Dott. Ing. Carla Mandraccia

Tecnico competente in acustica ambientale.

Abilitato ai sensi D.L. 818/84

Progettazione strutturale, Direzione Lavori.

Via di Pino 56/4 Genova
3382414761
16138 Genova

Protezione dei lavoratori contro i rischi

di esposizione al rumore durante il lavoro

PIAN DEL BUE

RELAZIONE TECNICA

ai sensi artt. 188 e seguenti del Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008

UNI 9432:2011

UNI EN ISO 9612:2011

UNI EN 458:2005



data relazione: 30/11/2020

scadenza naturale : 30/11/2024 (Dlvo 81/08 art 181 c 2)

Dott. Ing. Carla Mandraccia

La sottoscritta Ing. Carla Mandraccia, tecnico competente in acustica ambientale, domiciliato in Via di Pino 56/4, 16138 Genova, ha condotto le misurazioni di cui all'art. 190 comma 3 del D.l.vo 81/08 per conto dell'Impresa Cave Littardi s.r.l. e Comar s.r.l. con sede legale in Viale Matteotti 17, Imperia, esercente l'attività di impresa di costruzioni opere idrauliche - marittime - di ingegneria civile, coltivazione cave, produzione inerti e calcestruzzo.

Come da richiesta del Committente, le valutazioni della presente relazione si riferiscono al sito di escavazione denominato Pian del Bue.

I criteri utilizzati sono quelli definiti nel suddetto Decreto unitamenete a quanto previsto dalle norme indicate in copertina. La relazione contiene i contenuti minimi come indicati nella tabella di seguito riportata:

Dott. Ing. Carla Mandraccia

A	INFORMAZIONI GENERALI	
1	Denominazione ditta	Cave Littardi s.r.l. - Comar s.r.l.
	Titolare	Littardi Riccardo
	Indirizzo	Via Pietrabruna 63
	CAP	18017
	Città	S. Lorenzo al Mare -IM-
	Telefono	018392292
2	Identificazione lavoratori	vedi tabella riassuntiva allegata
3	Incaricato delle misurazioni e dei calcoli	Ing. Mandraccia Carla
4	Scopo della verifica	Valutazione del rischio rumore
5	Normativa di riferimento	UNI EN ISO 9612
	Strategia di misurazione adottata	Misurazione basata sui compiti

B	ANALISI DEL LAVORO	
1	Descrizione delle attività lavorative	Attività di cava, trasporto materiali e lavorazioni edili
2	Dimensione e composizione dei gruppi acusticamente omogenei	vedi tabella riassuntiva allegata
3	Descrizione giornaliera delle lavorazioni	vedi tabella riassuntiva allegata
4	Strategie di misurazione adottate	Misurazione basata sui compiti
	Approccio statistico impiegato	UNI EN ISO 9612

C	STRUMENTAZIONE	
1	Tipo misuratore - fonometro	Delta Ohm, HD 2010 UC/A
	Numero di serie	08090141571
2	Configurazione sistema	Schermo paravento, postazione manuale
3	Certificato di taratura	LAT 13125360234 del 07/09/2020
4	Verifiche di calibrazione	Eseguite prima e dopo ciascuna misura

D	MISURAZIONE	
1	Identificazione dei lavoratori	vedi tabella riassuntiva allegata
2	Data	30/11/2020
	Ora	dalle 08.00 alle 12.00
3	Strumentazione diversa utilizzata	-
	Numero di serie	-
4	Descrizione del lavoro svolto durante le misure	lavorazioni tipiche dell'attività e di ciascun compito
5	segnalazione eventuali difformità dal processo lavorativo tipico	-
6	Indicatori di produzione del lavoro svolto se rilevanti	-
7	Descrizione sorgenti sonore che contribuiscono all'esposizione	macchinari in uso contemporneamente da altri dipendenti contribuiscono alla composizione del livello di rumore residuo in lavorazioni in esterno
8	Eventuali rumori irrilevanti inclusi o cancellati dalle misure	-
9	Eventuali eventi influenzanti le misure	-
10	Condizioni meteo	Assenza di fenomeni influenti
	Temperatura	20°C
	Intensità e direzione del vento	NE - 2 m/s
11	Posizione ed orientamento microfono	Conforme a specifiche UNI EN ISO 9612
12	Numero di misurazioni per postazione	vedi tabelle di calcolo
13	Durata misurazioni	vedi tabelle di calcolo
14	Durata di ogni compito, se applicabile	vedi tabelle di calcolo
15	Risultati di ogni misurazione	vedi tabelle di calcolo

E	RISULTATI E CONCLUSIONI	
1	Livelli sonori per ogni compito/mansione	vedi tabelle di calcolo
2	LEX,8h,m in caso di misurazione basata sui compiti	vedi tabelle di calcolo
3	LEX,8h	vedi tabelle di calcolo
4	Incertezza associata a LEX,8h	vedi tabelle di calcolo

In particolare:

- le misure sono state effettuate con fonometro integratore DELTA OHM, modello HD9020K1, dotato di microfono modello MK221;

- Il microfono è stato posizionato preferibilmente nella posizione occupata normalmente dalla testa del lavoratore e, in assenza del lavoratore stesso, nel punto che meglio ne rappresenta la reale esposizione. Qualora il lavoratore sia stato presente nella propria postazione di lavoro o abbia indossato lo strumento di misura (per ragioni operative o per il mantenimento della situazione abituale di riferimento), il microfono è stato posizionato (se possibile) a circa 0,10 m dall'entrata del canale uditivo esterno dell'orecchio che percepisce il più elevato dei livelli sonori continui equivalenti ponderati A ed all'altezza dell'orecchio stesso.

- Il microfono è stato orientato nella stessa direzione dello sguardo del lavoratore durante l'esecuzione dell'attività. Lo strumento è stato impostato sulla funzione "random",

- all'inizio di ogni giornata di rilevamenti e al termine delle stesse si è proceduto alla calibrazione del fonometro;

- l'errore casuale (incertezza) da cui sono affette le misure condotte è dettagliato nelle tabelle di calcolo ai sensi delle norme UNI;

- il tempo di misura è stato condotto per un periodo sufficiente a caratterizzare il livello di rumore prodotto dalla singola macchina;

- le misure sono state condotte il giorno 30/11/2020: il livello del rumore residuo misurato è risultato differente per postazioni diverse.

- per ogni postazione si è provveduto alla ripetizione successiva dei rilievi così da ottenere valori significativi.

Le misure eseguite al fine di verificare la rumorosità emessa dalle sorgenti presenti, sono state condotte in condizioni di normale operatività. Le misure sono state condotte con l'intento di conoscere le emissioni rumorose che caratterizzano le posizioni di lavoro utilizzate dagli operatori, e le emissioni rumorose in aree dove gli operatori possono essere presenti per operazioni saltuarie. Da questi elementi verranno ricavati i valori di calcolo per ogni compito.

Nelle tabelle 1 e 2 sono riportate le descrizioni delle postazioni prese in esame, le misure di livello equivalente ponderato in scala A L_{Aeq}, la durata media quotidiana dell'esposizione personale al rumore del lavoratore T_e relativa a ciascuna lavorazione, il numero di giorni lavorativi settimanali T_W corrispondenti.

E' stato così possibile calcolare per ciascun lavoratore (art. 49 – ter), sulla base della mansionario e relativa durata dell'esposizione giornaliera e settimanale al rumore per ciascun lavoratore, i valori risultanti dell'esposizione quotidiana $L_{ex\ 8h,d}$ relativi a ciascuna attività lavorativa ed il livello di esposizione settimanale $L_{ex\ 8h\ ,w}$.

A causa della variabilità di alcune lavorazioni, sia per tipologia sia per ripetitività legate alle diverse mansioni eseguite dal medesimo lavoratore nel corso della settimana lavorativa e nel susseguirsi delle diverse settimane, si sono prese in considerazione, a favore di sicurezza, la massima contemporaneità delle lavorazioni concentrate in una settimana con i tempi di esposizione pesati in rapporto alle lavorazione medie realmente eseguite. In effetti l'esposizione al rumore è molto al di sotto dei valori rilevati considerando le lavorazioni non rumorose che vengono svolte e le relative pause.

Variazioni di miglioramento rispetto alla precedente valutazione del rischio:

Alcuni macchinari vetusti sono stati sostituiti da nuovi macchinari

Integrazioni di impianti:

Nessuna

Ai sensi dell'art. 190 del D.Lgs. 81/08, è stato valutato il rumore durante le effettive attività lavorative, prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;

- i valori limite di esposizione ed i valori di azione di cui all'articolo 189 del D.Lgs. 81/08;

- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza ed ai minori;

- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;

- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;

- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;

- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;

- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui è responsabile;

- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;

- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Dott. Ing. Carla Mandraccia

Valori limite di esposizione e valori di azione:

a) valori **limite di esposizione** rispettivamente

   a. LEX,8h= 87 dB(A)

   b. ppeak= 200 Pa (140 dB(C) riferito a 20 (μPa);

b) valori **superiori di azione**: rispettivamente

   a. LEX,8h= 85 dB(A)

   b. ppeak= 140 Pa (137 dB(C) riferito a 20 (μPa);

c) valori **inferiori di azione**: rispettivamente

   a. LEX,8h= 80 dB(A) e

   ppeak= 112 Pa (135 dB(C) riferito a 20 (μPa)

LIVELLI DI ESPOSIZIONE AL RUMORE E CLASSI DI RISCHIO

Il D.Lgs. 81/08 in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro fissa 4 Classi di Esposizione al Rumore, come di seguito riportato:

RISCHIO	ESPOSIZIONE dB(A)	LIVELLO DI PICCO dB(C)	CL. RISCHIO
TRASCURABILE	$L_{EX} \leq 80$	$L_{picco} \leq 135$	0
BASSO	$80 < L_{EX} \leq 85$	$135 < L_{picco} \leq 137$	1
MEDIO	$85 < L_{EX} \leq 87$	$137 < L_{picco} \leq 140$	2
INACCETTABILE	$L_{EX} > 87$	$L_{picco} > 140$	3

AZIONI DA INTRAPRENDERE

CLASSE DI RISCHIO 0:

Il datore di lavoro:

- ✓ prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro

CLASSE DI RISCHIO 1

Il datore di lavoro:

- ✓ prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro;
- ✓ estende il controllo sanitario a chi ne faccia richiesta o qualora il medico competente ne confermi l'opportunità;
- ✓ mette a disposizione dei lavoratori i dispositivi di protezione individuale dell'udito.

CLASSE DI RISCHIO 2

Il datore di lavoro:

- ✓ prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro;
- ✓ prevede un'adeguata formazione ed informazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo l'esposizione dei lavoratori al rumore;
- ✓ adotta un'idonea cartellonistica;
- ✓ sottopone i lavoratori esposti a controllo sanitario;
- ✓ fornisce ai lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentano di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti, ed esige che li indossino;
- ✓ verifica l'efficacia dei DPI.

Dott. Ing. Carla Mandraccia

CLASSE DI RISCHIO 3

Il datore di lavoro:

- ✓ adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione;
- ✓ individua le cause dell'esposizione eccessiva;
- ✓ modifica le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta;
- ✓ prevede un'adeguata formazione ed informazione in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione a rumore nei luoghi di lavoro;
- ✓ prevede un'adeguata formazione ed informazione sull'uso corretto delle attrezzature di lavoro in modo da ridurre al minimo la loro esposizione al rumore;
- ✓ sottopone i lavoratori esposti a controllo sanitario;
- ✓ fornisce ai lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentano di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti, ed esige che li indossino;
- ✓ verifica l'efficacia dei DPI.

TABELLA RILIEVI PIAN DEL BUE				
	descrizione posizione di lavoro	Lpeak	Leq (dBA)	uso dpi
RILEVAZIONE MACCHINARI COMPLESSIVA				
2	Escavatore Hitachi 460	110,9	87,3	SI
5	Perforatrice Rock 810 H	121,0	87,7	SI
6	Autobetoniera Astra HD7 targa CB014HR	104,3	78,4	NO
7	Escavatore CAT 326	103,7	77,4	NO
9	Impianto frantumazione e lavaggio inerti	107,1	79,9	NO
10	Impianto vagliatura	109,1	76,8	NO
11	Impianto di betonaggio	99,5	77,7	NO
12	Gruppo elettrogeno	114,2	90,6	SI
13	Impianto sgrossatore	117,8	87,9	SI
14	Autocarro MAN AG 33 targa CB938HW	96,9	74,5	NO
15	Autobetoniera Astra HD8 targa DH316GE	106,0	79,7	NO
16	Betonpompa Astra HD8 64.44 targa EK135CB	97,0	79,5	NO
17	Mini escavatore Komatsu PC 22	96,4	79	NO
18	Escavatore cingolato CAT 365	106,1	78,6	NO
20	Pala gommata Komatsu WA-500	113,2	85,1	SI
21	Escavatore cingolato Komatsu PC-78	104,8	82,5	SI
22	Paletta gommata Komatsu SK 510	95,0	76,6	NO
35	Pala cingolata FIAT FL4	111,7	85,3	SI
38	Autocarro Cabstar/Daily	93,5	71,4	NO

Di seguito sono riportate le tabelle di calcolo dettagliate per l'esposizione personale dei lavoratori, divisi per compiti e per il tipo di attrezzature utilizzate.

Dott. Ing. Carla Mandraccia

GIORNATA NOMINALE DEL	ESCAVATORISTA E PALISTA												
COMPITO	**DURATA [h]**	**Durata misura [min]**	Durata max [h]	Durata min [h]	**Livello di rumore Lp,A,eqT,mi**						**Lp,A,eqT,m**	**LEX,8h,m**	**LEX,8h**
Pianificazione del lavoro, pause	1,0	5,0	0,5	1,5	61,9						61,9	52,9	81,8
Palista	5,0	5,0	4,0	6,0	82,2	83,1	80,1				82,0	79,9	
Escavatorista	2,0	5,0	1,0	3,0	84,4	80,9	82,2	86,7	79,5	81,9	83,3	77,3	
Totale	8,0												

CALCOLO DELL'INCERTEZZA	**u1a,m**	**COEFFICIENTE DI SENSIBILITA' c1a,n**
Pianificazione del lavoro, pause	0,0	0,00
Palista	0,9	0,65
Escavatorista	1,1	0,35

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA esclusa incertezza della durata		
u2(LEX, 8h)	1,3	dB
U(LEX, 8h)	**1,9**	**dB**

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA inclusa incertezza della durata		
	c1b,m	**u1b,m**
Pianificazione del lavoro, pause	0,01	0,5
Palista	0,56	1,0
Escavatorista	0,76	1,0
u2(LEX, 8h)	2,2	dB
U(LEX, 8h)	**2,4**	**dB**
U*(LEX, 8h)	**84,3**	**dB**

CONCLUSIONI

Il 81,8 dB, ESCAVATORISTA E PALISTA è soggetto ad un rumore di esposizione giornaliera ponderato A di con associata una incertezza estesa di 1,9 dB a probabilità unilaterale di copertura del 95% (k = 1.65), nel caso di esclusione dell'incertezza di durata, mentre l'incertezza estesa è di 2,4 dB, se questa incertezza è inclusa.

INCERTEZZA SUL LIVELLO SONORO DI PICCO		
Lpicco,C	126,3	dB
UL,picco	1,0	dB
US,picco	0,6	dB
u(Lpicco,C)	1,2	dB
L*picco,C	**127,5**	**dB**

GIORNATA NOMINALE DEL	ESCAVATORISTA E PALISTA												
COMPITO	**DURATA [h]**	**Durata misura [min]**	Durata max [h]	Durata min [h]	**Livello di rumore Lp,A,eqT,mi**						**Lp,A,eqT,m**	**LEX,8h,m**	**LEX,8h**
Pianificazione del lavoro, pause	1,0	5,0	0,5	1,5	61,9						61,9	52,9	78,0
Palista	5,0	5,0	4,0	6,0	78,4	78,4	78,4				78,4	76,4	
Escavatorista	2,0	5,0	1,0	3,0	78,9	78,9	78,9	78,9	79,5	78,9	79,0	73,0	
Totale	8,0												

CALCOLO DELL'INCERTEZZA	**u1a,m**	**COEFFICIENTE DI SENSIBILITA' c1a,n**
Pianificazione del lavoro, pause	0,0	0,00
Palista	0,0	0,28
Escavatorista	0,1	0,13

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA esclusa incertezza della durata		
u2(LEX, 8h)	0,1	dB
U(LEX, 8h)	**0,6**	**dB**

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA inclusa incertezza della durata		
	c1b,m	**u1b,m**
Pianificazione del lavoro, pause	0,01	0,5
Palista	0,25	1,0
Escavatorista	0,28	1,0
u2(LEX, 8h)	0,3	dB
U(LEX, 8h)	**0,9**	**dB**
U*(LEX, 8h)	**78,9**	**dB**

CONCLUSIONI

Il 78,0 dB, ESCAVATORISTA E PALISTA è soggetto ad un rumore di esposizione giornaliera ponderato A di con associata una incertezza estesa di 0,6 dB a probabilità unilaterale di copertura del 95% (k = 1.65), nel caso di esclusione dell'incertezza di durata, mentre l'incertezza estesa è di 0,9 dB, se questa incertezza è inclusa.

INCERTEZZA SUL LIVELLO SONORO DI PICCO		
Lpicco,C	126,3	dB
UL,picco	1,0	dB
US,picco	0,6	dB
u(Lpicco,C)	1,2	dB
L*picco,C	**127,5**	**dB**

Dott. Ing. Carla Mandraccia

GIORNATA NOMINALE DEL AUTISTA

COMPITO	DURATA [h]	Durata misura [min]	Durata max [h]	Durata min [h]	Livello di rumore Lp,A,eqT,mi						Lp,A,eqT,m	LEX,8h,m	LEX,8h
Pianificazione del lavoro, pause	1,0	5,0	0,5	1,5	61,9						61,9	52,9	76,2
Guida	5,5	5,0	5,0	6,0	76,4	74,0	71,2				74,4	72,7	
Carico/Scarico	1,5	5,0	1,0	2,0	84,7	79,5	76,4	75,5	80,9	81,1	80,8	73,5	
Totale	8,0												

CALCOLO DELL'INCERTEZZA	u1a,m	COEFFICIENTE DI SENSIBILITA' c1a,n
Pianificazione del lavoro, pause	0,0	0,00
Guida	1,5	0,45
Carico/Scarico	1,5	0,54

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA esclusa incertezza della durata		
u2(LEX, 8h)	1,9	dB
U(LEX, 8h)	**2,2**	**dB**

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA inclusa incertezza della durata		
	c1b,m	**u1b,m**
Pianificazione del lavoro, pause	0,02	0,5
Guida	0,36	0,5
Carico/Scarico	1,56	0,5
u2(LEX, 8h)	2,5	dB
U(LEX, 8h)	**2,6**	**dB**
U*(LEX, 8h)	**78,8**	**dB**

CONCLUSIONI

Il AUTISTA è soggetto ad un rumore di esposizione giornaliera ponderato A di 76,2 dB, con associata una incertezza estesa di 2,2 dB a probabilità unilaterale di copertura del 95% (k = 1.65), nel caso di esclusione dell'incertezza di durata, mentre l'incertezza estesa è di 2,6 dB, se questa incertezza è inclusa.

INCERTEZZA SUL LIVELLO SONORO DI PICCO		
Lpicco,C	109,0	dB
UL,picco	1,0	dB
US,picco	0,6	dB
u(Lpicco,C)	1,2	dB
L*picco,C	**110,2**	**dB**

Dott. Ing. Carla Mandraccia

GIORNATA NOMINALE DEL	AUTISTA E POMPISTA											
COMPITO	**DURATA [h]**	**Durata misura [min]**	Durata max [h]	Durata min [h]	**Livello di rumore Lp,A,eqT,mi**						**Lp,A,eqT,m**	**LEX,8h,m**	**LEX,8h**
Pianificazione del lavoro, pause	1,0	5,0	0,5	1,5	61,9						61,9	52,9	77,4
Impianto di betonaggio	5,5	5,0	4,5	6,5	78,1	79,5	76,3				78,2	76,5	
Autista	1,5	5,0	1,0	2,0	79,1	77,6	76,8	76,1	78,2	75,2	77,4	70,1	
Totale	8,0												

CALCOLO DELL'INCERTEZZA	**u1a,m**	**COEFFICIENTE DI SENSIBILITA' c1a,n**
Pianificazione del lavoro, pause	0,0	0,00
Impianto di betonaggio	0,9	0,81
Autista	0,6	0,18

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA esclusa incertezza della durata		
u2(LEX, 8h)	1,6	dB
U(LEX, 8h)	**2,1**	**dB**

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA inclusa incertezza della durata		
	c1b,m	**u1b,m**
Pianificazione del lavoro, pause	0,02	0,5
Impianto di betonaggio	0,64	1,0
Autista	0,53	0,5
u2(LEX, 8h)	2,1	dB
U(LEX, 8h)	**2,4**	**dB**
U*(LEX, 8h)	**79,8**	**dB**

CONCLUSIONI					
Il	AUTISTA E POMPISTA	è soggetto ad un rumore di esposizione giornaliera ponderato A di			
77,4	dB,	con associata una incertezza estesa di		2,1	dB a probabilità
unilaterale di copertura del 95% (k = 1.65), nel caso di esclusione dell'incertezza di durata,					
mentre l'incertezza estesa è di		2,4	dB, se questa incertezza è inclusa.		

INCERTEZZA SUL LIVELLO SONORO DI PICCO		
Lpicco,C	106,1	dB
UL,picco	1,0	dB
US,picco	0,6	dB
u(Lpicco,C)	1,2	dB
L*picco,C	**107,3**	**dB**

Dott. Ing. Carla Mandraccia

GIORNATA NOMINALE DEL	AUTISTA ED IMPIANTISTA

COMPITO	DURATA [h]	Durata misura [min]	Durata max [h]	Durata min [h]	Livello di rumore Lp,A,eqT,mi						Lp,A,eqT,m	LEX,8h,m	LEX,8h
Pianificazione del lavoro, pause	1,0	5,0	0,5	1,5	61,9						61,9	52,9	77,2
Impianto di betonaggio	6,0	5,0	5,0	7,0	78,1	76,3	78,2				77,6	76,4	
Autista	1,0	5,0	0,5	1,5	80,1	75,6	77,2	76,9	77,8	81,2	78,6	69,5	
Totale	8,0												

CALCOLO DELL'INCERTEZZA	u1a,m	COEFFICIENTE DI SENSIBILITA' c1a,n
Pianificazione del lavoro, pause	0,0	0,00
Impianto di betonaggio	0,6	0,82
Autista	0,9	0,17

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA esclusa incertezza della durata		
u2(LEX, 8h)	1,3	dB
U(LEX, 8h)	**1,9**	**dB**

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA inclusa incertezza della durata		
	c1b,m	**u1b,m**
Pianificazione del lavoro, pause	0,02	0,5
Impianto di betonaggio	0,60	1,0
Autista	0,74	0,5
u2(LEX, 8h)	1,8	dB
U(LEX, 8h)	**2,2**	**dB**
U*(LEX, 8h)	**79,4**	**dB**

INCERTEZZA SUL LIVELLO SONORO DI PICCO		
Lpicco,C	106,1	dB
UL,picco	1,0	dB
US,picco	0,6	dB
u(Lpicco,C)	1,2	dB
L*picco,C	**107,3**	**dB**

CONCLUSIONI

Il AUTISTA ED IMPIANTISTA è soggetto ad un rumore di esposizione giornaliera ponderato A di 77,2 dB, con associata una incertezza estesa di 1,9 dB a probabilità unilaterale di copertura del 95% (k = 1.65), nel caso di esclusione dell'incertezza di durata, mentre l'incertezza estesa è di 2,2 dB, se questa incertezza è inclusa.

Dott. Ing. Carla Mandraccia

GIORNATA NOMINALE DEL	IMPIANTISTA												
COMPITO	**DURATA [h]**	**Durata misura [min]**	Durata max [h]	Durata min [h]	**Livello di rumore Lp,A,eqT,mi**						**Lp,A,eqT,m**	**LEX,8h,m**	**LEX,8h**
Pianificazione del lavoro, pause	1,0	5,0	0,5	1,5	61,9						61,9	52,9	76,7
Impianto di vagliatura	6,0	5,0	5,0	7,0	77,4	76,7	75,8				76,7	75,4	
Supervisione scarico inerti	1,0	5,0	0,50	1,5	78,9	82,9	77,4	78,2	79,6	78,7	79,7	70,7	
Totale	8,0												

CALCOLO DELL'INCERTEZZA	**u1a,m**	**COEFFICIENTE DI SENSIBILITA' c1a,n**
Pianificazione del lavoro, pause	0,0	0,00
Impianto di vagliatura	0,5	0,75
Supervisione scarico inerti	0,8	0,25

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA esclusa incertezza della durata		
u2(LEX, 8h)	1,1	dB
U(LEX, 8h)	**1,7**	**dB**

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA inclusa incertezza della durata		
	c1b,m	**u1b,m**
Pianificazione del lavoro, pause	0,02	0,5
Impianto di vagliatura	0,54	1,0
Supervisione scarico inerti	1,08	0,5
u2(LEX, 8h)	1,7	dB
U(LEX, 8h)	**2,1**	**dB**
U*(LEX, 8h)	**78,8**	**dB**

CONCLUSIONI								
Il	IMPIANTISTA	è soggetto ad un rumore di esposizione giornaliera ponderato A di						
76,7	dB,	con associata una incertezza estesa di					1,7	dB a probabilità
unilaterale di copertura del 95% (k = 1.65), nel caso di esclusione dell'incertezza di durata,								
mentre l'incertezza estesa è di				2,1	dB, se questa incertezza è inclusa.			

INCERTEZZA SUL LIVELLO SONORO DI PICCO		
Lpicco,C	113,9	dB
UL,picco	1,0	dB
US,picco	0,6	dB
u(Lpicco,C)	1,2	dB
L*picco,C	**115,1**	**dB**

Dott. Ing. Carla Mandraccia

GIORNATA NOMINALE DEL	DIRETTORE DI CANTIERE

COMPITO	DURATA [h]	Durata misura [min]	Durata max [h]	Durata min [h]	Livello di rumore Lp,A,eqT,mi						Lp,A,eqT,m	LEX,8h,m	LEX,8h
Pianificazione del lavoro, pause	2,0	5,0	1,0	3,0	61,9						61,9	55,9	75,3
Ufficio	3,0	5,0	2,0	4,0	65,3	64,7	66,3				65,5	61,2	
Cantiere	3,0	5,0	2,0	4,0	77,4	79,6	79,4	82,6	75,4	77,7	79,3	75,0	
Totale	8,0												

CALCOLO DELL'INCERTEZZA	u1a,m	COEFFICIENTE DI SENSIBILITA' c1a,n
Pianificazione del lavoro, pause	0,0	0,01
Ufficio	0,5	0,04
Cantiere	1,0	0,95

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA esclusa incertezza della durata		
u2(LEX, 8h)	2,3	dB
U(LEX, 8h)	**2,5**	**dB**

INCERTEZZA STANDARD COMBINATA inclusa incertezza della durata		
	c1b,m	**u1b,m**
Pianificazione del lavoro, pause	0,03	1,0
Ufficio	0,06	1,0
Cantiere	1,37	1,0
u2(LEX, 8h)	4,2	dB
U(LEX, 8h)	**3,4**	**dB**
U*(LEX, 8h)	**78,6**	**dB**

CONCLUSIONI

Il DIRETTORE DI CANTIERE è soggetto ad un rumore di esposizione giornaliera ponderato A di 75,3 dB, con associata una incertezza estesa di 2,5 dB a probabilità unilaterale di copertura del 95% (k = 1.65), nel caso di esclusione dell'incertezza di durata, mentre l'incertezza estesa è di 3,4 dB, se questa incertezza è inclusa.

INCERTEZZA SUL LIVELLO SONORO DI PICCO		
Lpicco,C	79,1	dB
UL,picco	1,0	dB
US,picco	0,6	dB
u(Lpicco,C)	1,2	dB
L*picco,C	**80,3**	**dB**

VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER OGNI SINGOLA MANSIONE (ai sensi del D.Lvo 81 del 09/04/2008)

I DPI devono essere usati per le lavorazioni singole che comportano valori singoli superiori a 80 dBA.

Solo ai fini della valutazione dei valori di esposizione, a favore di sicurezza, il conteggio dei livelli sonori di esposizione di ogni singola mansione non tiene conto dell'utilizzo dei DPI se il livello complessivo di esposizione non supera 80 dBA. Verranno messi a disposizione dei lavoratori (art. 193 comma 1 a)) dispositivi di protezione individuale dell'udito: tali DPI devono essere adeguati in modo che, correttamente usati, mantengano un livello di rischio uguale od inferiore ai livelli inferiori di azione pari ad 80 dBA (art. 193 comma 2). Il datore di lavoro deve garantire che i lavoratori siano informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore (art. 195).Di seguito si riportano gli artt. del D.Lvo 81 del 09/04/2008:

art. 190

" ….Il datore di lavoro valuta l'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro prendendo in considerazione in particolare:

a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;

b) i valori limite di esposizione e i valori di azione;

c) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;

d) per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attivita' svolta e fra rumore e vibrazioni;

e) tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;

f) le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformita' alle vigenti disposizioni in materia;

g) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;

h) il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale, in locali di cui e' responsabile;

i) le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;

l) la disponibilita' di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

2. Se, a seguito della valutazione di cui al comma 1, puo' fondatamente ritenersi che i valori inferiori di azione possono essere superati, il datore di lavoro misura i livelli di rumore cui i lavoratori sono esposti, i cui risultati sono riportati nel documento di valutazione.

3. I metodi e le strumentazioni utilizzati devono essere adeguati alle caratteristiche del rumore da misurare, alla durata dell'esposizione e ai fattori ambientali secondo le indicazioni delle norme tecniche. I metodi utilizzati possono includere la campionatura, purche' sia rappresentativa dell'esposizione del lavoratore.

4. Nell'applicare quanto previsto nel presente articolo, il datore di lavoro tiene conto dell'incertezza delle misure determinate secondo la prassi metrologica.

5. La valutazione di cui al comma 1 individua le misure di prevenzione e protezione necessarie ai sensi degli articoli 192, 193, 194, 195"

Art. 192.

Misure di prevenzione e protezione

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 182, il datore di lavoro elimina i rischi alla fonte o li riduce al minimo 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'eventualita' di rendere disponibili ai lavoratori attrezzature di lavoro conformi ai requisiti di cui al titolo III, il cui obiettivo o effetto e' 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'intensita' 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 190 risulta che i valori inferiori di azione sono

superati, 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 cio' sia tecnicamente possibile e giustificato dal rischio di esposizione.

4. Nel caso in cui, data la natura dell'attivita', il lavoratore benefici dell'utilizzo di locali di riposo messi 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.

Art. 193.

Uso dei dispositivi di protezione individuali

1. In ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 18, comma 1, lettera c), il datore di lavoro, nei casi in cui i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione di cui all'articolo 192, fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel titolo III, capo II, e 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 esige che i lavoratori utilizzino 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 l'efficienza dei DPI uditivi e il rispetto del valore limite di esposizione. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme se, correttamente usati, mantengono un livello di rischio uguale od inferiore ai livelli inferiori di azione.

1. Fermo restando l'obbligo del non superamento dei valori limite di esposizione, se, nonostante l'adozione delle misure prese in applicazione del presente capo, si individuano esposizioni superiori detti valori, il datore di lavoro:

a) adotta misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto dei valori limite di esposizione;

b) individua le cause dell'esposizione eccessiva;

c) modifica le misure di protezione e di prevenzione per evitare che la situazione si ripeta.

Art. 195.- Informazione e formazione dei lavoratori

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 184 nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro garantisce che i lavoratori esposti a valori uguali o superiori ai valori inferiori di azione vengano informati e formati in relazione ai rischi provenienti dall'esposizione al rumore.

Art. 196.-Sorveglianza sanitaria

1. Il datore di lavoro sottopone a sorveglianza sanitaria i lavoratori la cui esposizione al rumore eccede i valori superiori di azione. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicita' diversa decisa dal medico competente, con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza di lavoratori in

funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, puo' disporre contenuti e periodicita' della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

2. La sorveglianza sanitaria di cui al comma 1 e' estesa ai lavoratori esposti a livelli superiori ai valori inferiori di azione, su loro richiesta e qualora il medico competente ne confermi l'opportunita'.

VERIFICA ED IDONEITA' PROGETTUALE DEI DPI

La scelta del dispositivo di protezione dipende dalle caratteristiche del rumore.

Si distinguono:

- mezzi ad inserimento (tappi, inserti auricolari);
- cuffie;
- caschi.

I tappi e gli inserti (spesso monouso) si inseriscono direttamente nel canale acustico esterno e sono suddivisi a loro volta in inserti sagomati, in materiale plastico morbido poco deformabile; inserti deformabili, costituiti da materiali con elevate capacità plastiche. Essi permettono di raggiungere tra gli 8 ed i 30 dB di attenuazione a seconda della composizione in frequenza del rumore da attenuare.

Le cuffie si applicano a protezione dell'orecchio. I modelli più efficienti sono quelli dotati di auricolari in PVC pieni di liquido fonoassorbente e possono raggiungere tra i 25 ed i 40 dB di attenuazione.

In condizioni particolari, caratterizzate da livelli elevati di rumore (sale prove motori, collaudo di aerei a terra, ecc.), le cuffie possono essere integrate da caschi che, riducendo la trasmissione del rumore attraverso le ossa del cranio, permettono di portare i livelli di rumore entro i limiti di legge.

Dott. Ing. Carla Mandraccia

Nella seguente tabella sono riportati i valori di attenuazione in dB ottenibile, al variare della frequenza, con l'impiego dei principali D.P.I.

DPI	Frequenza (Hz)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Inserti sagomati 	10-30	10-30	15-35	20-35	20-40	35-45	25-45
Inserti deformabili 	20-35	20-35	25-40	25-40	30-40	40-45	35-45
Semi-inserti	10-25	10-25	10-30	10-30	20-35	25-40	25-40
Cuffie 	5-20	10-25	15-30	25-40	30-40	30-40	25-40
Cuffie e inserto (insieme)	20-40	25-45	25-50	30-50	35-45	40-50	40-50

La norma europea UNI EN 458:2005 fornisce le linee guida per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione. Secondo tale norma, ogni protettore auricolare, oltre ad essere marcato CE, deve possedere i dati di attenuazione sonora forniti dal fabbricante.

Per verificare l'idoneità di un DPI uditivo esistono vari metodi che si basano sul grado di conoscenza delle caratteristiche del rumore ambientale e sui valori di attenuazione sonora forniti dal costruttore del dispositivo, congiuntamente alla marcatura CE.

Secondo la EN 458, ogni protettore auricolare deve essere accompagnato dai dati di attenuazione sonora forniti dal fabbricante, espressi in 3 modalità:

• APVf: esprime con una serie di valori, in dB, l'attenuazione sonora del DPI per lo spettro di frequenza in banda d'ottava che va da 63 Hz a 8 kHz;

• H,M,L: esprime con 3 valori, in dB, l'attenuazione sonora del DPI per le frequenze alte (H), medie (M) e basse (L);

• SNR: esprime con un solo valore, in dB, l'attenuazione sonora semplificata (Simplified Noise Reduction) del DPI.

L'attenuazione deve essere tale da non generare una protezione insufficiente o, viceversa, una iperprotezione; lo spettro di attenuazione dovrebbe essere scelto in funzione sia dello spettro del rumore da cui proteggere che delle modalità di espletamento del lavoro; nel seguito sono illustrati i metodi utilizzati per calcolare la protezione fornita dall'otoprotettore.

I metodi da applicare secondo la EN 458 sono, in ordine di preferenza, i seguenti:

a) metodo per bande d'ottava;

b) metodo HML;

c) metodo SNR.

Di seguito sono riportate le attenuazioni per i diversi tipi di D.P.I. in funzione dell'utilizzo dei macchinari che necessitano di otoprotettori indossati dall'operatore.

Dott. Ing. Carla Mandraccia

PALA FIAT HITACHI 460												
ATTENUAZIONE TEORICA DA SCHEDA TECNICA												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
Leq,f [dB]		82,6	90,1	91,1	87,3	88,2	85,4	79,8		110,9	β	1,0
Leq,f [dBA]		66,5	81,5	87,9	87,3	89,4	86,4	78,8	94,3			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		9,2	11,5	25,1	32,0	29,6	33,7	35,1				
L'eq,f [dB]	OBM	73,4	78,6	66,0	55,3	58,6	51,7	44,7	80,0			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
L'eq,f [dBA]		57,3	70,0	62,8	55,3	59,8	52,7	43,7	71,5		BUONA	
SNR	26,0											
L'eq,f [dB]	SNR									84,9	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON CUFFIE												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
Leq,f [dB]		82,6	90,1	91,1	87,3	88,2	85,4	79,8		96,2	β	0,75
Leq,f [dBA]		66,5	81,5	87,9	87,3	89,4	86,4	78,8	94,3			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		6,9	8,6	18,8	24,0	22,2	25,3	26,3				
L'eq,f [dB]	OBM	75,7	81,5	72,2	63,3	66,0	60,1	53,5	83,1			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
L'eq,f [dBA]		59,6	72,9	69,0	63,3	67,2	61,1	52,5	75,7		ACCETTABILE	
SNR	19,5											
L'eq,f [dB]	SNR									76,7	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI ESPANDIBILI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
Leq,f [dB]		82,6	90,1	91,1	87,3	88,2	85,4	79,8		96,2	β	0,50
Leq,f [dBA]		66,5	81,5	87,9	87,3	89,4	86,4	78,8	94,3			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		4,6	5,8	12,6	16,0	14,8	16,9	17,6				
L'eq,f [dB]	OBM	78,0	84,4	78,5	71,3	73,4	68,6	62,2	86,5			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
L'eq,f [dBA]		61,9	75,8	75,3	71,3	74,6	69,6	61,2	81,0		INSUFFICIENTE	
SNR	13,0											
L'eq,f [dB]	SNR									83,2	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI PREFORMATI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
Leq,f [dB]		82,6	90,1	91,1	87,3	88,2	85,4	79,8		96,2	β	0,30
Leq,f [dBA]		66,5	81,5	87,9	87,3	89,4	86,4	78,8	94,3			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		2,8	3,5	7,5	9,6	8,9	10,1	10,5				
L'eq,f [dB]	OBM	79,8	86,7	83,5	77,7	79,4	75,3	69,3	89,9			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
L'eq,f [dBA]		63,7	78,1	80,3	77,7	80,6	76,3	68,3	86,0		INSUFFICIENTE	
SNR	7,8											
L'eq,f [dB]	SNR									88,4	ACCETTABILE	

Dott. Ing. Carla Mandraccia

PERFORATRICE ROCK 810 H												
ATTENUAZIONE TEORICA DA SCHEDA TECNICA												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		83,0	90,5	91,5	87,7	88,6	85,8	80,2		121,0	β	1,0
$Leq_i f$ [dBA]		66,9	81,9	88,3	87,7	89,8	86,8	79,2	94,7			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		9,2	11,5	25,1	32,0	29,6	33,7	35,1				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	73,8	79,0	66,4	55,7	59,0	52,1	45,1	80,4			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		57,7	70,4	63,2	55,7	60,2	53,1	44,1	71,9		BUONA	
SNR	26,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									95,0	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON CUFFIE												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		83,0	90,5	91,5	87,7	88,6	85,8	80,2		96,6	β	0,75
$Leq_i f$ [dBA]		66,9	81,9	88,3	87,7	89,8	86,8	79,2	94,7			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		6,9	8,6	18,8	24,0	22,2	25,3	26,3				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	76,1	81,9	72,6	63,7	66,4	60,5	53,8	83,5			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		60,0	73,3	69,4	63,7	67,6	61,5	52,8	76,1		ACCETTABILE	
SNR	19,5											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									77,1	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI ESPANDIBILI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		83,0	90,5	91,5	87,7	88,6	85,8	80,2		96,6	β	0,50
$Leq_i f$ [dBA]		66,9	81,9	88,3	87,7	89,8	86,8	79,2	94,7			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		4,6	5,8	12,6	16,0	14,8	16,9	17,6				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	78,4	84,8	78,9	71,7	73,8	69,0	62,6	87,0			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		62,3	76,2	75,7	71,7	75,0	70,0	61,6	81,4		INSUFFICIENTE	
SNR	13,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									83,6	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI PREFORMATI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		83,0	90,5	91,5	87,7	88,6	85,8	80,2		96,6	β	0,30
$Leq_i f$ [dBA]		66,9	81,9	88,3	87,7	89,8	86,8	79,2	94,7			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		2,8	3,5	7,5	9,6	8,9	10,1	10,5				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	80,2	87,1	83,9	78,1	79,8	75,7	69,6	90,3			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		64,1	78,5	80,7	78,1	81,0	76,7	68,6	86,4		INSUFFICIENTE	
SNR	7,8											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									88,8	ACCETTABILE	

Dott. Ing. Carla Mandraccia

Autobetoniera Fiat 330-30 targa BZ479GB												
ATTENUAZIONE TEORICA DA SCHEDA TECNICA												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		78,3	85,5	86,4	82,8	83,7	81,0	75,7		109,3	β	1,0
$Leq_i f$ [dBA]		62,2	76,9	83,2	82,8	84,9	82,0	74,7	89,8			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		9,2	11,5	25,1	32,0	29,6	33,7	35,1				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	69,1	74,0	61,3	50,8	54,1	47,3	40,6	75,4			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		53,0	65,4	58,1	50,8	55,3	48,3	39,6	66,8		ACCETTABILE	
SNR	26,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									83,3	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON CUFFIE												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		78,3	85,5	86,4	82,8	83,7	81,0	75,7		91,6	β	0,75
$Leq_i f$ [dBA]		62,2	76,9	83,2	82,8	84,9	82,0	74,7	89,8			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		6,9	8,6	18,8	24,0	22,2	25,3	26,3				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	71,4	76,8	67,5	58,8	61,5	55,7	49,4	78,5			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		55,3	68,2	64,3	58,8	62,7	56,7	48,4	71,1		BUONA	
SNR	19,5											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									72,1	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI ESPANDIBILI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		78,3	85,5	86,4	82,8	83,7	81,0	75,7		91,6	β	0,50
$Leq_i f$ [dBA]		62,2	76,9	83,2	82,8	84,9	82,0	74,7	89,8			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		4,6	5,8	12,6	16,0	14,8	16,9	17,6				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	73,7	79,7	73,8	66,8	68,9	64,2	58,1	82,0			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		57,6	71,1	70,6	66,8	70,1	65,2	57,1	76,4		ACCETTABILE	
SNR	13,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									78,6	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI PREFORMATI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		78,3	85,5	86,4	82,8	83,7	81,0	75,7		91,6	β	0,30
$Leq_i f$ [dBA]		62,2	76,9	83,2	82,8	84,9	82,0	74,7	89,8			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		2,8	3,5	7,5	9,6	8,9	10,1	10,5				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	75,6	82,0	78,8	73,2	74,8	70,9	65,1	85,3			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		59,5	73,4	75,6	73,2	76,0	71,9	64,1	81,4		INSUFFICIENTE	
SNR	7,8											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									83,8	ACCETTABILE	

Dott. Ing. Carla Mandraccia

GRUPPO ELETTROGENO												
ATTENUAZIONE TEORICA DA SCHEDA TECNICA												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		85,7	93,5	94,5	90,6	91,6	88,7	82,8		114,2	β	1,0
$Leq_i f$ [dBA]		69,6	84,9	91,3	90,6	92,8	89,7	81,8	97,6			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		9,2	11,5	25,1	32,0	29,6	33,7	35,1				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	76,5	82,0	69,4	58,6	62,0	55,0	47,7	83,3			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		60,4	73,4	66,2	58,6	63,2	56,0	46,7	74,8		BUONA	
SNR	26,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									88,2	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON CUFFIE												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		85,7	93,5	94,5	90,6	91,6	88,7	82,8		99,5	β	0,75
$Leq_i f$ [dBA]		69,6	84,9	91,3	90,6	92,8	89,7	81,8	97,6			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		6,9	8,6	18,8	24,0	22,2	25,3	26,3				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	78,8	84,9	75,7	66,6	69,4	63,4	56,5	86,4			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		62,7	76,3	72,5	66,6	70,6	64,4	55,5	79,1		ACCETTABILE	
SNR	19,5											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									80,0	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI ESPANDIBILI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		85,7	93,5	94,5	90,6	91,6	88,7	82,8		99,5	β	0,50
$Leq_i f$ [dBA]		69,6	84,9	91,3	90,6	92,8	89,7	81,8	97,6			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		4,6	5,8	12,6	16,0	14,8	16,9	17,6				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	81,1	87,8	81,9	74,6	76,8	71,8	65,3	89,9			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		65,0	79,2	78,7	74,6	78,0	72,8	64,3	84,4		INSUFFICIENTE	
SNR	13,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									86,5	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI PREFORMATI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		85,7	93,5	94,5	90,6	91,6	88,7	82,8		99,5	β	0,30
$Leq_i f$ [dBA]		69,6	84,9	91,3	90,6	92,8	89,7	81,8	97,6			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		2,8	3,5	7,5	9,6	8,9	10,1	10,5				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	83,0	90,1	87,0	81,0	82,7	78,5	72,3	93,2			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		66,9	81,5	83,8	81,0	83,9	79,5	71,3	89,3		INSUFFICIENTE	
SNR	7,8											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									91,7	ACCETTABILE	

Dott. Ing. Carla Mandraccia

IMPIANTO SGROSSATORE												
ATTENUAZIONE TEORICA DA SCHEDA TECNICA												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		83,2	90,7	91,7	87,9	88,8	86,0	80,3		117,8	β	1,0
$Leq_i f$ [dBA]		67,1	82,1	88,5	87,9	90,0	87,0	79,3	94,9			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		9,2	11,5	25,1	32,0	29,6	33,7	35,1				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	74,0	79,2	66,6	55,9	59,2	52,3	45,2	80,6			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		57,9	70,6	63,4	55,9	60,4	53,3	44,2	72,1		BUONA	
SNR	26,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									91,8	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON CUFFIE												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		83,2	90,7	91,7	87,9	88,8	86,0	80,3		96,8	β	0,75
$Leq_i f$ [dBA]		67,1	82,1	88,5	87,9	90,0	87,0	79,3	94,9			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		6,9	8,6	18,8	24,0	22,2	25,3	26,3				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	76,3	82,1	72,9	63,9	66,6	60,7	54,0	83,7			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		60,2	73,5	69,7	63,9	67,8	61,7	53,0	76,3		ACCETTABILE	
SNR	19,5											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									77,3	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI ESPANDIBILI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		83,2	90,7	91,7	87,9	88,8	86,0	80,3		96,8	β	0,50
$Leq_i f$ [dBA]		67,1	82,1	88,5	87,9	90,0	87,0	79,3	94,9			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		4,6	5,8	12,6	16,0	14,8	16,9	17,6				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	78,6	85,0	79,1	71,9	74,0	69,2	62,8	87,2			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		62,5	76,4	75,9	71,9	75,2	70,2	61,8	81,6		INSUFFICIENTE	
SNR	13,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									83,8	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI PREFORMATI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		83,2	90,7	91,7	87,9	88,8	86,0	80,3		96,8	β	0,30
$Leq_i f$ [dBA]		67,1	82,1	88,5	87,9	90,0	87,0	79,3	94,9			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		2,8	3,5	7,5	9,6	8,9	10,1	10,5				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	80,4	87,3	84,2	78,3	80,0	75,9	69,8	90,5			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		64,3	78,7	81,0	78,3	81,2	76,9	68,8	86,6		INSUFFICIENTE	
SNR	7,8											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									89,0	ACCETTABILE	

Dott. Ing. Carla Mandraccia

Pala gommata Komatsu WA-500												
ATTENUAZIONE TEORICA DA SCHEDA TECNICA												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		80,5	87,8	88,8	85,1	86,0	83,3	77,8		104,8	β	1,0
$Leq_i f$ [dBA]		64,4	79,2	85,6	85,1	87,2	84,3	76,8	92,1			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		9,2	11,5	25,1	32,0	29,6	33,7	35,1				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	71,3	76,3	63,7	53,1	56,4	49,6	42,7	77,8			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		55,2	67,7	60,5	53,1	57,6	50,6	41,7	69,2		ACCETTABILE	
SNR	26,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									78,8	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON CUFFIE												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		80,5	87,8	88,8	85,1	86,0	83,3	77,8		93,9	β	0,75
$Leq_i f$ [dBA]		64,4	79,2	85,6	85,1	87,2	84,3	76,8	92,1			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		6,9	8,6	18,8	24,0	22,2	25,3	26,3				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	73,6	79,2	69,9	61,1	63,8	58,0	51,5	80,8			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		57,5	70,6	66,7	61,1	65,0	59,0	50,5	73,5		BUONA	
SNR	19,5											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									74,4	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI ESPANDIBILI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		80,5	87,8	88,8	85,1	86,0	83,3	77,8		93,9	β	0,50
$Leq_i f$ [dBA]		64,4	79,2	85,6	85,1	87,2	84,3	76,8	92,1			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		4,6	5,8	12,6	16,0	14,8	16,9	17,6				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	75,9	82,1	76,2	69,1	71,2	66,4	60,2	84,3			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		59,8	73,5	73,0	69,1	72,4	67,4	59,2	78,8		ACCETTABILE	
SNR	13,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									80,9	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI PREFORMATI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		80,5	87,8	88,8	85,1	86,0	83,3	77,8		93,9	β	0,30
$Leq_i f$ [dBA]		64,4	79,2	85,6	85,1	87,2	84,3	76,8	92,1			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		2,8	3,5	7,5	9,6	8,9	10,1	10,5				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	77,8	84,4	81,2	75,5	77,1	73,2	67,2	87,6			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		61,7	75,8	78,0	75,5	78,3	74,2	66,2	83,7		INSUFFICIENTE	
SNR	7,8											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									86,1	ACCETTABILE	

Dott. Ing. Carla Mandraccia

Escavatore cingolato Komatsu PC-78												
ATTENUAZIONE TEORICA DA SCHEDA TECNICA												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		78,1	85,2	86,0	82,5	83,4	80,7	75,4		113,2	β	1,0
$Leq_i f$ [dBA]		62,0	76,6	82,8	82,5	84,6	81,7	74,4	89,5			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		9,2	11,5	25,1	32,0	29,6	33,7	35,1				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	68,9	73,7	60,9	50,5	53,8	47,0	40,3	75,1			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		52,8	65,1	57,7	50,5	55,0	48,0	39,3	66,5		ACCETTABILE	
SNR	26,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									87,2	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON CUFFIE												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		78,1	85,2	86,0	82,5	83,4	80,7	75,4		91,3	β	0,75
$Leq_i f$ [dBA]		62,0	76,6	82,8	82,5	84,6	81,7	74,4	89,5			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		6,9	8,6	18,8	24,0	22,2	25,3	26,3				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	71,2	76,5	67,2	58,5	61,2	55,5	49,1	78,2			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		55,1	67,9	64,0	58,5	62,4	56,5	48,1	70,8		BUONA	
SNR	19,5											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									71,8	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI ESPANDIBILI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		78,1	85,2	86,0	82,5	83,4	80,7	75,4		91,3	β	0,50
$Leq_i f$ [dBA]		62,0	76,6	82,8	82,5	84,6	81,7	74,4	89,5			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		4,6	5,8	12,6	16,0	14,8	16,9	17,6				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	73,5	79,4	73,5	66,5	68,6	63,9	57,9	81,7			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		57,4	70,8	70,3	66,5	69,8	64,9	56,9	76,1		ACCETTABILE	
SNR	13,0											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									78,3	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI PREFORMATI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
$Leq_i f$ [dB]		78,1	85,2	86,0	82,5	83,4	80,7	75,4		91,3	β	0,30
$Leq_i f$ [dBA]		62,0	76,6	82,8	82,5	84,6	81,7	74,4	89,5			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		2,8	3,5	7,5	9,6	8,9	10,1	10,5				
$L'eq_i f$ [dB]	OBM	75,3	81,7	78,5	72,9	74,5	70,6	64,9	85,0			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq_i f$ [dBA]		59,2	73,1	75,3	72,9	75,7	71,6	63,9	81,1		INSUFFICIENTE	
SNR	7,8											
$L'eq_i f$ [dB]	SNR									83,5	ACCETTABILE	

Dott. Ing. Carla Mandraccia

Pala cingolata FIAT FL4												
ATTENUAZIONE TEORICA DA SCHEDA TECNICA												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
Leq,f [dB]		80,7	88,1	89,0	85,3	86,2	83,5	78,0		125,4	β	1,0
Leq,f [dBA]		64,6	79,5	85,8	85,3	87,4	84,5	77,0	92,3			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		9,2	11,5	25,1	32,0	29,6	33,7	35,1				
$L'eq,f$ [dB]	OBM	71,5	76,6	63,9	53,3	56,6	49,8	42,9	78,0			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq,f$ [dBA]		55,4	68,0	60,7	53,3	57,8	50,8	41,9	69,4		ACCETTABILE	
SNR	26,0											
$L'eq,f$ [dB]	SNR									99,4	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON CUFFIE												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
Leq,f [dB]		80,7	88,1	89,0	85,3	86,2	83,5	78,0		94,1	β	0,75
Leq,f [dBA]		64,6	79,5	85,8	85,3	87,4	84,5	77,0	92,3			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		6,9	8,6	18,8	24,0	22,2	25,3	26,3				
$L'eq,f$ [dB]	OBM	73,8	79,4	70,1	61,3	64,0	58,2	51,6	81,0			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq,f$ [dBA]		57,7	70,8	66,9	61,3	65,2	59,2	50,6	73,7		BUONA	
SNR	19,5											
$L'eq,f$ [dB]	SNR									74,6	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI ESPANDIBILI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
Leq,f [dB]		80,7	88,1	89,0	85,3	86,2	83,5	78,0		94,1	β	0,50
Leq,f [dBA]		64,6	79,5	85,8	85,3	87,4	84,5	77,0	92,3			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		4,6	5,8	12,6	16,0	14,8	16,9	17,6				
$L'eq,f$ [dB]	OBM	76,1	82,3	76,4	69,3	71,4	66,6	60,4	84,5			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq,f$ [dBA]		60,0	73,7	73,2	69,3	72,6	67,6	59,4	79,0		ACCETTABILE	
SNR	13,0											
$L'eq,f$ [dB]	SNR									81,1	ACCETTABILE	

ATTENUAZIONE REALE CON INSERTI PREFORMATI												
f [Hz]	Metodo	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	C	Livello di protezione	
Leq,f [dB]		80,7	88,1	89,0	85,3	86,2	83,5	78,0		94,1	β	0,30
Leq,f [dBA]		64,6	79,5	85,8	85,3	87,4	84,5	77,0	92,3			
Mf [dB]		11,2	13,4	26,9	33,9	32,0	35,5	36,9				
fc	1,0											
sf [Hz]		2,0	1,9	1,8	1,9	2,4	1,8	1,8				
APVf [dB]		2,8	3,5	7,5	9,6	8,9	10,1	10,5				
$L'eq,f$ [dB]	OBM	78,0	84,6	81,4	75,7	77,3	73,4	67,4	87,8			
Scala A		-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0	-1,0				
$L'eq,f$ [dBA]		61,9	76,0	78,2	75,7	78,5	74,4	66,4	83,9		INSUFFICIENTE	
SNR	7,8											
$L'eq,f$ [dB]	SNR									86,3	ACCETTABILE	

Dott. Ing. Carla Mandraccia

NOTE SUL CALCOLO DEL TEMPO DI ESPOSIZIONE

Le tempistiche sono state calcolate sulla base delle differenti tipologie di lavorazioni eseguite e dichiarate dalla Ditta

PIAN DEL BUE	MAUDENA ROBERTO	ESCAVATORE E PALISTA	84,3	127,5	<Val sup di azione (85 dBA 137 dbC peak)	USO DPI CON MACCHINARI	78,9	Efficace
	CAPITANO CHRISTIAN	ESCAVATORE E PALISTA	84,3	127,5	<Val sup di azione (85 dBA 137 dbC peak)	Gruppo elettrogeno Mosa GE4500	78,9	Efficace
	CAROSI PAOLO	ESCAVATORE E PALISTA	84,3	127,5	<Val sup di azione (85 dBA 137 dbC peak)	Escavatore Hitachi 460	78,9	Efficace
	CANE LORENZO	AUTISTA	78,8	110,2	<Val inf di azione (80 dBA 135 dbC peak)	Escavatore cingolato Komatsu 290	78,8	Efficace
	LECCI GIORDANO	AUTISTA E POMPISTA	79,8	127,5	<Val inf di azione (80 dBA 135 dbC peak)	Perforatrice Rock 810 H	79,8	Efficace
	POLITO ANTONIO	AUTISTA ED IMPIANTISTA	79,4	107,3	<Val inf di azione (80 dBA 135 dbC peak)	Gruppo elettrogeno	79,4	Efficace
	ELENA ALBERTINO	IMPIANTISTA	78,8	115,1	<Val inf di azione (80 dBA 135 dbC peak)	Impianto sgrossatore	78,8	Efficace
	LITTARDI RICCARDO	DIRETTORE DI CANTIERE	78,6	80,3	<Val inf di azione (80 dBA 135 dbC peak)		78,6	Efficace

Tali lavorazioni sono state messe in relazione con i macchinari utilizzati dalla Ditta

Conclusioni

L'esame del Livello di esposizione riportato in precedenza consente di effettuare la valutazione del rischio e di applicare, conseguentemente, quanto disposto dagli art. dal 192 al 195 del D.Lvo 81 del 09/04/2008.

Genova, 30/11/2020

Dott. Ing. Carla Mandraccia

(Tecnico competente in acustica ambientale Decreto Dirigenziale della Giunta Regionale n.646/2006)



Dott. Ing. Carla Mandraccia

DICHIARAZIONE

Il sottoscritto Littardi Riccardo, nato a IMPERIA il 15-07-1957, in qualità di Amministratore della ditta Cave Littardi s.r.l., ai fini dell'art. 190 comma 1-2 del dlvo 81/08 , dichiara quanto segue:

TABELLA RILIEVI PIAN DEL BUE

	descrizione posizione di lavoro	Lpeak	Leq (dBA)	uso dpi
	RILEVAZIONE MACCHINARI COMPLESSIVA			
2	Escavatore Hitachi 460	110,9	87,3	SI
5	Perforatrice Rock 810 H	121,0	87,7	SI
6	Autobetoniera Astra HD7 targa CB014HR	104,3	78,4	NO
7	Escavatore CAT 326	103,7	77,4	NO
9	Impianto frantumazione e lavaggio inerti	107,1	79,9	NO
10	Impianto vagliatura	109,1	76,8	NO
11	Impianto di betonaggio	99,5	77,7	NO
12	Gruppo elettrogeno	114,2	90,6	SI
13	Impianto sgrossatore	117,8	87,9	SI
14	Autocarro MAN AG 33 targa CB938HW	96,9	74,5	NO
15	Autobetoniera Astra HD8 targa DH316GE	106,0	79,7	NO
16	Betonpompa Astra HD8 64.44 targa EK135CB	97,0	79,5	NO
17	Mini escavatore Komatsu PC 22	96,4	79	NO
18	Escavatore cingolato CAT 365	106,1	78,6	NO
20	Pala gommata Komatsu WA-500	113,2	85,1	SI
21	Escavatore cingolato Komatsu PC-78	104,8	82,5	SI
22	Paletta gommata Komatsu SK 510	95,0	76,6	NO
35	Pala cingolata FIAT FL4	111,7	85,3	SI
38	Autocarro Cabstar/Daily	93,5	71,4	NO

in relazione alle lavorazioni effettuate dagli operatori, la durata media quotidiana dell'esposizione personale al rumore del lavoratore T_e relativa a ciascuna macchina ed il numero di giorni lavorativi settimanali T_w corrispondenti risultano quelli riportati nella allegata relazione. Le rumorosità delle diverse macchine e le esposizioni personali sono le seguenti:

PIAN DEL BUE	MAUDENA ROBERTO	ESCAVATORE E PALISTA	84.3	127.5	<Val sup di azione (85 dBA 137 dbC peak)	USO DPI CON MACCHINARI	78.9	Efficace
	CAPITANO CHRISTIAN	ESCAVATORE E PALISTA	84.3	127.5	<Val sup di azione (85 dBA 137 dbC peak)	Gruppo elettrogeno Mosa GE4500	78.9	Efficace
	CAROSI PAOLO	ESCAVATORE E PALISTA	84.3	127.5	<Val sup di azione (85 dBA 137 dbC peak)	Escavatore Hitachi 460	78.9	Efficace
	CANE LORENZO	AUTISTA	78.8	110.2	<Val inf di azione (80 dBA 135 dbC peak)	Escavatore cingolato Komatsu 290	78.8	Efficace
	LECCI GIORDANO	AUTISTA E POMPISTA	79.8	127.5	<Val inf di azione (80 dBA 135 dbC peak)	Perforatrice Rock 810 H	79.8	Efficace
	POLITO ANTONIO	AUTISTA ED IMPIANTISTA	79.4	107.3	<Val inf di azione (80 dBA 135 dbC peak)	Gruppo elettrogeno	79.4	Efficace
	ELENA ALBERTINO	IMPIANTISTA	78.8	115.1	<Val inf di azione (80 dBA 135 dbC peak)	Impianto sgrossatore	78.8	Efficace
	LITTARDI RICCARDO	DIRETTORE DI CANTIERE	78.6	80.3	<Val inf di azione (80 dBA 135 dbC peak)		78.6	Efficace

Dott. Ing. Carla Mandraccia

Tutti i dipendenti sono soggetti a esposizione inferiore ai valori superiori di azione di 85 dBA ; viene prescritto l'utilizzo dei DPI solamente durante l'utilizzo di alcune attrezzature rumorose indicate.

Per tutti i dipendenti vi è sorveglianza sanitaria e otometria periodica annuale o a giudizio del medico.

Ai dipendenti viene annualmente data informazione, formazione e quanto disposto dall' art 195 del d.lvo 81/08

Saranno eventualmente adottati accorgimenti, per l'utilizzo sporadico ed eventuale di mezzi d'opera particolari, mediante segnalazioni visive, segnali adesivi e cartelli mobili per l'indicazione delle aree dove il Livello sonoro supera i 90 dB(A) al fine di garantire l'informazione e praticare la prevenzione nei confronti di altri lavoratori che operano nelle vicinanze dei macchinari rumorosi.

In fede

CAVE LITTARDI S.R.L.
Viale Matteotti, 17
18100 IMPERIA
Tel.: 0183 92083
C.F. e P.IVA: 01424670089

Per presa visione

–RLS- (MAUDENA ROBERTO)

Dott. Ing. Carla Mandraccia

LIBRETTO DI INFORMAZIONE SUI RISCHI

Cos'è il rumore?

Il rumore negli ambienti di lavoro è ormai diventato uno dei problemi più importanti tra quelli compresi nell'igiene del lavoro. La continua meccanizzazione della produzione con l'introduzione di processi tecnologici continui ha portato al moltiplicarsi delle fonti di rumore e ad un aumento della percentuale di lavoratori esposti a questo fattore di rischio.
Lo sviluppo tecnologico, con il relativo aumento esponenziale del rischio da esposizione, non e' stato seguito da adeguate misure preventive.
Come rumore può essere indicato qualsiasi suono indesiderabile. Tuttavia, e' impossibile stabilire in via teorica se una vibrazione meccanica percettibile con l'udito sarà per l'ascoltatore un suono o un rumore, in quanto tale giudizio sarà soggettivo e pertanto variabile da persona a persona.
Il rumore come trasmissione di suoni e' un fenomeno vibratorio. I parametri più importanti per la misurazione dell'onda sonora sono l'ampiezza (rappresenta il valore che assume la pressione) e la frequenza (numero di oscillazioni compiute dalla vibrazione in un secondo). Il suono viene misurato in decibel per quel che riguarda la pressione sonora e in hertz per quel che riguarda la frequenza.
L'orecchio umano trasmette i rumori al cervello che li elabora per estrarne delle informazioni utili al soggetto per la comunicazione tra gli individui.
Il tempo di esposizione e la pressione sonora sono fattori fondamentali per definire l'azione biologica del rumore stesso. Data la complessità dell'azione biologica del fenomeno rumore, altri parametri possono influenzare la sua azione quali, la distribuzione delle frequenze o le caratteristiche proprie degli individui.
Il rumore è un suono indesiderato. La sua intensità («livello sonoro») si misura in decibel (dB). La scala decibel è logaritmica, quindi un aumento del livello sonoro pari a tre decibel rappresenta già un raddoppio dell'intensità del rumore. A titolo di esempio, una conversazione normale può raggiungere circa 65 dB, mentre una persona che grida può arrivare a 80 dB. Sebbene la differenza sia di soli 15 dB, le grida risultano 30 volte più rumorose. Per tenere conto del fatto che l'orecchio umano mostra una sensibilità di.erente alle diverse frequenze, la forza o l'intensità del rumore viene solitamente misurata in decibel ponderati in curva A [dB(A)].



Non è soltanto l'intensità a determinare la pericolosità del rumore: anche la durata dell'esposizione è molto importante. Per tenere conto di questo fattore, si utilizzano livelli sonori con media ponderata nel tempo. Per il rumore nei luoghi di lavoro, solitamente ci si basa su una giornata lavorativa media di otto ore.
Esistono altri fattori che possono in.uenzare la pericolosità del rumore.

- Impulsività — l'eventuale presenza di «picchi» acustici (prodotti ad esempio da archi elettrici).
- Frequenza — misurata in hertz (Hz). L'altezza di un rumore è la percezione della frequenza. Ad esempio, la cosiddetta «tonalità da concerto» (il Re) equivale a 440 Hz.
- Distribuzione temporale — in che occasione e con che frequenza si rileva il rumore. Il rumore non deve necessariamente essere molto intenso per risultare nocivo all'interno dei luoghi di lavoro. Il rumore può contribuire in maniera significativa ad aumentare altri rischi presenti sul luogo di lavoro, ad esempio:
- può aumentare il rischio di infortuni a causa dell'impossibilità di udire i segnali di allarme
- può interagire con l'esposizione a certi prodotti chimici aumentando ulteriormente il rischio di perdita dell'udito
- può essere causa dello stress sul lavoro.

Quali sono i possibili problemi causati dal rumore?

L'esposizione al rumore crea diversi rischi di salute e sicurezza per i lavoratori.
* Perdita dell'udito: un rumore eccessivo danneggia le cellule ciliate della coclea, parte dell'orecchio interno, e porta ad un deficit uditivo. «In numerosi paesi, la perdita dell'udito causata dal rumore è la patologia professionale irreversibile più

diffusa»[1]. Si stima che il numero totale di persone che soffrono di ipoacusia in Europa sia superiore alla popolazione della Francia [2].

- Effetti fisiologici: è dimostrato che l'esposizione al rumore ha un effetto nocivo sul sistema cardiovascolare. In particolare, il rumore sembra produrre la secrezione di catecolamine ed un aumento
- della pressione arteriosa. I livelli di catecolamine nel sangue, inclusa l'epinefrina (adrenalina), sono associati allo stress.
- Stress sul lavoro: lo stress sul lavoro è provocato di rado da una sola causa ed è solitamente prodotto da un'interazione di diversi fattori di rischio. Il rumore nell'ambiente lavorativo può essere una fonte di stress.
- Incremento del rischio di infortuni: livelli elevati di rumore rendono difficoltosa la comunicazione verbale ed aumentano le probabilità che si verifichino infortuni. Lo stress sul lavoro (del quale il rumore può essere una concausa) può complicare questo problema.

Chi è a rischio ?

- Chiunque sia esposto al rumore è potenzialmente a rischio. Unamaggiore intensità del rumore ed un'esposizione più prolungata aumentano il rischio di subire danni dovuti al rumore. Nei settori manifatturiero e minerario, il 40 % dei lavoratori è esposto a livelli di rumore significativi per più di metà della propria giornata lavorativa. Nel settore edile, questo valore può raggiungere il 35 %, mentre in molti altri settori, compresi l'agricoltura, i trasporti e le comunicazioni, il valore si aggira intorno al 20 %. Il rumore non è quindi un problema limitato alle sole industrie manifatturiere e ad altri settori tradizionali. Il rumore viene riconosciuto come problema anche nell'area dei servizi, ad esempio nei settori dell'istruzione, della sanità e della ristorazione.

Intensività e nocività

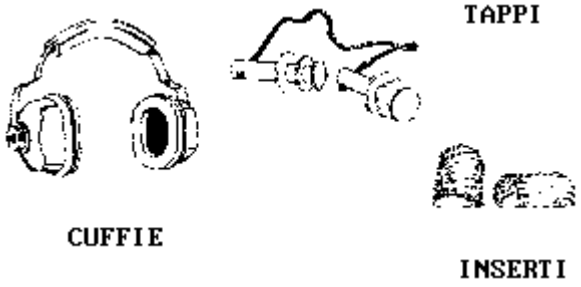
- Uno studio sul rumore negli asili d'infanzia ha riscontrato livelli medi di rumore superiori a 85 dB.¸ Si è riscontrato che, durante una performance del Lago dei cigni, il direttore d'orchestra viene esposto a 88 dB. ¸ I conducenti di autoarticolati possono essere esposti ad 85 dB. Il personale dei night-club può essere esposto a 100 dB. Negli allevamenti di suini il rumore può raggiungere anche i 115 dB.

Mezzi di protezione individuale

La scelta del mezzo di protezione dipende dalle caratteristiche del rumore.
Possiamo distinguere:
• mezzi ad inserimento (tappi, inserti)
• cuffie auricolari e caschi

I tappi e gli inserti (spesso monouso) permettono di raggiungere tra gli 8 e i 30 dB di attenuazione a seconda della composizione in frequenza del rumore da attenuare. Con le cuffie si possono invece raggiungere tra i 25 e i 40 dB di attenuazione. In condizioni particolari caratterizzate da livelli elevati di rumore (sale prove motori, collaudo di aerei a terra, ecc.) le cuffie possono essere integrate da caschi che, riducendo la trasmissione del rumore attraverso le ossa del cranio, permettono di portare i livelli di rumore entro i limiti di legge.

Ai caschi è attribuito un potere di attenuazione tra i 40 e i 50 dB.



Le responsabilità dei datori di lavoro

I datori di lavoro sono legalmente responsabili per la tutela della salute e della sicurezza del personale da tutti i rischi legati al rumore nei luoghi di lavoro e sono tenuti a:

- condurre una valutazione del rischio — questa può prevedere l'esecuzione di misurazioni del rumore, ma deve comunque prendere in considerazione tutti i rischi potenziali derivanti dal rumore (per esempio, non deve limitarsi alla perdita dell'udito, ma considerare anche l'effetto sugli infortuni);
- sulla base della valutazione del rischio, allestire un programma
  - di misurazione per:
  - eliminare le fonti di rumore, se possibile,
  - controllare il rumore alla fonte,

[1] Organizzazione mondiale della sanità, *Prevention of noise-induced hearing loss* (Prevenzione della perdita dell'udito causata dal rumore), 1997.

[2] Gruppo di studio SIHI presso l'università di Maastricht (1999).

  - ridurre l'esposizione del lavoratore grazie a misure di riorganizzazione del lavoro e del luogo di lavoro, inclusa la segnalazione e la limitazione dell'accesso alle aree del luogo di lavoro nelle quali i lavoratori hanno maggiore probabilità di essere esposti a livelli di rumore superiori a 85 dB(A),
  - fornire dispositivi di protezione individuale ai dipendenti;
  - fornire informazioni, consulenze e formazione ai lavoratori in merito ai rischi che affrontano, alle misure operative a basso rumore e sui metodi di impiego delle protezioni dal rumore;
  - monitorare i rischi e riesaminare le misure preventive questo può includere misure di sorveglianza sanitaria.
- Coinvolgimento dei lavoratori
- La consultazione della forza lavoro è un obbligo di legge e contribuisce a garantire che i lavoratori si impegnino a seguire le procedure ed i miglioramenti in tema di sicurezza e salute. Lavoratori consapevoli sono in grado di individuare correttamente i pericoli e di attuare soluzioni fattibili. I rappresentanti dei lavoratori hanno un ruolo importante all'interno di questo processo. I dipendenti devono essere consultati in merito alle misure sulla sicurezza e la salute prima dell'introduzione di ogni nuova tecnologia o prodotto.
- Inoltre, i produttori di macchine ed altre attrezzature sono tenuti a ridurre i livelli di rumore. In base alla direttiva 98/37/CE, le macchine devono essere «progettate e costruite (in modo tale) che i rischi dovuti all'emissione di rumore aereo siano ridotti al livello minimo».

Legislazione

- Nel 2003 è stata adottata la direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore). Questa direttiva è recepita dalla legislazione nazionale con dlvo 195 del 10.04.06

Formazione

La formazione è una componente importante del controllo del rumore. Tra le persone da formare figurano:
■ le persone che effettuano la valutazione del rumore;
■ le persone che redigono la documentazione per le gare d'appalto, per garantire che le ditte appaltatrici tengano il rumore sotto controllo;
■ i dirigenti, affinché rispettino gli obblighi inerenti il controllo e la tenuta dei registri;
■ i lavoratori, che devono sapere come e perché devono utilizzare determinate attrezzature di lavoro ed adottare determinate misure di controllo per ridurre al minimo l'esposizione al rumore.
La formazione deve essere quanto più possibile specifica.
Nell'edilizia i lavoratori svolgono spesso compiti diversificati e utilizzano svariati strumenti. Dovrebbero sapere come ridurre al minimo la loro esposizione al rumore generato da ciascuno di essi.
Una particolare attenzione va dedicata ai neo-assunti.

La sorveglianza sanitaria ed il monitoraggio

I lavoratori hanno il diritto di fruire di adeguati controlli sanitari.
Laddove i controlli sanitari vengano effettuati, ad esempio, mediante test audiometrici, sono previsti dei requisiti di registrazione delle condizioni individuali di salute e di informativa ai lavoratori. Le conoscenze derivanti dalla procedura di sorveglianza vanno utilizzate per rivedere la valutazione del rischio e le misure di controllo.