZA DI ATTIVITA'**

TAB.A9.1.1

Identificazione Area	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Picco1 dB(C)
A1	1 Zona Mediana 1/1	60,5	57,5	64,5
A2	1 Zona Mediana 1/1	62	58,9	66,7
A3	1 Zona Mediana 1/1	68,5	65,1	72,2
A4	1 Zona Mediana 1/1	72,5	68,8	76,8

**A9.1.1. OSSERVAZIONI**

Dall'ispezione nei luoghi di lavoro, tenuto conto del fatto che tali aree sono adibite esclusivamente al transito momentaneo degli automezzi per le opportune manovre di carico e scarico, non essendo quindi presenti sorgenti di alcun tipo, considerando l'ipotesi di normale attività dei cantieri adiacenti, i valori di fondo rappresentano la realtà fonometrica di tali aree durante le normali attività di lavoro e nelle 8 ore giornaliere. I livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori, in riferimento alla normativa vigente, sono al di sotto dei valori di guardia.

Non si riscontrano inoltre picchi superiori a 130 dBC.

**A10. RILIEVI AREA AMMINISTRAZIONE – UFF.**

**A10.1. VALORI FONOMETRICI DI FONDO**

*TAB.A10.1.1*

Identificazione Area	N. misure	Leq1 dB(A)	Lex8h/w1 dB(A)	Piccol dB(C)
Reception	1 Zona Mediana 1/1	60	57	63
Ufficio Fax	1 Zona Mediana 1/1	52	49,4	62
Ufficio Amministrazione 1	1 Zona Mediana 1/1	58	55,1	65
Ufficio Amministrazione 2	1 Zona Mediana 1/1	43	40,8	50
Sala Riunioni	1 Zona Mediana 1/1	65,1	61,8	69
Servizi	1 Zona Mediana 1/1	70	66,5	73
Sala Mensa	1 Zona Mediana 1/1	59,1	56,1	68

**A10.1.1. OSSERVAZIONI**

Dall'ispezione nei luoghi di lavoro, tenuto conto del fatto che tale area è adibita unicamente ad uffici, non sono state rilevate sorgenti di rumore e vibrazione, pertanto i valori di fondo rappresentano la realtà fonometrica di tale reparto durante le normali attività di lavoro nelle 8 ore giornaliere. I livelli di rumorosità cui sono esposti i lavoratori, in riferimento alla normativa vigente, sono al di sotto dei valori di guardia.

Non si riscontrano inoltre picchi superiori a 130 dBC.



# **A11. SINTESI DELLE MANSIONI E CLASSE DI ESPOSIZIONE**

Dalle valutazioni sopra esposte e dettagliate, in considerazione di tutte le possibili simulazioni e/o interazioni, è stato possibile ottenere la seguente classificazione dell'esposizione alla mansione lavorativa

**TAB.A11.1 – SINTESI DELLE MANSIONI**

Mansione Lavorativa	Lex8h/w [dB(A)] Parametro di mediazione	Picco [dB(C)] Parametro di mediazione	Tabelle di riferimento mediazione
<b>Conducente Automezzo Trasporto</b>	<b>72,86</b>	< 130	A6.1 – Tab.5 – Tab.5
<b>Conducente Pala Meccanica</b>	<b>74,25</b>	< 130	A6.1 – Tab.5 – Tab.5
<b>Conducente Escavatore</b>	<b>72,20</b>	< 130	A6.1 – Tab.5 – Tab.5
<b>Conducente Carrello Elevatore</b>	<b>76,16</b>	< 130	A6.1 – Tab.5 – Tab.5
<b>Conducente Blocchiere</b>	<b>78,03</b>	< 130	A7.3.1 – A7.3.2 – A6.1 – Tab.5 – Tab.5
<b>Operatore Pompe per Calcestruzzi</b>	<b>74,98</b>	< 130	A3.3.1 – A3.3.2 – A5 – Tab.4 – Tab.5
<b>Impiantista Mulini Inerti</b>	<b>78,30</b>	< 130	A1.3.1 – A2.3.1 – Tab.4 – Tab.5
<b>Impiantista Calcestruzzo</b>	<b>74,25</b>	< 130	A4.3.1 – A5 – Tab.4 – Tab.5
<b>Impiantista Blocchiere</b>	<b>83,21</b>	< 130	A7.3.1 – A7.3.2 – Tab.4 – Tab.5

<b>Operaio Officina</b>	<b>76,49</b>	<b>&lt; 130</b>	<b>A8.3.1 – A8.3.2 – A8.3.3 – Tab.4 – Tab.5</b>
<b>Addetto Ufficio</b>	<b>55,24</b>	<b>&lt; 130</b>	<b>A10.1.1</b>

**TAB.A11.2 – CLASSE DI RISCHIO DELLA MANSIONE LAVORATIVA**

<b>Mansione Lavorativa</b>	<b>Classi di Rischio [dB(A)]</b>	<b>Superamento Picco 130dB</b>
<b>Conducente Automezzo Trasporto</b>	<b>&lt; 80</b>	<b>NO</b>
<b>Conducente Pala Meccanica</b>	<b>&lt; 80</b>	<b>NO</b>
<b>Conducente Escavatore</b>	<b>&lt; 80</b>	<b>NO</b>
<b>Conducente Carrello Elevatore</b>	<b>&lt; 80</b>	<b>NO</b>
<b>Conducente Blocchiere</b>	<b>&lt; 80</b>	<b>NO</b>
<b>Operatore Pompe per Calcestruzzi</b>	<b>&lt; 80</b>	<b>NO</b>
<b>Impiantista Mulini Inerti</b>	<b>&lt; 80</b>	<b>NO</b>
<b>Impiantista Calcestruzzo</b>	<b>&lt; 80</b>	<b>NO</b>

<b>Impiantista Blocchiere</b>	<b>80 – 85</b>	<b>NO</b>
<b>Operaio Officina</b>	<b>&lt; 80</b>	<b>NO</b>
<b>Addetto Ufficio</b>	<b>&lt; 80</b>	<b>NO</b>

## CONCLUSIONI

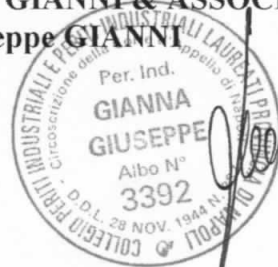
I dati ottenuti in seguito all'indagine fonometrica presso la Ditta "MAZZOCCO ROMOLO S.R.L." non hanno fatto riscontrare livelli di esposizione superiori a 85,0 dB(A) Lex8h/w. Durante le misurazioni non sono stati riscontrati valori di picco superiori a 135 db(C). In riferimento ai valori fonometrici compresi nella fascia 80-85dB(A) (vedi rapporto di prova), si prescrive al datore di lavoro di procedere con la dotazione consigliata dei dispositivi di protezione individuale, l'idonea segnalazione negli ambienti, la corretta formazione/informazione dei lavoratori e l'effettuazione degli accertamenti medici del caso.

La presente indagine fonometrica, ed il relativo calcolo dei livelli di esposizione al rischio rumore per le mansioni lavorative, avvierà il progressivo miglioramento da riscontrare nel corso delle prossime indagini.

In merito all'esecuzione di un'ulteriore indagine, è possibile suggerire che essa potrà essere effettuata con frequenza annuale, al fine di verificare il progressivo miglioramento delle condizioni riscontrate e ad ogni modo nel caso in cui intervengano modifiche ai lavori o alle attrezzature o nel caso in cui si debba ipotizzare l'aggiunta di una qualsiasi tipologia di lavorazione che possa dare indicazioni acustiche e di vibrazione apprezzabilmente diverse.

**STUDIO TECNICO LEGALE GIANNI & ASSOCIATI**

**Dott.Per.Ind. Giuseppe GIANNI**



**G.G.D. S.R.L.**

**Dott.Ing. Giorgio GALLO**



## 8. ALLEGATI

Allegato n. 1 - Definizioni

Allegato n. 2 - Certificato di taratura strumentazione

Allegato n. 3 - Lay-out dei luoghi di lavoro con indicazione dei punti di misura

## **ALLEGATO N.1 – DEFINIZIONI**

### **\* Leq**

#### **Livello Equivalente Continuo.**

Si definisce Leq il livello sonoro costante capace di produrre lo stesso effetto del livello sonoro variabile considerato.

Il Leq, espresso in dB(A), rappresenta la media energetica dei vari livelli istantanei di rumore misurati in un certo intervallo di tempo, pesati con il filtro "A", il quale simula il comportamento dell'orecchio umano alle sollecitazioni acustiche.

### **\* Lex8h**

#### **Livello di Esposizione Personale Giornaliera**

Si riferisce ad un lavoratore esposto a rumore, viene espresso in dB(A), ed è misurato o calcolato in rapporto alle 8 ore giornaliere.

### **\* Lex8h w**

#### **Livello di Esposizione Personale Settimanale**

Si riferisce ad un lavoratore la cui esposizione giornaliera Lex8h è variabile nell'arco di una settimana di lavoro.

Rappresenta la media settimanale dei valori quotidiani di Lex8h valutata sui giorni lavorativi della settimana.

**ALLEGATO N. 2 - CERTIFICATO DI TARATURA STRUMENTAZIONE**

CENTRO DI TARATURA N° 124  
Calibration Centre

istituito da  
established by



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

LABORATORIO MISURE DI ELETTROACUSTICA

Pagina 1 di 5  
Page 1 of 5

CERTIFICATO DI TARATURA N. 07000504  
Certificate of Calibration No.

- Data di emissione date of issue	2007/3/22
- destinatario addressee	Studio Tecnico Legale Gianni & Associati - 80143 Napoli (NA)
- richiesta application	Ordine n° 040/07
- in data date	2007-03-16
Si riferisce a referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Delta Ohm S.r.l.
- modello model	HD9019
- matricola serial number	2802030046
- data delle misure date of measurements	2007/3/21
- registro di laboratorio laboratory reference	14531

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Davide Bernardi

*Davide Bernardi*



Certificato di taratura n. 07000504  
Certificate of calibration noPagina 2 di 5  
Page 2 of 5

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DHLE – E – 03  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

**Incertezze**

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come due volte lo scarto tipo ( $2\sigma$ ), corrispondente, nel caso di distribuzione normale, ad un livello di confidenza di circa 95%.

Strumento in taratura	Campo di misura [dB]	Frequenza di taratura [Hz]	Incertezza associata alla stima [dB]
Misuratore di livello sonoro (Fonometro)	25 + 140	31.5 + 16000	0.3 + 1.9 *
Microfono campione da 1 / 2"	124	250	0.12
Microfono da 1 / 2"	94 / 114	31.5 + 16000	0.3 + 1.9 *
Pistonofono	124	250	0.10
Calibratori Multilivello / Multifrequenza	94 + 124	31.5 + 125	0.30
		250 + 500	0.25
		1000	0.20
		2000 + 4000	0.30
		8000	0.27
		12500 + 16000	0.63
B&K 4231	94 / 114	1 000	0.11
Calibratore da 1 / 2 " Monolivello / Monofrequenza	94 / 124	250 / 1000	0.19

\* In funzione della frequenza

**Campioni di riferimento**

Campioni di Prima linea	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato Numero
Microfono campione	B&K	4180	2101416	INRIM 06-0762-02
Pistonofono campione	B&K	4228	2163696	INRIM 06-0762-01
Multimetrometro	HP	3458A	2823A21870	INRIM 07-0208-01

Campioni di seconda linea	Costruttore	Modello	Numero di serie
Sorgente A.C.	HP	3245A	2831A4542
Gen. di funzioni	HP	33120A	US36033060
Ampl. di misura	B&K	2610	2102907
Microfono 1/2 "	B&K	4134	2123613
Microfono 1/2 "	B&K	4134	2123614
Microfono 1/2 "	B&K	4180	1886372
Cal. Monofrequenza	B&K	4231	2191058
Cal. multifrequenza	B&K	4226	2141950

**Strumentazione in taratura**

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Delta Ohm S.r.l.	HD9019	2802030046
Preamplificatore	-	-	-
Microfono	MG	MK221	26985
Calibratore	Delta Ohm S.r.l.	HD9101	02024137

Lo Sperimentatore

Bicciato Bernardi

Il Responsabile del Centro

Davide Bernardi

**Parametri ambientali**

Le condizioni ambientali di riferimento sono:

Temperatura =  $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,

Pressione atmosferica =  $1013.25\text{ hPa} \pm 35\text{ hPa}$ ,

Umidità relativa =  $50\% \text{ U.R.} \pm 10\% \text{ U.R.}$

Lo strumento in taratura è stato posto in equilibrio termico con l'ambiente da almeno 24 h.

Condizioni ambientali di misura		
Temperatura [°C]	Pressione atmosferica [hPa]	Umidità relativa [% U.R.]
22.7	996.00	43.4

**1.0 MISURE ACUSTICHE****1.1 Regolazione della sensibilità acustica del complesso Fonometro - Microfono**

Si procede ad una messa in punto del dispositivo fonometro-microfono in ponderazione LIN mediante l'applicazione del livello di pressione sonora di riferimento, generato dal calibratore B&K 4226, campione di seconda linea.

SPLa [dB]	SPLmis [dB]
94.04	94.1

**1.2 Risposta in frequenza del complesso microfono-fonometro**

Con questa prova si verifica la curva di risposta in frequenza del complesso microfono - fonometro, nell'intervallo di frequenza  $31.5\text{ Hz} \div 12500\text{ Hz}$ , con passi di ottava incluso il punto a  $12500\text{ Hz}$ . A tale scopo si utilizza il calibratore multifrequenza B&K 4226, campione di seconda linea.

Frequenza [Hz]	$\Delta\text{SPL}$ [dB]	Tolleranza classe [dB]
31.5	-0.1	$\pm 1.5$
63	0.1	
125	0.1	
250	0.1	$\pm 1$
500	0.0	
1000	0.0	
2000	-0.2	
4000	-0.5	
8000	-0.6	+ 1.5 ; -3.0
12500	-0.2	+ 3.0 ; -6.0

**1.3 Verifica del fonometro con la sorgente sonora associata**

Dopo la messa in punto dello strumento, si verifica il livello di pressione generato dal calibratore in dotazione in ponderazione LIN.

SPL nominale [dB]	SPLmis [dB]
94	94.0
114	113.9

**2.0 MISURE ELETTRICHE**

Le misure elettriche sono state realizzate sostituendo il microfono in dotazione al fonometro con un adattatore capacitivo di impedenza elettrica equivalente.

Il campo di misura principale è:  $60\text{ dB} \div 120\text{ dB}$   
ed il livello di riferimento è:  $94\text{ dB}$

**2.1 Rumore autogenerato**

I valori di SPL relativi alle curve di pesature proprie del fonometro, riportati nella tabella successiva, sono stati ottenuti cortocircuitando l'ingresso dell'adattatore capacitivo.

Curve di pesatura	SPLmis [dB]
Lin	32.5
A	16.5
C	25.4

**2.2 Verifica del selettore del campo di misura**

I valori di misura sono ottenuti inviando al fonometro un segnale sinusoidale di  $4\text{ kHz}$ , di livello corrispondente a  $6\text{ dB}$  in meno del Fondo Scala del campo di misura principale. Lo stesso segnale sarà regolato in ampiezza per i campi di misura secondari

Campo di Misura [dB]	SPLa [dB]	SPL [dB]	Leq [dB]	Toll. classe [dB]
$80 \div 140$	134.0	134.0	134.1	$\pm 0.5$
$60 \div 120$	114.0	114.1	114.1	
$40 \div 100$	94.0	94.1	94.1	
$20 \div 80$	74.0	74.2	74.2	

Lo Sperimentatore



Il Responsabile del Centro



**2.3 Linearità del campo di misura principale**

La verifica della linearità del fonometro è stata eseguita con riferimento al campo di misura principale ed al livello di riferimento, in ponderazione A. La frequenza del segnale di prova applicato è pari a 4 kHz.  
Messa in punto a 94 dB: 41.58 mV.

Leq. appl. [ dB(A) ]	$\Delta$ Leq [ dB(A) ]	Tolleranza classe I [ dB ]
120.0	-0.0	$\pm 0.7$
119.0	-0.0	
118.0	0.1	
117.0	-0.0	
116.0	0.1	
115.0	-0.0	
110.0	-0.0	
105.0	-0.1	
100.0	-0.1	
95.0	-0.0	
90.0	0.1	
85.0	0.0	
80.0	0.1	
75.0	0.2	
70.0	0.1	
65.0	0.3	
64.0	0.2	
63.0	0.3	
62.0	0.4	
61.0	0.4	
60.0	0.4	

**2.4 Linearità dei campi di misura secondari**

Si è proceduto alla verifica della linearità con le stesse condizioni di riferimento della prova precedente. Il livello minimo di misura è stato impostato ad almeno 16 dB oltre il valore di misura del rumore autogenerato.

Campo di misura [ dB(A) ]	Leq. appl. [ dB(A) ]	$\Delta$ Leq [ dB(A) ]	Tolleranza classe I [ dB ]
80÷ 140	138.0	-0.0	$\pm 1.0$
	82.0	0.3	
40÷ 100	98.0	0.0	
	42.0	0.5	
20÷ 80	78.0	0.2	
	36.0	0.3	

**2.5 Ponderazione in frequenza**

La curva di risposta in frequenza delle ponderazioni in dotazione al fonometro, sono state verificate nel campo di misura principale applicando un segnale di 6 dB inferiore al valore di fondo scala, quindi variandone la frequenza nell'intervallo 31.5 Hz ÷ 16000 Hz in passi di ottava incluso il punto a 12500 Hz.

Frequenza [ Hz ]	Risposta in frequenza $\Delta$ SPL [ dB ]			Tolleranza classe I [ dB ]
	A	C	LIN	
31.5	-0.2	0.3	-0.3	$\pm 1.5$
63	-0.3	0.1	-0.1	
125	-0.3	0.0	0.0	
250	-0.2	0.1	0.2	$\pm 1.0$
500	-0.2	0.1	-0.1	
1000	-0.1	0.1	0.0	
2000	-0.0	0.0	0.1	
4000	-0.1	-0.1	0.1	
8000	-0.3	-0.2	0.0	
12500	-0.3	-0.3	-0.1	+ 1.5 ; - 3.0
16000	-0.6	-0.6	-0.2	+ 3.0 ; - 6.0

**2.6 Ponderazioni Fast, Slow ed Impulse**

Per la verifica delle costanti di tempo, si invia al fonometro un segnale sinusoidale continuo a frequenza 2 kHz, quindi successivamente un burst costituito da un singolo treno d'onda di ampiezza costante e durata dipendente dalla costante di tempo in esame. L'indicazione del fonometro sarà quella relativa al valore massimo.

Costante di tempo	Livello continuo [ dB ]	Durata Burst [ ms ]	$\Delta$ SPL <sub>Max</sub> [ dB ]	Tolleranza classe I [ dB ]
F	116.0	200	-0.5	$\pm 1$
S		500	0.4	
I	120.0	5	-0.3	$\pm 2$

Lo Sperimentatore

Bicciato Bernar...

Il Responsabile del Centro

Dorile Bernar...

**2.7 Rivelatore del valore efficace**

La verifica del rivelatore di valore efficace, si realizza comparando la risposta del fonometro a treni d'onda con fattore di cresta 3, con la risposta relativa ad un segnale continuo a 2 kHz, avente lo stesso valore efficace.

Costante di tempo	SPLa [ dB ]	$\Delta$ SPL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
F	111.4	0.2	$\pm 0.5$
S		-0.1	

**2.8 Rivelatore di picco**

La verifica del rivelatore di picco, si realizza comparando la risposta del fonometro a due segnali rettangolari di eguale valore di picco ma di diversa durata. Il segnale rettangolare di riferimento ha durata 10 ms mentre quello di prova avrà durata 100  $\mu$ s. La prova sarà effettuata per segnali rettangolari positivi e negativi.

Impulso	SPLa [ dB ]	$\Delta$ SPL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
Positivo	119.0	-0.3	$\pm 2.0$
Negativo		-0.3	

**2.9 Media Temporale**

La verifica del circuito integratore si effettua confrontando un segnale sinusoidale continuo alla frequenza di 4 kHz, e livello pari a 20 dB sopra il limite inferiore del campo di misura principale, con una sequenza di treni d'onda di eguale valore efficace ma differente fattore di durata. In tabella è riportato il livello dei treni d'onda riferito al segnale continuo per i diversi fattori di durata.

Caratteristiche burst		Tempo di integrazione [ s ]	$\Delta$ Leq [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
Fattore di durata	Livello [ dB ]			
1/10 <sup>3</sup>	30	60	-0.2	$\pm 1.0$
1/10 <sup>4</sup>	40	360	0.0	

**2.10 Campo dinamico agli impulsi**

Questa prova è volta a determinare la capacità di integrazione del fonometro con impulsi di breve durata ed elevata ampiezza. La prova si effettua sovrapponendo un singolo treno d'onda di frequenza 4 kHz formato da 40 cicli, di ampiezza pari al limite superiore del campo di misura principale, ad un segnale continuo di livello 60 dB inferiore al limite superiore del campo di misura principale. Le frequenze dei due segnali sinusoidali sono in rapporto non armonico. Il fonometro è impostato in Leq con tempo di integrazione pari a 10 s.

Tempo di integrazione [ s ]	LEQa [ dB ]	$\Delta$ LEQ [ dB ]	$\Delta$ SEL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
10	90.0	0.8	0.8	$\pm 1.7$

**2.11 Indicatore di sovraccarico**

La verifica dell'indicatore di sovraccarico, viene eseguita inviando al fonometro un segnale costituito da treni d'onda di frequenza pari a 2 kHz formati da 11 cicli con una frequenza di ripetizione pari a 40 Hz. Il fattore di cresta risultante è pari a 3.

Livello di overload [ dB ]	$\Delta$ SPL [ dB ]	Tolleranza classe 1 [ dB ]
116.4		
Overload -1	-0.1	$\pm 0.4$
Overload -4	0.0	

**NOTE:**

Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

Lo Sperimentatore

Bicciato Bernaroli

Il Responsabile del Centro

Dario Bernaroli

CENTRO DI TARATURA N° 124  
Calibration Centre

istituito da  
established by



DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0498977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

LABORATORIO MISURE DI ELETTROACUSTICA

Pagina 1 di 3  
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 07000505  
Certificate of Calibration No.

- Data di emissione  
date of issue 2007/3/22  
- destinatario  
addressee Studio Tecnico Legale Gianni & Associati -  
80143 Napoli (NA)

- richiesta  
application Ordine n° 040/07  
- in data  
date 2007-03-16

Si riferisce a  
referring to

- oggetto  
item Calibratore  
- costruttore  
manufacturer DELTA OHM  
- modello  
model HD9101A  
- matricola  
serial number 02024137  
- data delle misure  
date of measurements 2007/3/21  
- registro di laboratorio  
laboratory reference 14520

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).  
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Davide Bernardi

*Davide Bernardi*

Certificato di taratura n. 07000505  
Certificate of calibration noPagina 2 di 3  
Page 2 of 3

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.  
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.  
DHLE - E - 01

**Incertezze**

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento e riportate nella tabella successiva, sono espresse come due volte lo scarto tipo ( $2\sigma$ ), corrispondente, nel caso di distribuzione normale, ad un livello di confidenza di circa 95%.

Strumento in taratura	Campo di misura [dB]	Frequenza di taratura [Hz]	Incertezza associata alla stima [dB]
Calibratori Multilivello / Multifrequenza	94 + 124	31.5 + 125	0.30
		250 + 500	0.25
		1000	0.20
		2000 + 4000	0.30
		8000	0.27
		12500 + 16000	0.63
Pistonofoni	124	250	0.10
B&K 4231	94 / 114	1 000	0.11
Calibratore da 1 / 2 " Monolivello / Monofrequenza	94 + 124	250 / 1000	0.19

**Campioni di riferimento**

Campioni di Prima linea	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato Numero
Microfono campione	B&K	4180	2101416	INRIM 06-0762-02
Pistonofono campione	B&K	4228	2163696	INRIM 06-0762-01
Multimetetro	HP	3458A	2823A21870	INRIM 07-0208-01

Campioni di seconda linea	Costruttore	Modello	Numero di serie
Sorgente A.C.	HP	3245A	2831A4542
Ampl. di misura	B&K	2610	2102907
Analizzatore audio	HP	8903B	2614A01827
Microfono 1/2 "	B&K	4134	2123613
Microfono 1/2 "	B&K	4134	2123614
Microfono 1/2 "	B&K	4180	1886372

**Calibratore in taratura**

Costruttore	Modello	Numero di serie
DELTA OHM	HD9101A	02024137

Lo Sperimentatore

*Bicciato Berneri*

Il Responsabile del Centro

*Donde Berneri*



Certificato di taratura n. 07000505  
Certificate of calibration noPagina 3 di 3  
Page 3 of 3**Parametri ambientali**

Le condizioni ambientali di riferimento sono:

Temperatura = 23° C ± 1°C, Pressione atmosferica = 1013.25 hPa ± 35 hPa, Umidità relativa = 50% U.R. ± 10% U.R.

Lo strumento in taratura è stato posto in equilibrio termico con l'ambiente da almeno 24 h.

Condizioni ambientali di misura		
Temperatura [°C]	Pressione atmosferica [hPa]	Umidità relativa [% U.R.]
22.8	994.0	47.9

**Formule**

Di seguito si riportano le formule di calcolo del livello di pressione sonora generato dal calibratore.

$$SPL_{Rif} = 20 \log V_C - S_{0C} - \epsilon_T - \epsilon_P - \epsilon_U - \epsilon_{VP} + 93.9794$$

Dove:

$SPL_{Rif}$	Livello di pressione sonora generato dal calibratore alle condizioni ambientali di riferimento. [dB]
$V_C$	Valore della tensione inserita V [V]
$S_{0C}$	Sensibilità del microfono campione [dB]
$\epsilon_T$	Correzione per la temperatura ambiente [dB]
$\epsilon_P$	Correzione per la pressione ambiente [dB]
$\epsilon_U$	Correzione per l'umidità ambiente [dB]
$\epsilon_{VP}$	Correzione per la tensione di polarizzazione microfonica [dB].

N.B. Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

**Verifica della frequenza del segnale generato**

Frequenza generata [Hz]	$\Delta F$ [Hz]	Tolleranza classe 1 [%]
990.48	-9.52	±2

N.B.  $\Delta F$  è la differenza tra la frequenza generata e la frequenza nominale.**Verifica della distorsione totale del segnale generato**

SPL nominale [dB]	Distorsione totale [%]	Tolleranza classe 1 [%]
94.00	0.2	3
114.00	0.1	

**Verifica del livello di pressione sonora generato**

$SPL_{Rif} = 20 \log V_C - S_{0C} - \epsilon_T - \epsilon_P - \epsilon_U - \epsilon_{VP} + 33.9794$								
$S_{0C}$ [dB]	$V_C$ [mV]	$\epsilon_{VP}$ [dB]	$\epsilon_T$ [dB]	$\epsilon_P$ [dB]	$\epsilon_U$ [dB]	$SPL_{Rif}$ [dB]	$\Delta$ [dB]	Tolleranza classe 1 [dB]
-38.34	12.160	0.00	-0.00	-0.01	0.00	94.00	0.00	± 0.3
-38.34	121.682	0.00	-0.00	-0.01	0.00	114.02	0.02	

N.B.  $\Delta$  è la differenza tra il livello di pressione sonora generata e il valore nominale.

Lo Sperimentatore

Benedetto Berneri

Il Responsabile del Centro

Davide Berneri

**ALLEGATO N. 3 - LAYOUT DEI LUOGHI DI LAVORO CON INDICAZIONE DEI PUNTI  
DI MISURA**





Fig.1 – Localizzazione aree di cantiere, reparti e uffici

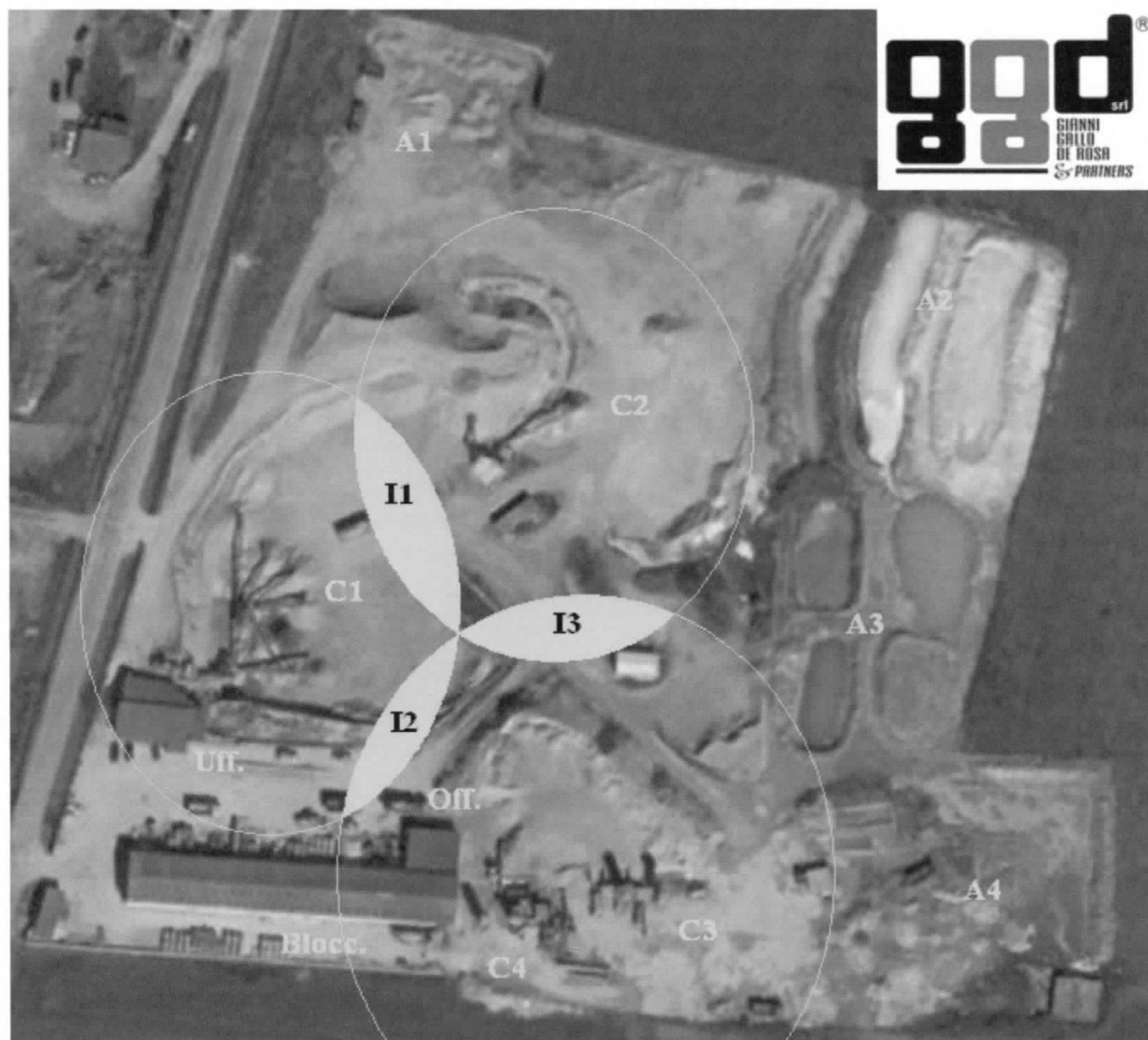


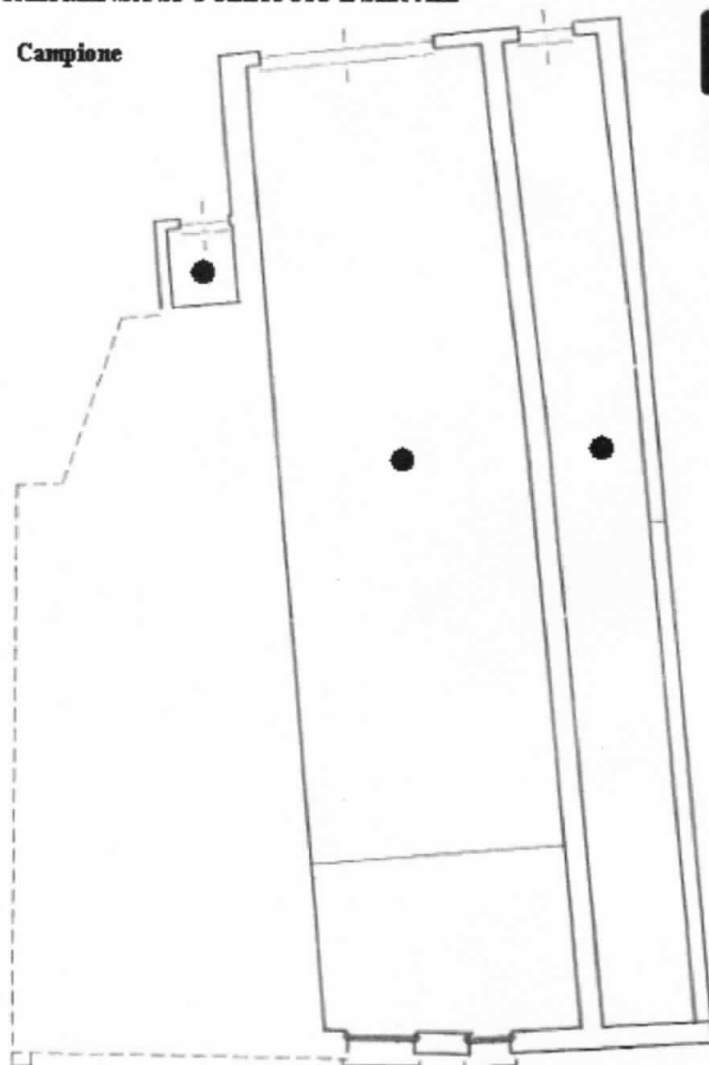
Fig.2 – Localizzazione aree di interferenza 1



Fig.3 – Localizzazione aree di interferenza 2

**LOCALI MENSA SPOGLIATOIO E SERVIZI**

● Campione



**ggd**<sup>®</sup>  
GIANNI  
GALLO  
DE ROSA  
& PARTNERS

**Fig.4 – Aree adibite a mensa, spogliatoi e servizi**

**UFFICI DI AMMINISTRAZIONE**

● Campione

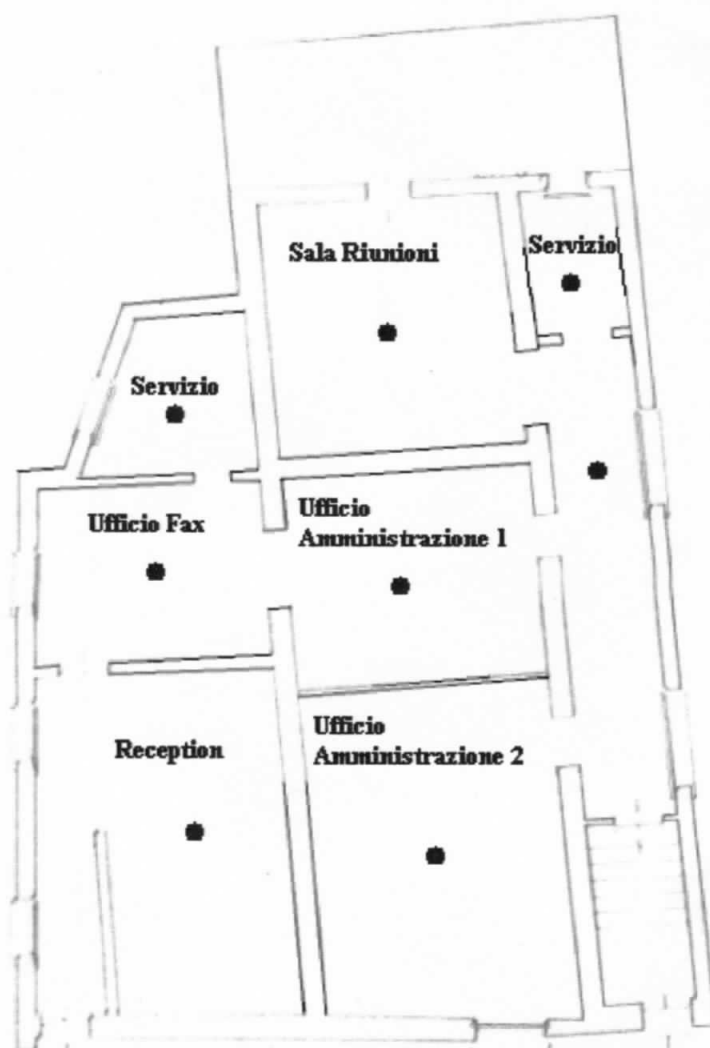


Fig.5 – Aree adibite ad uffici di amministrazione

REPARTO BLOCCHIERE E AREA OFFICINE

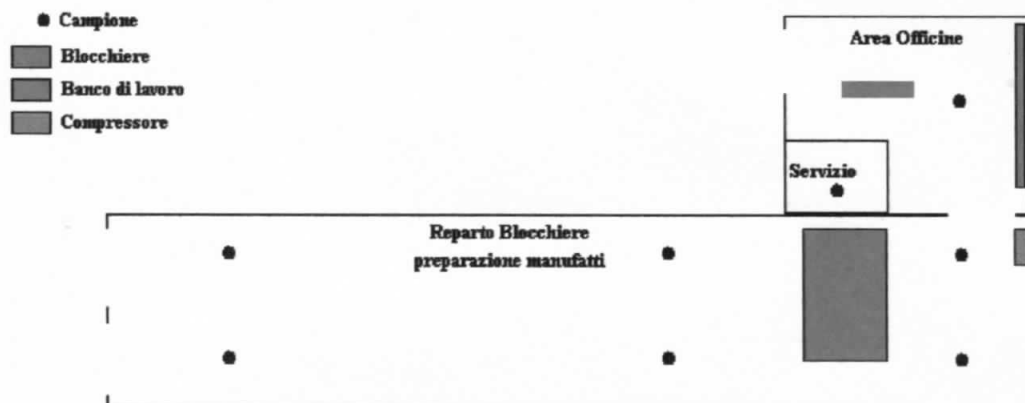


Fig.6 – Reparto Preparazione Manufatti e Area Officine