

# DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO RUMORE

Redatto ai sensi degli artt. 190 e seguenti del D.Lgs 81/2008 coordinato al D.Lgs 106/09

Azienda



**CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE**

Sede operativa

**IMPIANTO DI TRATTAMENTO DEI RSU**

Data

25/11/2019

**FIRMA**

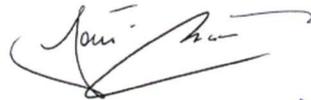
*Datore di lavoro*

Dott. Marcello Siddu



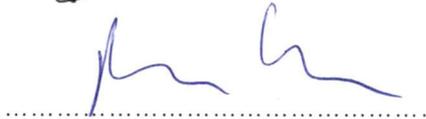
*RSP*

Dott. Ing. Santi Monasteri



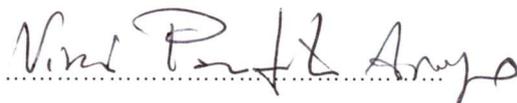
*Medico Competente*

Dott. Milvio Piras



*RLS/RLST*

Sig. Vinci Panfilo Arrigo



Rev.04

## **Consorzio Industriale Provinciale Oristanese**

Sede Legale: Via Giovanni Marongiu - Porto Industriale – 09096 Santa Giusta (OR)

Sede Operativa: Località Masangionis – 09092 Arborea (OR)

P.IVA: 00087530952

Il tecnico Incaricato



## **INDICE DEL DOCUMENTO**

1	GENERALITÀ .....	3
1.1	Premessa e scopo .....	3
2	RELAZIONE INTRODUTTIVA .....	4
2.1	Definizioni concettuali .....	4
2.2	Normativa di riferimento .....	7
3	ANALISI DELLE ATTIVITÀ E DELL'ORGANIZZAZIONE DELL'ENTE .....	11
3.1	Descrizione generale dell'Ente .....	11
3.2	Organizzazione del lavoro .....	11
4	PLANIMETRIA DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI .....	18
5	FONTI DI RUMORE DELLE LAVORAZIONI E PUNTI DI MISURA .....	19
5.1	Fonti di rumore delle macchine e attrezzature impiegate .....	19
6	METODOLOGIA DI VALUTAZIONE .....	21
6	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....	27
7	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI) .....	27
8	CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE E VALUTAZIONE DEI RISULTATI .....	27
9	RAPPORTO DI VALUTAZIONE .....	74
9.1	Risultati della valutazione .....	74
9.2	Conclusioni finali e misure di tutela .....	75
	ALLEGATO 1 .....	76



## **1 GENERALITÀ**

### **01.01 Premessa e scopo**

Il documento si propone di verificare il livello di rumore presente nei luoghi di lavoro ove opera il personale dipendente del Consorzio Industriale Provinciale Oristanese e di calcolarne i valori di esposizione secondo i criteri standardizzati predisposti dall' INAIL. Questi criteri consentono di identificare ed attuare le misure tecniche e procedurali di prevenzione nel rispetto dei contenuti formali e sostanziali della legislazione vigente (artt. 190 e seguenti del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.).

La valutazione del rischio è stata effettuata dal sottoscritto Dr. Ing. Santi Monasteri, Tecnico Competente in Acustica Ambientale, in collaborazione con il datore di lavoro Dott. Marcello Siddu, il quale ha fornito tutti i dati necessari per la compilazione e redazione della presente. L'attività di valutazione ha anche lo scopo di coinvolgere il personale nella gestione del miglioramento della sicurezza in conformità ai principi e agli obiettivi del D.L.gs 81/08 e s.m.i.

La valutazione del rischio da rumore è stata articolata nel modo seguente:

- Analisi dell'organizzazione aziendale;
- Esame dei dati caratteristici delle macchine e delle attrezzature e dei luoghi di lavoro;
- Analisi delle lavorazioni effettuate con ispezioni nei luoghi di lavoro;
- Esecuzione dei rilievi fonometrici;
- Valutazione dei dispositivi di protezione individuale;
- Conclusioni e predisposizione degli eventuali interventi di miglioramento.



## 2 RELAZIONE INTRODUTTIVA

### 2.1 Definizioni concettuali

**Rischio:** probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione. Il rischio (**R**) è funzione della probabilità (**P**) o frequenza del verificarsi dell'evento e del danno (**D**) provocato.

**Suono:** è definito come una perturbazione meccanica (variazione di pressione) che si propaga in un mezzo elastico (gas, liquido, solido), tale da eccitare il senso dell'udito. Riferendosi all'aria come mezzo elastico, tale perturbazione produce un alternarsi di compressioni e rarefazioni che fanno vibrare le molecole d'aria rispetto alla loro posizione d'equilibrio. Nei suoni più semplici (toni puri) le variazioni di pressione rispetto alla pressione statica di riferimento si rappresentano con un'onda sinusoidale. Come tutte le onde, anche quelle sonore sono caratterizzate da una frequenza e da un'intensità del suono.

**Livello sonoro continuo equivalente ponderato A ( $L_{Aeq,T}$ ):** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ .

**Livello sonoro continuo equivalente ponderato C ( $L_{Ceq,T}$ ):** livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "C" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ .

**Livello sonoro di picco ( $L_{picco}$ ):** valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C".

**Livello di esposizione giornaliera al rumore ( $L_{EX,8h}$ ):** livello sonoro, espresso in dB(A), dell'esposizione di un lavoratore al rumore, normalizzato ad una durata convenzionale  $T_0$  della giornata.

**Livello di esposizione settimanale al rumore ( $L_{EX,w}$ ):** livello sonoro, espresso in dB(A), dell'esposizione di un lavoratore al rumore, normalizzato ad una durata convenzionale della settimana lavorativa pari a 5 giornate di 8 ore ciascuna.



*Relazione tecnica relativa all'esposizione dei lavoratori al rumore e rapporto di valutazione*

**Incertezza:** parametro associato al risultato di una misurazione o di una stima di una grandezza che ne caratterizza la dispersione dei valori ad essa attribuibili con ragionevole probabilità.

**Valore limite di esposizione:** valore del livello di esposizione al rumore il cui superamento deve essere impedito mediante tutte le misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili.

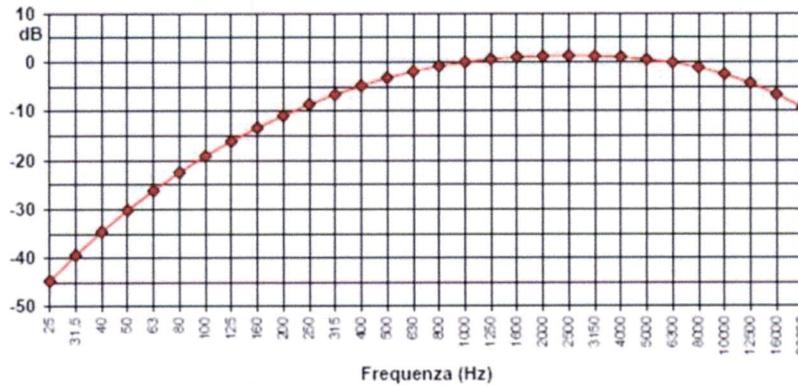
**Valore superiore di azione:** livello di esposizione al rumore, pari a  $L_{EX} = 85$  dB(A) e/o  $L_{picco} = 137$  dB(C), oltre il quale occorre attuare un programma specifico di riduzione del rischio.

**Valore inferiore di azione:** livello di esposizione al rumore, pari a  $L_{EX} = 80$  dB(A) e/o  $L_{picco} = 135$  dB(C), oltre il quale occorre attuare specifiche misure di tutela.

**Curve di ponderazione:** il livello sonoro misurato da uno strumento con una risposta lineare nel campo delle frequenze udibili mal si correla con la risposta soggettiva degli esseri umani allo stesso rumore. Introducendo nei misuratori di livello sonoro una ponderazione dei valori misurati in funzione della frequenza, ci si avvicina alla valutazione non lineare compiuta dagli esseri umani. A tale scopo, Sulla base del comportamento dell'orecchio medio sono state realizzate delle curve di eguale sensazione sonora in funzione della frequenza e del livello di pressione sonora, dette **curve isofone**. Attraverso tali curve si corregge il livello rilevato da uno strumento ad una certa frequenza per un fattore collegato alla **sensibilità dell'orecchio umano** a quella stessa frequenza. Si utilizzano, quindi, delle curve di ponderazione che trasformano i dB reali in dB corrispondenti alla sensazione fisiologica dell'uomo. Esistono diverse curve di ponderazione più o meno adatte ai diversi livelli sonori, la più usata (perché rientra nell'intervallo di udibilità ottimale, compreso tra i 30 e i 70 dB, e perché viene indicata come riferimento nella normativa) è la **curva di ponderazione "A"**. Questa ponderazione dello spettro sonoro viene effettuata sommando algebricamente determinati valori (detti nell'insieme curva di ponderazione "A") ai livelli sonori di ciascuna banda di ottava o terzi di ottava. I livelli sonori espressi in dB, senza nessuna ponderazione, vengono detti espressi in *scala lineare*.



Curva di ponderazione A



**Decibel:** in acustica i livelli energetici misurati variano entro limiti assai estesi che, per la potenza acustica, ad esempio, possono andare da  $10^{-4}$  a  $5 \cdot 10^7$  watt; è necessario, pertanto, anche per semplificare i procedimenti di misura, utilizzare parametri di valutazione di tipo logaritmico, come il decibel. Il campo di variazione della potenza sonora, precedentemente indicato, infatti, se espresso in dB, è compreso fra 20 e 200 dB.

Il decibel è l'unità di misura convenzionale con la quale in acustica si indica il livello di un fenomeno acustico ed è definito come:

$$dB = 10 \log_{10} \frac{P}{P_0}$$

dove:

**P** è la misura in Pa della pressione sonora;

**P<sub>0</sub>** è il livello standard di riferimento, cioè il livello minimo di udibilità stabilito in 20 micro pascal, essendo questo il più piccolo valore di pressione in grado di produrre una sensazione sonora in un orecchio normale.

**Frequenza:** parametro di valutazione di un suono che caratterizza la tonalità del suono stesso (da grave a molto acuto). Il campo di frequenze che interessano la percezione uditiva dell'orecchio umano è compreso fra **20 Hz e 20.000 Hz**. Quando il fenomeno sonoro presenta una sola banda di frequenza, viene definito **tono puro**. I rumori udibili dall'uomo sono tuttavia, in generale, composti da tutte le frequenze comprese nell'intervallo 20÷20000 Hz e per la loro analisi vengono utilizzati filtri in frequenza con particolari caratteristiche, detti in **banda di ottava e di terzo di ottava**.

Generalmente la banda acustica viene, infatti, suddivisa in ottave (l'ottava è l'intervallo entro il quale si raddoppia la frequenza in Hz di un suono), o 1/3 di ottava.



*Relazione tecnica relativa all'esposizione dei lavoratori al rumore e rapporto di valutazione*

**Rumore costante:** un rumore di durata maggiore di 1 s è definito stazionario (o costante) se la differenza tra valore massimo e valore minimo del livello sonoro ponderato A con costante di tempo slow (LAS) è inferiore a 3 dB(A).

**Rumore fluttuante:** un rumore di durata maggiore di 1 s è definito fluttuante (o non stazionario) se la differenza tra valore massimo e valore minimo del livello sonoro ponderato A con costante di tempo slow (LAS) è superiore a 3 dB(A).

**Rumore ciclico:** un rumore si definisce ciclico se si ripete con le stesse caratteristiche ad intervalli di tempo uguali e maggiori di 1 s.

**Rumore impulsivo:** un rumore si definisce impulsivo se caratterizzato da una rapida crescita e da un rapido decadimento del livello sonoro, di durata non superiore ad 1 s e, generalmente, ripetuto ad intervalli. Viene considerato impulsivo un rumore caratterizzato da un indice di impulsività  $\Delta K_I \geq 3$  dove rappresenta la differenza tra il livello sonoro continuo equivalente ponderato A con la costante di tempo Impulse e il livello sonoro continuo equivalente ponderato A. Il rumore impulsivo è classificato nelle seguenti tipologie:

- tipo 1, quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita negli intervalli delle frequenze più basse;
- tipo 2, quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita nelle frequenze medie e più elevate;
- tipo 3, quando la maggior parte dell'energia acustica è distribuita nelle frequenze medie e più elevate.

## 2.2 Normativa di riferimento

La seguente relazione di valutazione del rischio rumore è stata redatta seguendo i principi dettati dalla normativa cogente ed alla norme di buona prassi a cui tale normativa fa riferimento.

Normativa di riferimento	
D. Lgs. n. 81/08	"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
UNI 9432:2011	"Acustica. Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro"

*Relazione tecnica relativa all'esposizione dei lavoratori al rumore e rapporto di valutazione*

<b>UNI EN ISO 9612:2011</b>	"Acustica. Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro. Metodo tecnico progettuale"
<b>UNI EN 458:2005</b>	"Protettori dell'udito: raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione"

Per la valutazione del rischio rumore, inoltre, si è tenuto conto delle **Indicazioni operative** fornite dal Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome (CTIPLL).

### LIVELLI DI ESPOSIZIONE A RUMORE E CLASSI DI RISCHIO

I valori limite di esposizione ed i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore ed al livello sonoro di picco, sono fissati a:

**VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE:** rispettivamente  $L_{EX} = 87$  dB(A) e  $L_{picco} = 200$  Pa (140 dB(C) riferito a 20  $\mu$ Pa);

**VALORI SUPERIORI DI AZIONE:** rispettivamente  $L_{EX} = 85$  dB(A) e  $L_{picco} = 140$  Pa (137 dB(C) riferito a 20  $\mu$ Pa);

**VALORI INFERIORI DI AZIONE:** rispettivamente  $L_{EX} = 80$  dB(A) e  $L_{picco} = 112$  Pa (135 dB(C) riferito a 20  $\mu$ Pa);

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

Il livello di esposizione,  $L_{EX}$ , ed il livello di picco,  $L_{picco}$ , sono osservati congiuntamente ai fini della verifica del superamento dei valori di azione e di quelli limite.



## **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.

### **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;



Relazione tecnica relativa all'esposizione dei lavoratori al rumore e rapporto di valutazione

- 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.

### CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE

Al fine di dimostrare la conformità ai valori di azione e al valore limite di esposizione stabiliti dalla legislazione vigente, il confronto con detti valori è avvenuto utilizzando per il livello di esposizione giornaliera LEX,8h, l'estremo superiore dell'intervallo monolaterale corrispondente a un livello di confidenza del 95%:

$$L^*_{EX,8h} = L_{EX,8h} + U(L_{EX,8h})$$

dove:

- $U(L_{EX,8h}) = [k \times u(L_{EX,8h})]$  è l'incertezza estesa sul livello di esposizione giornaliera;
- $u(L_{EX,8h})$  è l'incertezza sul livello di esposizione giornaliera;
- $k$  è un fattore di copertura che in questo caso assume il valore 1,65.

Per le condizioni in cui si necessita del confronto con il livello di esposizione settimanale, l'equazione è applicata sostituendo il livello LEX,W al livello LEX,8h.

Il confronto del livello di picco con i relativi valori di azione e con il valore limite di esposizione di legge è avvenuto utilizzando lo stesso metodo sopra illustrato per il livello di esposizione giornaliera, a partire dall'incertezza  $u(L_{picco},C)$ :

$$L^*_{picco} = L_{picco} + U(L_{picco})$$

dove:

- $U(L_{picco}) = [k \times u(L_{picco})]$  è l'incertezza estesa sul livello di picco;
- $u(L_{picco})$  è l'incertezza sul livello di picco;
- $k$  è un fattore di copertura che in questo caso assume il valore 1,65.



### 3 ANALISI DELLE ATTIVITÀ E DELL'ORGANIZZAZIONE DELL'ENTE

#### 3.1 Descrizione generale dell'Ente

L'Ente "CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE" svolge, presso il sito di Masangionis, attività di trattamento dei rifiuti solidi urbani con l'obiettivo di uniformare ed adeguare l'attuale sistema di smaltimento dei Rifiuti Urbani della Provincia di Oristano rispondendo in modo concreto alle problematiche di smaltimento che l'area presenta.

Il Piano regionale sancisce alcuni aspetti fondamentali per imprimere una svolta decisiva al tradizionale smaltimento dei Rifiuti Urbani in discarica ed, in particolare:

- gestione integrata dei rifiuti;
- riduzione a monte della produzione dei rifiuti;
- recupero dei materiali valorizzabili e separazione dei materiali problematici per il recupero e smaltimento;
- recupero di energia e materia dai RU;
- smaltimento in discarica della parte residuale.

In quest'ottica l'attivazione delle raccolte differenziate in modo diffuso costituisce il punto di partenza fondamentale per il recupero dei materiali che possono essere riutilizzati e consente di conferire a discarica solo gli scarti non altrimenti utilizzabili.

#### 3.2 Organizzazione del lavoro

Nella valutazione verranno considerate 10 mansioni principali con i rispettivi scenari lavorativi individuati all'interno delle attività lavorative svolte in impianto. L'elenco dei lavoratori è inserito nel documento generale di valutazione dei rischi come allegato dinamico.

<b>Mansioni</b>	<b>Codice Mansione</b>
1) Impiegato amministrativo	M1
2) Operatore mezzi meccanici	M2
3) Addetto impianto	M3
4) Addetto macchinari	M4
5) Addetto alla supervisione linea di selezione	M5
6) Impiegato tecnico	M6
7) Capo Squadra	M7
8) Direttore di impianto	M8

*Relazione tecnica relativa all'esposizione dei lavoratori al rumore e rapporto di valutazione*

9) Responsabile tecnico	M9
10) Manutentore meccanico	M10

Può capitare che una stessa mansione, possa operare in diverse zone dell'impianto con variabilità di esposizione al rischio. Pertanto per una stessa mansione verranno considerati gli scenari più rappresentativi della postazione in cui i lavoratori si troveranno ad operare.

<b>Mansioni</b>	<b>Codice Mansione</b>
1) Impiegato amministrativo	M1
2) Operatore mezzi meccanici (scenario A)	M2A
3) Operatore mezzi meccanici (scenario B)	M2B
4) Operatore mezzi meccanici (scenario C)	M2C
5) Operatore mezzi meccanici (scenario D)	M2D
6) Operatore mezzi meccanici (scenario E)	M2E
7) Autista	M2D
8) Addetto impianto (zona ricezione secco)	M3A
9) Addetto impianto (zona trattamento secco)	M3B
10) Addetto impianto (zona trattamento umido)	M3C
11) Addetto impianto (zona pesa)	M3D
12) Addetto impianto (in prossimità della pressa 3°lotto)	M3E
13) Addetto impianto (in prossimità della zona alimentazione tramoggia 3°lotto)	M3F
14) Addetto impianto (zona tramoggia 3°lotto)	M3G
15) Addetto impianto (zona cabina di selezione)	M3H
16) Addetto impianto (zona selezione manuale 3°lotto)	M3I
17) Addetto macchinari	M4
18) Addetto alla supervisione linea di selezione	M5
19) Impiegato tecnico	M6
20) Capo Squadra	M7
21) Direttore di impianto	M8
22) Responsabile tecnico	M9
23) Manutentore meccanico	M10



Relazione tecnica relativa all'esposizione dei lavoratori al rumore e rapporto di valutazione

Stante le peculiarità delle condizioni di lavoro tipiche di questa attività, che non consentono di eseguire una determinazione standardizzata ed univoca dei tempi di esposizione e dei livelli di pressione sonora cui i lavoratori sono esposti, si è proceduto alla valutazione delle esposizioni in alcuni scenari tipici attingendo dai dati di bibliografia per alcuni livelli di esposizione (rumori di fondo, lavorazioni manuali), mentre per l'utilizzo delle apparecchiature sono state eseguite specifiche misurazioni con idonea strumentazione.

Un'analisi preliminare del ciclo produttivo, dell'organizzazione e delle procedure di lavoro "delle giornate di lavoro tipo", degli ambienti di lavoro e delle caratteristiche del rumore, tenendo conto dei seguenti criteri di valutazione:

- risultati di misurazioni estemporanee
- fonti bibliografiche nazionali
- confronti con situazioni analoghe
- dati di letteratura
- la manifesta assenza di fonti di rumorosità significative

hanno permesso di escludere il superamento degli 80 dB(A) di  $L_{EX,d,8h}$  per la mansione dell'Impiegato amministrativo.

Le mansioni dell'Impiegato tecnico, Capo Squadra, Direttore di impianto e Responsabile tecnico compiono attività di supervisione delle lavorazioni all'interno di tutte le zone dello stabilimento. Il Manutentore Meccanico svolge operazioni di manutenzione presso tutte le zone presenti nello stabilimento. L'Addetto macchinari, invece, si occupa di comandare l'accensione e lo spegnimento dei macchinari attraverso un display e, nel caso si incastrino qualcosa nel macchinario, effettua operazioni di manutenzione per consentirne la ripartenza. Premesso questo, pare dunque ragionevole che il rischio rumore per queste mansioni equivalga al livello di pressione sonora a cui sono soggetti i gruppi e sottogruppi omogenei individuati nel mansionario.

Per quanto riguarda invece l'addetto alla supervisione linea di selezione, sarà esposto allo stesso livello di pressione sonora dell'addetto impianto (zona selezione manuale).

Si è proceduto analizzando nello specifico i restanti gruppi omogenei individuati dove è stata ipotizzata una possibile tipologia di lavorazione che, per l'utilizzo di attrezzature e per il tipo di attività svolta, pone gli addetti al maggior livello di esposizione. I risultati ottenuti saranno presi in considerazione per l'individuazione degli opportuni accorgimenti che saranno estesi, a titolo cautelativo, all'intera gamma delle lavorazioni eseguite dagli addetti.

Di seguito sono riportate le diverse fasi lavorative effettuate per le restanti mansioni (con i relativi scenari):



**Mansione M2A: Operatore mezzi meccanici (scenario A)**

<b>Attività / Mezzo:</b>
Merlo P.60.10 C0071284
Pulizie e manutenzioni
Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 1
Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 2
Fisiologico

**Mansione M2B: Operatore mezzi meccanici (scenario B)**

<b>Attività / Mezzo:</b>
Solmec 108 LS T 1084464
Pulizie e manutenzioni
Controllo e preparazione aree di lavoro (sopra mezzo minimo)
Fisiologico

**Mansione M2C: Operatore mezzi meccanici (scenario C)**

<b>Attività / Mezzo:</b>
Manitou MLT 960
Pulizie e manutenzioni
Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 1
Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 2
Fisiologico

**Mansione M2D: Operatore mezzi meccanici (scenario D)**

<b>Attività / Mezzo:</b>
Utilizzo carrello elevatore
Pulizia e controllo aree di lavoro (a terra o su mezzo fermo)
Fisiologico



**Mansione M2E: Operatore mezzi meccanici (scenario E)**

<b>Attività / Mezzo:</b>
Utilizzo pala caricatrice
Pulizie, manutenzione e preparazione mezzi
Fisiologico

**Mansione M2F: Autista**

<b>Attività / Mezzo:</b>
Utilizzo autocarro
Manitou MLT 960
Pulizie, manutenzione e preparazione mezzi
Fisiologico

**Mansione M3A: Addetto impianto (zona ricezione secco)**

<b>Attività / Sorgente:</b>
Ricezione secco (in prossimità del punto 1)
Ricezione secco (in prossimità del punto 2)
Fisiologico

**Mansione M3B: Addetto impianto (zona trattamento secco)**

<b>Attività / Sorgente:</b>
Trattamento secco (in prossimità del punto 3)
Fisiologico

**Mansione M3C: Addetto impianto (zona trattamento umido)**

<b>Postazione:</b>
Ricezione trattamento umido (in prossimità del punto 5)
Ricezione trattamento umido (in prossimità del punto 6)
Fisiologico



**Mansione M3D: Addetto impianto (zona pesa)**

<b>Postazione:</b>
Locale pesa (in prossimità del punto 8)
Fisiologico

**Mansione M3E: Addetto impianto (in prossimità della pressa 3°lotto)**

<b>Postazione:</b>
Pressa imballatrice (in prossimità del punto 18)
Fronte area di stoccaggio (in prossimità del punto 13)
Uscita imballi (in prossimità del punto 12)
Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)
Fisiologico

**Mansione M3F: Addetto impianto (in prossimità della zona alimentazione tramoggia 3°lotto)**

<b>Postazione:</b>
Zona Bobcat (in prossimità del punto 16)
Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)
Fisiologico

**Mansione M3G: Addetto impianto (zona tramoggia 3°lotto)**

<b>Postazione:</b>
Zona tramoggia con pala in lavorazione (in prossimità del punto 15)
Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)
Fisiologico

**Mansione M3H: Addetto impianto (zona cabina di selezione)**

<b>Postazione:</b>
Cabina selezione manuale (in prossimità del punto 17)
Fronte area di stoccaggio (in prossimità del punto 13)
Fisiologico



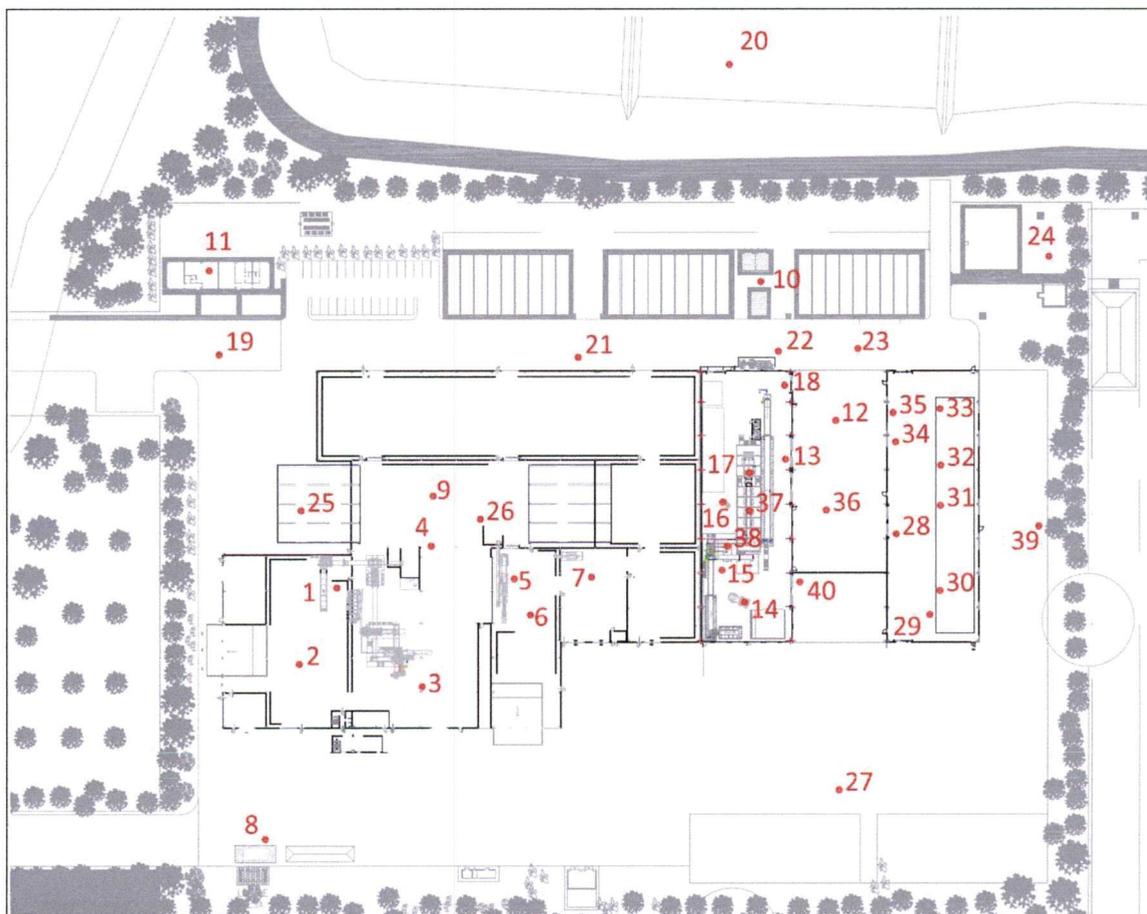
**Mansione M3I: Addetto impianto (zona selezione manuale 3°lotto)**

Postazione:
Selezione manuale 3°lotto (in prossimità del punto 30)
Fisiologico

Gli scenari analizzati sono stati valutati dal punto di vista delle emissioni rumorose per gli addetti, appresso verranno riportati i risultati ottenuti.



#### 4 PLANIMETRIA DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI



#### LEGENDA

1	Ricezione secco	21	Prossimità biofiltro 1 e 2
2	Ricezione secco	22	Prossimità cabina elettrica secondaria
3	Trattamento secco	23	Prossimità biofiltro 3
4	Vagliatura umido	24	Prossimità vasca prima pioggia
5	Ricezione trattamento umido	25	Officina
6	Ricezione trattamento umido	26	Prossimità biocelle
7	Triturazione ramaglie	27	Area esterna
8	Locale pesa	28	Area di transito in prossimità impianto selezione manuale 3°lotto
9	Stabilizzazione	29	Area di transito in prossimità impianto selezione manuale 3°lotto
10	Cabina scrab 1-2	30	Area di transito in prossimità impianto selezione manuale 3°lotto
11	Uffici	31	Postazione di lavoro selezione manuale 3°lotto
12	Zona uscita imballi	32	Prossimità postazione selezione manuale 3°lotto
13	Fronte area stoccaggio	33	Prossimità postazione selezione manuale 3°lotto
14	Zona alimentazione tramoggia	34	Area di transito in prossimità impianto selezione manuale
15	Zona tramoggia con pala in lavorazione	35	Area di transito in prossimità impianto selezione manuale
16	Zona lavorazione bob	36	Zona stoccaggio imballi
17	Cabina selezione manuale	37	Cabina selezione 3° lotto
18	Prossimità pressa imballatrice	38	Passerella adiacente macchina Ecotech
19	Prossimità esterno uffici	39	Area posteriore fabbricato
20	Prossimità scarica	40	Prossimità accesso zona stoccaggio imballi



## 5 FONTI DI RUMORE DELLE LAVORAZIONI E PUNTI DI MISURA

### 5.1 Fonti di rumore delle macchine e attrezzature impiegate

Le emissioni sonore, che danno luogo all'esposizione al rumore sono dovute in parte all'impiego di attrezzatura manuale e in parte all'uso delle attrezzature alimentate da motori (elettrici e a combustione interna).

Le misurazioni sono state effettuate durante lo svolgimento delle attività lavorative, all'interno dell'impianto di trattamento.

Come accennato in premessa, poiché queste emissioni sonore sono caratterizzate da una estrema variabilità legata alla tipologia dei lavori eseguiti, oltre alle misure strumentali eseguite in cantiere, si è fatto riferimento ai valori di esposizione tipici per i lavori edili e riportati nella bibliografia.

Per ciascuna rilevazione sono stati misurati i livelli di emissione secondo diverse frequenze e modalità:

- dB(A);
- dB(C);
- PEAK(C).

I valori rilevati sono riassunti nelle seguenti tabelle.

**Postazioni utilizzate durante le attività lavorative**

Punti	Postazione	dB(A)	dB(C)	Peak
1	Ricezione secco	86.8	91.4	105.0
2	Ricezione secco	83.1	87.2	102.1
3	Trattamento secco	76.9	84.7	96.8
4	Vagliatura umido	78.5	83.4	97.5
5	Ricezione trattamento umido	85.0	88.1	109.2
6	Ricezione trattamento umido	86.1	88.3	102.1
7	Triturazione ramaglie	80.2	91.9	106.4
8	Locale pesa	61.6	67.0	83.7
9	Stabilizzazione	72.6	80.9	93.4
10	Cabina scrab 1-2	68.9	77.8	91.5
11	Uffici	56.7	66.5	102.2
12	Zona uscita imballi	72.1	75.4	80.7
13	Fronte area stoccaggio	84.1	86.4	101.1
14	Zona alimentazione tramoggia	89.1	89.5	102.4
15	Zona tramoggia con pala in lavorazione	86.0	88.0	101.8



*Relazione tecnica relativa all'esposizione dei lavoratori al rumore e rapporto di valutazione*

16	Zona lavorazione Bob	85.4	87.7	101.8
17	Cabina selezione manuale	82.6	85.2	100.4
18	Prossimità pressa imballatrice	81.8	84.5	99.5
19	Prossimità esterno uffici	60.1	69.8	87.5
20	Prossimità scarica	55.0	71.1	94.6
21	Prossimità biofiltro 1 e 2	67.0	77.0	89.5
22	Prossimità cabina elettrica secondaria	68.5	77.6	90.1
23	Prossimità biofiltro 3	66.4	75.6	87.7
24	Prossimità vasca prima pioggia	57.5	72.3	91.2
25	Officina	63.1	67.0	84.7
26	Prossimità biocelle	80.5	84.4	99.4
27	Area esterna	59.8	67.0	91.5
28	Area di transito in prossimità impianto selezione manuale 3°lotto	77.0	80.4	95.3
29	Area di transito in prossimità impianto selezione manuale 3°lotto	72.0	77.4	90.7
30	Area di transito in prossimità impianto selezione manuale 3°lotto	86.0	88.0	101.9
31	Postazione di lavoro selezione manuale 3°lotto	85.5	87.5	101.5
32	Prossimità postazione selezione manuale 3°lotto	85.0	87.5	102.0
33	Prossimità postazione selezione manuale 3°lotto	85.0	87.2	102.0
34	Area di transito in prossimità impianto selezione manuale	84.6	87.8	105.9
35	Area di transito in prossimità impianto selezione manuale	84.5	87.8	107.3
36	Zona stoccaggio imballi	75.0	81.6	98.0
37	Cabina selezione 3° lotto	81.7	84.6	97.4
38	Passerella adiacente macchina Ecotech	86.1	89.0	102.8
39	Area posteriore fabbricato	60.3	68.1	90.7
40	Prossimità accesso zona stoccaggio imballi	85.1	86.8	102.7

**Principali macchine ed apparecchiature, con indicazione dei livelli di emissione**

<b>Tabella riassuntiva delle attrezzature e dei livelli di emissione</b>					
	<b>Attrezzatura</b>	<b>dB(A)</b>	<b>dB(C)</b>	<b>Peak</b>	<b>condizioni di misura</b>
1	Merlo P.60.10 C0071284	77.7	97.8	125.8	IN FUNZIONE
2	SOLMEC 108 LS T 1084464	81.7	96.3	131.5	IN FUNZIONE
3	CAT 930 K	76.8	95.1	131.0	IN FUNZIONE
4	Carrello elevatore OM XD 30	85.1	96.1	110.8	IN FUNZIONE
5	BOBCAT S850	77.9	104.2	133.9	IN FUNZIONE
6	MANITOU MLT 960	78.9	90.4	117.1	IN FUNZIONE



Relazione tecnica relativa all'esposizione dei lavoratori al rumore e rapporto di valutazione

7	EUROTRAKKER	78.6	85.9	99.3	IN FUNZIONE
8	IVECO STRALIS Targa: FG884GY	72.3	74.1	91.8	IN FUNZIONE
9	Fisiologico	70.3	74.4	78.6	
10	Ambiente Rumoroso	79.5	83.2	99.7	

L'Ente dal punto di vista organizzativo, dispone di differenti modelli di alcune delle attrezzature, ai fini cautelativi il calcolo del livello di esposizione è stato condotto tenendo conto dei valori di massima emissione.

## 6 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

La valutazione del rischio rumore è stata effettuata prendendo, innanzitutto, in considerazione le caratteristiche dell'attività oggetto di valutazione sulla base di una serie di rilevazioni strumentali in ottemperanza con quanto indicato dall'art.190 del D.Lgs.81/08 e ss.mm.ii.. Questa fase è stata condotta unitamente al titolare dell'ente nello stabilimento in cui le attrezzature erano in utilizzo per osservare le lavorazioni eseguite e determinare in attendibile quadro rappresentativo della durata delle singole lavorazioni. Per ogni singolo rilievo fonometrico delle attrezzature misurate è stato scelto un tempo di misura pari a 5 minuti al fine di valutare, in modo congruo, l'esposizione al rumore dei lavoratori. Successivamente sono state elaborate le valutazioni del rumore per ogni gruppo acusticamente omogeneo individuato, come indicato nel capitolo 03.02.

### GRANDEZZE MISURATE E DESCRITTORI DI ESPOSIZIONE

Per effettuare la valutazione del rischio sono state rilevate, per ogni punto di misura/fonte di rumore, le seguenti grandezze:

- **L<sub>Aeq</sub>** [dB(A)]: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;
- **L<sub>Ceq</sub>** [dB(C)]: livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "C" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;
- **L<sub>picco</sub>** [dB(C)]: valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C".

I **descrittori di esposizione**, invece, sono:

- livello di picco, **L<sub>picco</sub>** [dB(C)]: valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza "C";



Relazione tecnica relativa all'esposizione dei lavoratori al rumore e rapporto di valutazione

- livello di esposizione giornaliera al rumore,  $L_{EX,8h}$  [dB(A)]: valore medio, ponderato in funzione del tempo, dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- livello di esposizione settimanale al rumore,  $L_{EX,w}$  [dB(A)]: 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.

Il livello sonoro di picco è stato rilevato in fase di misurazione per valutare l'esposizione al rumore impulsivo. I livelli di esposizione, invece, sono stati calcolati a partire dai livelli continui equivalenti misurati.

Fatto ciò, viene indicato, in funzione di come si articola la settimana lavorativa, qual è l'esposizione significativa, per ogni lavoratore, tra la giornaliera e la settimanale, ai fini del confronto con i valori limite di legge e dell'identificazione della classe di rischio, ricordando che:

se il livello di esposizione giornaliera  $L_{EX,8h}$  dello stesso lavoratore mostra una **variabilità significativa all'interno della settimana**, è possibile:

- *assumere come livello di esposizione del lavoratore il **valore massimo del livello di esposizione giornaliera**;*
- *assumere come livello di esposizione del lavoratore quello **calcolato su base settimanale**.*

Qualora la settimana lavorativa ha **durata diversa dalle 5 giornate**, si assume come livello di esposizione del lavoratore quello **calcolato su base settimanale**.

Se l'esposizione manifesta caratteristiche di significativa **variabilità su scale di tempo superiori ad una settimana**, si assume come livello di esposizione del lavoratore il **valore massimo ricorrente** del livello di esposizione calcolato (giornaliero o settimanale).

Se, invece, i tempi di esposizione sono gli stessi per tutta la settimana, "Giornata tipo", si prendono come riferimento per il calcolo dell'esposizione i tempi per un unico giorno; **in tal caso il livello di esposizione giornaliera e settimanale coincidono.**

### LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO "A" - LAeq

Per la misura del rumore ai fini della valutazione degli effetti, sia in campo ambientale (per valutare il disturbo) sia negli ambienti di lavoro (per valutare l'eventuale danno uditivo), è necessario considerare oltre al livello anche la durata, in modo da poter determinare l'energia ricevuta. L'indice che descrive questa energia è il **livello sonoro continuo equivalente** ( $L_{Aeq}$ ) misurato in un dato intervallo di tempo. Il livello sonoro equivalente, è, infatti, definito come il valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, misurato nel



Relazione tecnica relativa all'esposizione dei lavoratori al rumore e rapporto di valutazione

periodo di tempo T, ha il medesimo contenuto energetico, quindi lo stesso potenziale nocivo, del corrispondente suono variabile analizzato nello stesso periodo di tempo. Esso è calcolato secondo la seguente relazione:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

dove:

- **L<sub>Aeq,T</sub>** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t<sub>1</sub> e termina all'istante t<sub>2</sub>;
- **p<sub>A</sub>(t)** è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- **p<sub>0</sub>** = 20 µPa è la pressione sonora di riferimento.

Il calcolo del L<sub>Aeq</sub> avviene direttamente con lo strumento di misura attraverso un circuito mediatore.

#### LIVELLO SONORO EQUIVALENTE PONDERATO "C" - L<sub>Ceq</sub>

La grandezza L<sub>Ceq</sub> è utilizzata, nell'ambito dei metodi previsti dall'UNI EN 458, per il calcolo dell'esposizione a rumore quando si deve tener conto dell'attenuazione introdotta dai dispositivi di protezione individuale.

Il livello sonoro equivalente, definito come il valore del livello di pressione sonora ponderata "C" di un suono costante, misurato nel periodo di tempo T, è calcolato secondo la seguente relazione:

$$L_{Ceq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_C^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

dove:

- **L<sub>Ceq,T</sub>** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "C" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t<sub>1</sub> e termina all'istante t<sub>2</sub>;
- **p<sub>C</sub>(t)** è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "C" del segnale acustico in Pascal (Pa);
- **p<sub>0</sub>** = 20 µPa è la pressione sonora di riferimento.

#### LIVELLO SONORO DI PICCO - L<sub>picco</sub>

Il livello sonoro di picco è stato individuato prendendo come riferimento il più elevato valore misurato, per ogni punto di misura, sia che si tratti di singola misurazione che di campionamento.



## STRATEGIE DI MISURA

La valutazione del rischio è stata eseguita in conformità alle indicazioni della norma **UNI EN ISO 9612:2011** che propone un metodo tecnico progettuale per la misurazione dell'esposizione al rumore dei lavoratori nell'ambiente di lavoro ed il calcolo del livello di esposizione sonora.

Si è tenuto conto, inoltre, della norma **UNI 9432:2011**, da considerarsi complementare alla **UNI EN ISO 9612:2011**.

La valutazione del rischio è stata effettuata seguendo la **strategia di misura basata sui compiti lavorativi**: il lavoro svolto durante la giornata è analizzato e diviso in un numero di compiti rappresentativi, per ogni determinato compito si eseguono separatamente le misure di livello di pressione sonora.

### MISURAZIONE BASATA SUI COMPITI

La misurazione basata sui compiti è stata utilizzata per lavori costituiti da compiti ben definiti, con condizioni di rumore chiaramente individuabili. Per il lavoratore o per i gruppi acusticamente omogenei in esame, la giornata lavorativa nominale è stata suddivisa in compiti. Per ogni compito, è stato rilevato il livello sonoro equivalente ponderato A, **L<sub>Aeq,i</sub>**, ed il livello sonoro di picco ponderato C, **L<sub>picco,i</sub>**. La misurazione del livello sonoro equivalente ponderato C, **L<sub>Ceq,i</sub>**, pur non essendo obbligatoria ai fini del calcolo dei descrittori di rischio, si è resa utile per l'eventuale verifica dei DPI dell'udito.

### CALCOLO DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE GIORNALIERA AL RUMORE

Per ogni giornata lavorativa è stato calcolato il livello di esposizione giornaliera al rumore del singolo lavoratore o del gruppo acusticamente omogeneo dovuto alla totalità dei compiti, secondo la seguente relazione:

$$L_{EX,8h} = 10 * \log \left[ \frac{1}{T_0} * \sum T_{e,i} * 10^{0,1 * L_{Aeq,i}} \right]$$

dove:

- $T_0$  è la durata di riferimento pari 8 ore;
- $T_{e,i}$  è la durata del compito i;
- $L_{Aeq,i}$  è il livello sonoro continuo equivalente ponderato A del compito i.

### CALCOLO DELL'INCERTEZZA ESTESA U(L<sub>EX,8h</sub>)

Le incertezze associate alla misurazione dell'esposizione al rumore sono state determinate in conformità all'appendice C dell'UNI EN ISO 9612:2011. Tale appendice descrive la procedura per determinare l'incertezza estesa del livello di esposizione al rumore ponderato A e



normalizzato ad una giornata lavorativa di 8h,  $L_{EX,8h}$ . L'incertezza per i livelli di pressione sonora di picco ponderati C è stata determinata in conformità all'appendice B della UNI 9432:2011. L'incertezza estesa è data da:

$$U(L_{EX,8h}) = k * u(L_{EX,8h})$$

dove:

- $K = 1,65$  è un fattore di copertura, funzione dell'intervallo di confidenza unilaterale del 95%;
- $u(L_{EX,8h})$  è l'*incertezza standard combinata* sul livello di esposizione.

### CALCOLO DELL'INCERTEZZA COMBINATA STANDARD $u(L_{EX,8h})$

I contributi all'incertezza combinata standard,  $u$ , associata al livello di esposizione al rumore dipendono dall'incertezza  $u_j$  di ogni grandezza in ingresso e dai relativi coefficienti di sensibilità  $c_j$ . I coefficienti di sensibilità rappresentano la misura di come il livello di esposizione al rumore è modificato dai cambiamenti nei valori delle relative grandezze d'ingresso. I contributi delle relative grandezze d'ingresso sono dati dal prodotto delle incertezze standard e dei coefficienti di sensibilità associati. L'incertezza combinata standard,  $u$ , si ottiene dai contributi individuali di incertezza,  $c_j u_j$ , mediante la seguente equazione:

$$u^2 = \sum c_i^2 u_i^2$$

Per la strategia di misura basata sui compiti, l'*incertezza combinata standard* è:

$$u^2(L_{EX,8h}) = \sum_{i=1}^N [c_{1a,i}^2 (u_{s,LAeq}^2 + u_3^2)]$$

dove:

*$c_{1a,i}$  - coefficiente di sensibilità:*

$$c_{1a,i} = \frac{T_{e,i}}{T_0} 10^{0,1(L_{Aeq,i} - L_{EX,8h})}$$

in cui:

- $T_{e,i}$  è la durata del compito  $i$ ;
- $T_0$  è il tempo di riferimento pari a 480 minuti;
- $L_{Aeq,i}$  è il livello sonoro equivalente ponderato A del compito "i";
- $L_{EX,8h}$  è il livello di esposizione giornaliera a rumore.



**$u_{s,L_{Aeq}}$  – incertezza standard dovuta alla strumentazione:**

$u_{s,L_{Aeq}}$  è l'incertezza standard dovuta alla strumentazione usata per la misura dei compiti: tale valore è funzione della conformità normativa della strumentazione utilizzata e si ricava tramite la seguente tabella:

Tipo di strumentazione	Incertezza standard $u_s$ (dB) (*)
Fonometro in conformità alla IEC 61672-1:2002, classe 1	0,7
Misuratore personale dell'esposizione sonora in conformità alla IEC 61252	1,5
Fonometro in conformità alla IEC 61672-1:2002, classe 2	1,5

$$\bar{L}_{Aeq,m} = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I L_{Aeq,mi}$$

(\*) L'incertezza standard indicata nel prospetto precedente è valida solo per  $L_{Aeq}$ .

**$U_p$  – incertezza standard dovuta alla posizione della strumentazione:**

$u_p$  è l'incertezza standard dovuta alla posizione della strumentazione: si basa su dati empirici ed è posta pari ad 1.

**CALCOLO DELL'INCERTEZZA SUL LIVELLO SONORO DI PICCO**

L'incertezza totale sul livello sonoro di picco vale:

$$u(L_{picco}) = [u_{s,picco}^2 + u_p^2]^{1/2}$$

L'incertezza strumentale sul risultato della misura del livello sonoro di picco è stimabile dimezzando il valore dell'incertezza estesa  $U_{s,picco}$  riportato sul certificato di taratura dello strumento di misura.

$$u_{s,picco} = 0,5U_{s,picco}$$

Nel caso tale valore non sia indicato, per strumenti di classe 1,  $u_{s,picco}$  è assunto pari a **1,2 dB**.

L'incertezza  $u_p$  dovuta al posizionamento dello strumento è:

$$u_p = 1$$

**CALCOLO DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE SETTIMANALE AL RUMORE**

Il livello di **esposizione settimanale** al rumore è stato calcolato utilizzando la seguente espressione:

$$L_{EX,w} = 10 \log \left[ \frac{1}{5} * \sum 10^{0,1 * L'_{EX,sh}} \right]$$



dove:

- $(L'_{EX,8h})_i = (L_{EX,8h} + U(L_{EX,8h}))_i$  è l'esposizione quotidiana della  $i$ -esima giornata comprensiva dell'aliquota relativa all'incertezza.

## 06 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per le misurazioni sono state utilizzate le seguenti attrezzature, i cui errori strumentali, sul livello sonoro equivalente ponderato A e sul livello sonoro di picco, sono riportati nella tabella sottostante:

- Fonometro "DELTA OHM" modello HD2010UC/A matricola 12101242969;
- Filtri acustici "DELTA OHM" modello HD2010UC/A matricola 12101242969;
- Preamplificatore "DELTA OHM" modello HD2010 PNE2 matricola 12025223;
- Microfono "DELTA OHM" modello UC52/1 matricola 142013;
- Calibratore acustico "DELTA OHM" modello HD2020 classe 1 matricola 12029646.

$$u_s (L_{Aeq}) \quad 0.70$$

$$u_s (L_{picco}) \quad 1.20$$

I relativi certificati di taratura sono riportati (per estratto) in allegato alla relazione.

## 7 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (DPI)

Il Datore di lavoro fornisce ai lavoratori esposti, dei dispositivi di protezione individuale con le seguenti caratteristiche:

DPI	SNR	H	M	L	Valori di attenuazione alle Frequenze di banda [Hz]								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Cuffia antirumore													
	22.00	22.00	20.00	15.00	7.70	7.80	15.00	18.50	20.40	22.30	24.40	20.70	

## 8 CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE E VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Nelle tabelle riepilogative in allegato sono stati riportati tutti i parametri, utilizzati per il calcolo. In primo luogo, sono stati specificati i tempi di esposizione dichiarati dal datore di lavoro e ritenuti rappresentativi ai fini del calcolo, nel quale si è tenuto conto anche dell'incertezza complessiva, secondo i criteri di cui al capitolo 06.



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/1
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Operatore mezzi meccanici (scenario A)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Merlo P.60.10 C0071284	77.70	125.80	97.80	210
2	Pulizie e manutenzioni	79.50	99.70	83.20	60
3	Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 1	86.80	105.00	91.40	30
4	Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 2	83.10	102.10	87.20	30
5	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	125.80
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>127.72</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	79.04
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.08
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>)</b> [dB(A)]	<b>80.12</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **80.12 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 127.72 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**BASSO**

80 < L<sub>EX</sub> ≤ 85 o 135 < L<sub>picco</sub> ≤ 137

Classe di rischio 1



## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

**Attività: Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 1**

### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 4.60$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-L}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) dB = 17.73 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 69.07 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 95 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**SCHEDA DI VALUTAZIONE ALL'ESPOSIZIONE AL RUMORE CON GIUDIZIO DI IDONEITA' DEI D.P.I.**

Scheda B/1

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Operatore mezzi meccanici (scenario A)</b>					
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	OBBLIGATORIETÀ DEI DPI con indicazione dei valori attenuati e giudizio di idoneità
1	Merlo P.60.10 C0071284	77.70	125.80	97.80	Non necessari
2	Pulizie e manutenzioni	79.50	99.70	83.20	Non necessari
3	Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 1	86.80	105.00	91.40	<b>Obbligatori – 68.43 – Accettabile</b>
4	Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 2	83.10	102.10	87.20	Facoltativi
5	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	Non necessari
		<b>Max valore pressione di picco</b>			
		L <sub>picco</sub> [dB(C)]	125.80		
		U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92		
		L <sub>picco</sub> + U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	<b>127.72</b>		
		<b>Esposizione giornata tipo</b>			
		L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	77.06		
		U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.08		
		L <sub>EX</sub> + U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	<b>78.14</b>		
<b>VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE</b>					
<input checked="" type="checkbox"/> Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.					

Classe di rischio di appartenenza in presenza di DPI:

**TRASCURABILE**

L<sub>EX</sub> ≤ 80 e L<sub>picco</sub> ≤ 135

Classe di rischio 0



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/2
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Operatore mezzi meccanici (scenario B)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Solmec 108 LS T 1084464	81.70	131.50	96.30	180
2	Pulizie e manutenzioni	79.50	99.70	83.20	90
3	Controllo e preparazione aree di lavoro (sopra mezzo minimo)	81.70	131.50	96.30	60
4	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

<b>Max valore pressione di picco</b>	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	131.50
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>133.42</b>
<b>Esposizione giornata tipo</b>	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	79.61
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.34
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>)</b> [dB(A)]	<b>80.95</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **80.95 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 133.42 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**BASSO**      80 < L<sub>EX</sub> ≤ 85 o 135 < L<sub>picco</sub> ≤ 137      Classe di rischio 1



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/3
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Operatore mezzi meccanici (scenario C)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Manitou MLT 960	78.90	117.10	90.40	210
2	Pulizie e manutenzioni	79.50	99.70	83.20	60
3	Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 1	86.80	105.00	91.40	30
4	Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 2	83.10	102.10	87.20	30
5	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

<b>Max valore pressione di picco</b>	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	117.10
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>119.02</b>
<b>Esposizione giornata tipo</b>	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	79.47
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.10
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>)</b> [dB(A)]	<b>80.57</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **80.57 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 119.02 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**BASSO**

80 < L<sub>EX</sub> ≤ 85 o 135 < L<sub>picco</sub> ≤ 137

Classe di rischio 1



## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

### Attività: Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 1

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 4.60$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H - L}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) dB = 17.73 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 69.07 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 95 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**SCHEDA DI VALUTAZIONE ALL'ESPOSIZIONE AL RUMORE CON GIUDIZIO DI IDONEITA' DEI D.P.I.**

Scheda B/2

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Operatore mezzi meccanici (scenario C)</b>					
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	OBBLIGATORIETÀ' DEI DPI con indicazione dei valori attenuati e giudizio di idoneità
1	Manitou MLT 960	78.90	117.10	90.40	Non necessari
2	Pulizie e manutenzioni	79.50	99.70	83.20	Non necessari
3	Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 1	86.80	105.00	91.40	<b>Obbligatori – 68.43 – Accettabile</b>
4	Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco in prossimità del punto 2	83.10	102.10	87.20	Facoltativi
5	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	Non necessari

**Max valore pressione di picco**

L <sub>picco</sub> [dB(C)]	117.10
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>119.02</b>
<b>Esposizione giornata tipo</b>	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	77.71
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.10
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>) [dB(A)]</b>	<b>78.81</b>

**VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Classe di rischio di appartenenza in presenza di DPI:

**TRASCURABILE**

$L_{EX} \leq 80$  o  $L_{picco} \leq 135$

Classe di rischio 0



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

						Scheda A/4
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>						
Mansione: <b>Operatore mezzi meccanici (scenario D)</b>						<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)	
1	Utilizzo carrello elevatore	85.10	110.80	96.10	150	
2	Pulizia e controllo aree di lavoro (a terra o su mezzo fermo)	79.50	99.70	83.20	180	
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30	
Tempo totale						360

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	110.80
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>112.72</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	81.31
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.59
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>)</b> [dB(A)]	<b>82.90</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **82.90 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 112.72 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**BASSO**

80 < L<sub>EX</sub> ≤ 85 o 135 < L<sub>picco</sub> ≤ 137

Classe di rischio 1



## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

**Postazione: Carrello elevatore OM XD 30**

### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 11.00$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H - L}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) \text{ dB} = 12.13 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 72.97 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Buona".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 101 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**SCHEDA DI VALUTAZIONE ALL'ESPOSIZIONE AL RUMORE CON GIUDIZIO DI IDONEITA' DEI D.P.I.**

Scheda B/3

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Operatore mezzi meccanici (scenario D)</b>					
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	OBBLIGATORIETÀ' DEI DPI con indicazione dei valori attenuati e giudizio di idoneità
1	Utilizzo carrello elevatore	85.10	110.80	96.10	<b>Obbligatori – 70.72 – Buona</b>
2	Pulizia e controllo aree di lavoro (a terra o su mezzo fermo)	79.50	99.70	83.20	Non necessari
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	Non necessari

**Max valore pressione di picco**

L <sub>picco</sub> [dB(C)]	100.80
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>102.72</b>
<b>Esposizione giornata tipo</b>	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	75.77
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.59
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>) [dB(A)]</b>	<b>77.36</b>

**VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Classe di rischio di appartenenza in presenza di DPI:

**TRASCURABILE**

L<sub>EX</sub> ≤ 80 o L<sub>picco</sub> ≤ 135

Classe di rischio 0



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/5
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Autista</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Utilizo autocarro	78.60	99.30	85.90	120
2	Manitou MLT 960	78.90	117.10	90.40	120
3	Pulizie, manutenzione e preparazione mezzi	79.50	99.70	83.20	90
4	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360
<b>Max valore pressione di picco</b>					
L <sub>picco</sub> [dB(C)]		117.10			
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]		1.92			
L <sub>picco</sub> + U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]		<b>119.02</b>			
<b>Esposizione giornata tipo</b>					
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]		77.40			
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]		1.15			
L <sub>EX</sub> + U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]		<b>78.55</b>			
<b>VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE</b>					
<input checked="" type="checkbox"/> Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.					

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **78.55 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 119.02 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**TRASCURABILE**

LEX ≤ 80 o Lpicco ≤ 135

Classe di rischio 0



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/6
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (zona ricezione secco)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Ricezione secco (in prossimità del punto 1)	86.80	105.00	91.40	10
2	Ricezione secco (in prossimità del punto 2)	83.10	102.10	87.20	320
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	105.00
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>106.92</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	81.67
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.87
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>)</b> [dB(A)]	<b>83.54</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **83.54 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 106.92 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**BASSO**

80 < L<sub>EX</sub> ≤ 85 o 135 < L<sub>picco</sub> ≤ 137

Classe di rischio 1



## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

Postazione: Ricezione secco (in prossimità del punto 1)

### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 4.60$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H - L}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) dB = 17.73 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 69.07 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 95 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**SCHEDA DI VALUTAZIONE ALL'ESPOSIZIONE AL RUMORE CON GIUDIZIO DI IDONEITA' DEI D.P.I.**

Scheda B/4

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (zona ricezione secco)</b>					
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	OBBLIGATORIETÀ' DEI DPI con indicazione dei valori attenuati e giudizio di idoneità
1	Ricezione secco (in prossimità del punto 1)	86.80	105.00	91.40	<b>Obbligatori – 68.43 – Accettabile</b>
2	Ricezione secco (in prossimità del punto 2)	83.10	102.10	87.20	<b>Facoltativi</b>
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	Non necessari

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	102.10
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
L <sub>picco</sub> + U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	<b>104.02</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	81.37
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.87
L <sub>EX</sub> + U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	<b>83.37</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Classe di rischio di appartenenza in presenza di DPI:

**BASSO**

80 < L<sub>EX</sub> ≤ 85 o 135 < L<sub>picco</sub> ≤ 137

Classe di rischio 1



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/7
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (zona trattamento secco)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Trattamento secco (in prossimità del punto 3)	76.90	96.80	84.70	330
2	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360
<b>Max valore pressione di picco</b>					
L <sub>picco</sub> [dB(C)]		96.80			
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]		1.92			
L <sub>picco</sub> + U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]		<b>98.72</b>			
<b>Esposizione giornata tipo</b>					
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]		75.36			
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]		1.97			
L <sub>EX</sub> + U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]		<b>77.33</b>			
<b>VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE</b>					
<input checked="" type="checkbox"/> Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.					

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **77.33 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 98.72 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**TRASCURABILE**

LEX ≤ 80 o Lpicco ≤ 135

Classe di rischio 0



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/8
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – Operatore mezzi meccanici (scenario E)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Utilizzo pala caricatrice	76.80	131.00	95.10	330
2	Pulizie, manutenzione e preparazione mezzi	79.50	99.70	83.20	30
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	131.00
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>132.92</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	75.58
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.70
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>) [dB(A)]</b>	<b>77.28</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **77.28 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 132.92 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**TRASCURABILE**

LEX ≤ 80 o Lpicco ≤ 135

Classe di rischio 0



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/9
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto - (zona trattamento umido)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Ricezione trattamento umido (in prossimità del punto 5)	85.00	109.20	88.10	165
2	Ricezione trattamento umido (in prossimità del punto 6)	86.10	102.10	88.30	165
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	109.20
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>111.12</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	83.97
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.43
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>) [dB(A)]</b>	<b>85.40</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **85.40 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 111.12 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**MEDIO**

85 < L<sub>EX</sub> ≤ 87 o 137 < L<sub>picco</sub> ≤ 140

Classe di rischio 2



## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

### Postazione: Ricezione trattamento umido (in prossimità del punto 6)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2.20$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H - L}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) dB = 19.83 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 66.27 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 92 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**SCHEDA DI VALUTAZIONE ALL'ESPOSIZIONE AL RUMORE CON GIUDIZIO DI IDONEITA' DEI D.P.I.**

Scheda B/5

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (zona trattamento umido)</b>					
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	OBBLIGATORIETÀ' DEI DPI con indicazione dei valori attenuati e giudizio di idoneità
1	Ricezione trattamento umido (in prossimità del punto 5)	85.00	109.20	88.10	Facoltativi
2	Ricezione trattamento umido (in prossimità del punto 6)	86.10	102.10	88.30	<b>Obbligatori – 66.22 – Accettabile</b>
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	Non necessari

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	109.20
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
L <sub>picco</sub> + U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	<b>111.12</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	80.45
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.43
L <sub>EX</sub> + U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	<b>81.88</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Classe di rischio di appartenenza in presenza di DPI:

**BASSO**

$80 < LEX \leq 85$  o  $135 < L_{picco} \leq 137$

Classe di rischio 1



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/10
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – Addetto alla pesa</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Locale pesa (in prossimità del punto 8)	61.60	83.70	67.00	330
2	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	83.70
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>85.62</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	62.21
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.45
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>)</b> [dB(A)]	<b>63.66</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **63.66 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 85.62 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**TRASCURABILE**

LEX ≤ 80 o Lpicco ≤ 135

Classe di rischio 0



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

Scheda A/11

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto - (in prossimità della pressa 3°lotto)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Pressa imballatrice (in prossimità del punto 18)	81.80	99.50	84.50	180
2	Fronte area di stoccaggio (in prossimità del punto 13)	84.10	101.10	86.40	60
3	Uscita imballi (in prossimità del punto 12)	72.10	80.70	75.40	60
4	Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)	89.10	102.40	89.50	30
5	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
<b>Tempo totale</b>					<b>360</b>

<b>Max valore pressione di picco</b>	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	102.40
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>104.32</b>
<b>Esposizione giornata tipo</b>	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	81.53
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.17
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>)</b> [dB(A)]	<b>82.70</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **82.70 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 104.32 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**BASSO**

80 < L<sub>EX</sub> ≤ 85 o 135 < L<sub>picco</sub> ≤ 137

Classe di rischio 1



## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

**Postazione: Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)**

### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0.40$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 20.80 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68.30 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 92 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**SCHEDA DI VALUTAZIONE ALL'ESPOSIZIONE AL RUMORE CON GIUDIZIO DI IDONEITA' DEI D.P.I.**

Scheda B/6

Unità organizzativa: *Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese*

Mansione: **Addetto impianto - (in prossimità della pressa 3°lotto)**

N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	OBBLIGATORIETÀ' DEI DPI con indicazione dei valori attenuati e giudizio di idoneità
1	Pressa imballatrice (in prossimità del punto 18)	81.80	99.50	84.50	Facoltativi
2	Fronte area di stoccaggio (in prossimità del punto 13)	84.10	101.10	86.40	Facoltativi
3	Uscita imballi (in prossimità del punto 12)	72.10	80.70	75.40	Non necessari
4	Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)	89.10	102.40	89.50	<b>Obbligatori – 68.30 – Accettabile</b>
5	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	Non necessari

**Max valore pressione di picco**

L <sub>picco</sub> [dB(C)]	101.10
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>103.02</b>
<b>Esposizione giornata tipo</b>	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	79.64
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.17
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>) [dB(A)]</b>	<b>80.81</b>

**VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE**

<input type="checkbox"/> Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/> Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Classe di rischio di appartenenza in presenza di DPI:

**BASSO**

80 < L<sub>EX</sub> ≤ 85 o 135 < L<sub>picco</sub> ≤ 137

Classe di rischio 1



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/12
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristane</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (in prossimità della zona alimentazione tramoggia 3°lotto)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Zona Bobcat (in prossimità del punto 16)	85.40	101.80	87.70	270
2	Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)	89.10	102.40	89.50	60
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

<b>Max valore pressione di picco</b>	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	102.40
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>104.32</b>
<b>Esposizione giornata tipo</b>	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	84.73
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.49
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>)</b> [dB(A)]	<b>86.22</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **86.22 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 104.32 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**MEDIO**

85 < L<sub>EX</sub> ≤ 87 o 137 < L<sub>picco</sub> ≤ 140

Classe di rischio 2



## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

### Postazione: Zona Bobcat (in prossimità del punto 16)

#### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2.30$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H - L}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) dB = 19.74 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 65.66 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 92 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**Postazione: Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)**

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML**

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0.40$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 20.80 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68.30 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 92 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**SCHEDA DI VALUTAZIONE ALL'ESPOSIZIONE AL RUMORE CON GIUDIZIO DI IDONEITA' DEI D.P.I.**

Scheda B/7

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (in prossimità della zona alimentazione tramoggia 3°lotto)</b>					
N°	Attività / Mezzo	LAeq [dB(A)]	Lpicco [dB(C)]	LCeq [dB(C)]	OBBLIGATORIETÀ DEI DPI con indicazione dei valori attenuati e giudizio di idoneità
1	Zona Bobcat (in prossimità del punto 16)	85.40	101.80	87.70	<b>Obbligatori – 65.59 – Accettabile</b>
2	Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)	89.10	102.40	89.50	<b>Obbligatori – 68.30 – Accettabile</b>
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	Non necessari

**Max valore pressione di picco**

Lpicco [dB(C)]	92.40
U(Lpicco) [dB(C)]	1.92
<b>Lpicco + U(Lpicco) [dB(C)]</b>	<b>94.32</b>
<b>Esposizione giornata tipo</b>	
LEX,8h = LEX,w [dB(A)]	65.51
U(LEX) [dB(A)]	1.49
<b>LEX + U(LEX) [dB(A)]</b>	<b>67.00</b>

**VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Classe di rischio di appartenenza in presenza di DPI:

**TRASCURABILE**

LEX ≤ 80 o Lpicco ≤ 135

Classe di rischio 0



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/13
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (zona tramoggia 3°lotto)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Zona tramoggia con pala in lavorazione (in prossimità del punto 15)	86.00	101.80	88.00	270
2	Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)	89.10	102.40	89.50	60
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	102.40
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>104.32</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	85.13
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.52
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>) [dB(A)]</b>	<b>86.65</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **86.65 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 104.32 dB(C)**.

Classe di rischio di appartenenza:

**MEDIO**

85 < L<sub>EX</sub> ≤ 87 o 137 < L<sub>picco</sub> ≤ 140

Classe di rischio 2



## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

**Postazione: Zona tramoggia con pala in lavorazione (in prossimità del punto 15)**

### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2.00$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 20.00 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 66.00 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 92 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**Postazione: Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)**

**VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU  $L_{Aeq}$  CON IL METODO HML**

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 0.40$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 20.80 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 68.30 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 92 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**SCHEDA DI VALUTAZIONE ALL'ESPOSIZIONE AL RUMORE CON GIUDIZIO DI IDONEITA' DEI D.P.I.**

Scheda B/8

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (zona tramoggia 3°lotto)</b>					
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	OBBLIGATORIETÀ' DEI DPI con indicazione dei valori attenuati e giudizio di idoneità
1	Zona tramoggia con pala in lavorazione (in prossimità del punto 15)	86.00	101.80	88.00	<b>Obbligatori – 66.00 – Accettabile</b>
2	Zona alimentazione tramoggia (in prossimità del punto 14)	89.10	102.40	89.50	<b>Obbligatori – 68.30 – Accettabile</b>
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	Non necessari
<b>Max valore pressione di picco</b>					
L <sub>picco</sub> [dB(C)]		92.40			
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]		1.92			
L <sub>picco</sub> + U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]		<b>94.32</b>			
<b>Esposizione giornata tipo</b>					
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]		65.75			
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]		1.52			
L <sub>EX</sub> + U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]		<b>67.27</b>			
<b>VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE</b>					
<input checked="" type="checkbox"/> Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.					
<input type="checkbox"/> Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.					

Classe di rischio di appartenenza in presenza di DPI:

TRASCURABILE

$L_{EX} \leq 80$  o  $L_{picco} \leq 135$

Classe di rischio 0



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/14
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristane</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (zona cabina di selezione)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Cabina selezione manuale (in prossimità del punto 17)	82.60	100.40	85.20	210
2	Fronte area di stoccaggio (in prossimità del punto 13)	84.10	101.10	86.40	120
3	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	101.10
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>103.02</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	81.60
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	1.43
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>) [dB(A)]</b>	<b>83.03</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **83.03 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 103.02 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**BASSO**

80 < L<sub>EX</sub> ≤ 85 o 135 < L<sub>picco</sub> ≤ 137

Classe di rischio 1



**SCHEDA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE AL RUMORE**

					Scheda A/15
Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (zona selezione manuale 3°lotto)</b>					<b>Giornata tipo</b>
N°	Attività / Mezzo	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	L <sub>picco</sub> [dB(C)]	L <sub>Ceq</sub> [dB(C)]	Tempi di esposizione (minuti)
1	Selezione manuale 3°lotto (in prossimità del punto 30)	86.00	101.90	88.00	330
2	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	30
Tempo totale					360

Max valore pressione di picco	
L <sub>picco</sub> [dB(C)]	101.90
U(L <sub>picco</sub> ) [dB(C)]	1.92
<b>L<sub>picco</sub> + U(L<sub>picco</sub>)</b> [dB(C)]	<b>103.82</b>
Esposizione giornata tipo	
L <sub>EX,8h</sub> = L <sub>EX,w</sub> [dB(A)]	84.38
U(L <sub>EX</sub> ) [dB(A)]	2.01
<b>L<sub>EX</sub> + U(L<sub>EX</sub>)</b> [dB(A)]	<b>86.39</b>

VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE	
<input type="checkbox"/>	Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/>	Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Tenuto conto delle esposizioni quotidiane, il valore risultante è: **86.39 dB(A)**.

Per quanto concerne il valore massimo della pressione acustica istantanea, il valore risultante è: **L<sub>picco</sub> = 103.82 dB(C)**.

**Classe di rischio di appartenenza:**

**MEDIO**

85 < L<sub>EX</sub> ≤ 87 o 137 < L<sub>picco</sub> ≤ 140

Classe di rischio 2



## VERIFICA DPI ANTIRUMORE

**Postazione: Selezione manuale 3°lotto (in prossimità del punto 30)**

### VERIFICA DPI ANTIRUMORE "Cuffia antirumore" SU $L_{Aeq}$ CON IL METODO HML

Il valore del livello sonoro effettivo con l'utilizzo del DPI,  $L'_{Aeq}$ , si ottiene tramite la seguente espressione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

Per applicare il metodo HML devono essere noti i valori di livello equivalente di rumore ponderati secondo le curve A e C,  $L_{Aeq}$  e  $L_{Ceq}$ , ed i tre valori di attenuazione H, M ed L del protettore auricolare sottoposto a valutazione, riportati nella scheda tecnica.

**Fase 1:** calcolo della differenza  $L_{Ceq} - L_{Aeq}$ :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 2.00$$

**Fase 2:** calcolo della riduzione prevista del livello di rumore (PNR, Predicted Noise Reduction) secondo l'equazione:

$$PNR = M - \frac{H-M}{4} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 20.00 \quad \text{per } L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2 \text{ dB}$$

**Fase 3:** calcolo del livello effettivo all'orecchio  $L'_{Aeq}$  secondo l'equazione:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 66.00 \text{ dB}$$

**Fase 4:** confronto del valore  $L'_{Aeq}$  con il livello di azione per valutare l'idoneità dell'otoprotettore.

Assumendo come livello di azione  $L_{act} = 80 \text{ dB(A)}$ , il valore  $L'_{Aeq}$  è da considerare, secondo la UNI EN 458, "Accettabile".



### VERIFICA DPI ANTIRUMORE SU $L_{picco}$

Tipo di rumore impulsivo: 1

Identificato il tipo di rumore ed avendo a disposizione i dati di attenuazione del DPI è possibile ricavare il valore di attenuazione sonora modificato  $d_m$  (dB):

Tipo di rumore impulsivo	$d_m$ (dB)
1	L-5
2	M-5
3	H

dove H, M ed L sono ottenuti dai dati di attenuazione passiva dei fabbricanti o in conformità alla norma EN 4869-2.

Il livello di pressione sonora di picco effettivo all'orecchio è calcolato mediante la seguente formula:

$$L'_{picco} = L_{picco} - d_m = 92 \text{ dB(C)}$$

Assumendo come livello di azione  $L_{act,picco} = 135 \text{ dB(C)}$ , il valore  $L'_{picco}$  è da considerare "Attenuazione non necessaria".



**SCHEDA DI VALUTAZIONE ALL'ESPOSIZIONE AL RUMORE CON GIUDIZIO DI IDONEITA' DEI D.P.I.**

Scheda B/9

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale e Provinciale Oristanese</i>					
Mansione: <b>Addetto impianto – (zona selezione manuale 3°lotto)</b>					
N°	Attività / Mezzo	LAeq [dB(A)]	Lpicco [dB(C)]	LCeq [dB(C)]	OBBLIGATORIETÀ' DEI DPI con indicazione dei valori attenuati e giudizio di idoneità
1	Selezione manuale 3°lotto (in prossimità del punto 30)	86.00	101.90	88.00	<b>Obbligatori – 66.00 – Accettabile</b>
2	Fisiologico	70.30	78.60	74.40	Non necessari

**Max valore pressione di picco**

Lpicco [dB(C)]	91.90
U(Lpicco) [dB(C)]	1.92
<b>Lpicco + U(Lpicco)</b> [dB(C)]	<b>93.82</b>
<b>Esposizione giornata tipo</b>	
LEX,8h = LEX,w [dB(A)]	65.32
U(LEX) [dB(A)]	2.01
<b>LEX + U(LEX) [dB(A)]</b>	<b>67.33</b>

**VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI ESPOSIZIONE**

<input checked="" type="checkbox"/> Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Tra 85 dB(A) e 87 dB(A) o tra 137 dB(C) e 140 dB(C) picco.
<input type="checkbox"/> Oltre 87 dB(A) o 140 dB(C) picco.

Classe di rischio di appartenenza in presenza di DPI:

**TRASCURABILE**

LEX ≤ 80 o Lpicco ≤ 135

Classe di rischio 0



## 9 RAPPORTO DI VALUTAZIONE

### 9.1 Risultati della valutazione

Dalle misure strumentali e dai calcoli del livello equivalente effettuati risulta una esposizione al rumore per i Lavoratori:

**Sotto 80 dB(A) o 135 dB(C) picco per: Operatore mezzi meccanici (scenario E), Autista, Addetto impianto (zona trattamento secco), Addetto impianto (zona pesa), Impiegato amministrativo.**

**Tra 80 dB(A) e 85 dB(A) o tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco per: Operatore mezzi meccanici (scenario A, B, C e D), Addetto impianto (zona ricezione secco), Addetto impianto (in prossimità della pressa 3°lotto), Addetto impianto (zona cabina di selezione).**

**Tra 85 dB(A) o 87 dB(A) e 137 dB(C) picco o 140 dB(C) picco per: Addetto impianto (zona trattamento umido), Addetto impianto (in prossimità della zona alimentazione tramoggia 3°lotto), Addetto impianto (zona tramoggia 3°lotto), Addetto impianto (zona selezione manuale 3°lotto).**

**Con l'utilizzo dei DPI si è ottenuto un valore inferiore a 80 dB(A) o 135 dB(C) picco per: l'Addetto impianto (in prossimità della zona alimentazione tramoggia 3°lotto), Addetto impianto (zona tramoggia 3°lotto) e Addetto impianto (zona selezione manuale 3°lotto); mentre per l'Addetto impianto (zona trattamento umido) tale valore attenuato è risultato compreso tra 80 dB(A) e 85 dB(A) e tra 135 dB(C) picco e 137 dB(C) picco.**

**Per quanto riguarda: Impiegato tecnico, Responsabile tecnico, Direttore di impianto, Capo Squadra, Manutentore meccanico, Addetto macchinari e l'Addetto alla supervisione linea di selezione, per via della loro attività di supervisione o manutenzione delle lavorazioni che si estende a tutta l'area dell'impianto (e non circoscritta ad un'unica zona), viene assunto che il livello di pressione sonora a cui sono esposti equivalga a quello individuato nello scenario cui stanno supervisionando o mantenendo.**

**E' importante ai fini preventivi, l'utilizzo dei DPI ogni qualvolta si adoperano attrezzature dove i livelli di rumore superano gli 80 dB, salvo prescrizioni del Medico Competente.**

In ottemperanza agli obblighi di Legge di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., si è provveduto alla valutazione tenendo conto della capacità di abbattimento dei DPI in uso ai Lavoratori, prescrivendone l'obbligatorietà di utilizzo per le mansioni il cui livello di esposizione supera il valore superiore di azione (85,0 dB(A)). Nel caso degli operatori di mezzi meccanici si raccomanda l'utilizzo del mezzo a porte chiuse per limitare l'esposizione al rumore.



Il Datore di Lavoro ha l'onere di fare tutto il possibile, con opportune azioni di controllo sull'osservanza delle prescrizioni, affinché i Lavoratori usino correttamente i DPI.

Il Datore di Lavoro ha l'obbligo di organizzare il lavoro, facendo in modo che gli addetti possano effettuare dei turni nelle operazioni lavorative più rumorose, in modo tale che si riduca il livello di esposizione.

Il Datore di Lavoro è obbligato ad addestrare i Lavoratori sul corretto utilizzo dei DPI dell'udito con specifiche attività di formazione ed informazione.

Il Datore di Lavoro ha l'obbligo di sottoporre i Lavoratori, la cui esposizione al rumore eccede il valore superiore di azione, alla Sorveglianza Sanitaria.

Le misurazioni sono state effettuate dal Tecnico Ing. Marras, mentre la valutazione del RSPD Ing. Santi Monasteri.

## 9.2 Conclusioni finali e misure di tutela.

In considerazione di quanto sopra, con il rispetto delle prescrizioni riportate nel presente Documento di Valutazione, il Datore di Lavoro assolve ai propri obblighi di Legge.

Il medico competente, tenuto conto della presente valutazione e delle condizioni generali di salute ed idoneità di ciascun lavoratore stabilirà le eventuali misure di tutela sulla base dei risultati dell'attività di Sorveglianza Sanitaria.

Santa Giusta, 25/11/2019

Il Datore di Lavoro  
Dott. Marcello Siddu

---

Il Tecnico  
Dott. Ing. Santi Monasteri



## **ALLEGATO 1**



Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**  
Via Martini Di Nassirya, s.n.c.  
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053 - Fax 0922 992156  
e-mail: info@metrix.tv - www.metrix.tv

Pagina 1 di 13  
Page 1 of 13

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A2331116**  
Certificate of Calibration

- data di emissione  
date of issue **2016-11-28**

- cliente  
customer **ISFOR S.R.L.  
VIA LISBONA, 5  
09094 MARRUBIU (OR)**

-destinatario  
receiver **Come sopra**

- richiesta  
application **STR242/2016**

- in data  
date **2016-11-17**

**Si riferisce a**  
Referring to

- oggetto  
item **FONOMETRO (CLASSE: 1)**

- costruttore  
manufacturer **DELTA OHM (MIC: RION)**

- modello  
model **HD2010UC/A**

- matricola  
serial number **(PRE: HD2010PNE2 - MIC: UC-52)  
12101242969**

- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item **(PRE: 12025223 - MIC: 142013)  
2016-11-23**

- data delle misure  
date of measurements **2016-11-28**

- registro di laboratorio  
laboratory reference **2331116**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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 LAT N° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono 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 calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad un 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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 Tecnico

Engineer  
M. MISTRETTA



Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
MARIO PAVI



Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassirya, s.n.c.  
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)  
Tel: 0922 992053 - Fax 0922 992156  
e-mail: info@metrix.tv - www.metrix.tv

Pagina 1 di 10  
Page 1 of 10

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A2341116**  
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2016-11-28</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>ISFOR S.R.L. VIA LISBONA, 5 09094 MARRUBIU (OR)</b>
-destinatario <i>receiver</i>	<b>Come sopra</b>
- richiesta <i>application</i>	<b>STR242/2016</b>
- in data <i>date</i>	<b>2016-11-17</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>FILTRI IN BANDA DI OTTAVA (CLASSE: 1)</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>DELTA OHM (MIC: RION)</b>
- modello <i>model</i>	<b>HD2010UC/A (PRE: HD2010PNE2 - MIC: UC-52) 12101242969 (PRE: 12025223 - MIC: 142013)</b>
- matricola <i>serial number</i>	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2016-11-23</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2016-11-28</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>2331116</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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 LAT N° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono 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 calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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 Tecnico

Engineering  
A. Mistrone





Centro di Taratura LAT N° 171  
Calibration Centre



Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 171

**Metrix Engineering Srl**  
Via Martiri Di Nassirya, s.n.c.  
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)  
Tel. 0922 992053 - Fax 0922 992156  
e-mail: info@metrix.tv - www.metrix.tv

Pagina 1 di 3  
Page 1 of 3

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 171 A2321116**  
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	<b>2016-11-28</b>
- cliente customer	<b>ISFOR S.R.L. VIA LISBONA, 5 09094 MARRUBIU (OR)</b>
-destinatario receiver	<b>Come sopra</b>
- richiesta application	<b>STR242/2016</b>
- in data date	<b>2016-11-17</b>
Si riferisce a Referring to	
- oggetto item	<b>CALIBRATORE (CLASSE: 1)</b>
- costruttore manufacturer	<b>DELTA OHM</b>
- modello model	<b>HD 2020</b>
- matricola serial number	<b>12029646</b>
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	<b>2016-11-23</b>
- data delle misure date of measurements	<b>2016-11-28</b>
- registro di laboratorio laboratory reference	<b>2321116</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 171 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, 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 LAT N° 171 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the 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 di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono 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 calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. 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 alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un 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 the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been 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 Tecnico  
Engineer  
Mistrali  
*Mistrali*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre  
Marco Leto

