

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO VIBRAZIONI MECCANICHE

D.Lgs 81/2008 Titolo VIII capo III

Azienda



CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE ORISTANESE

Sede operativa

IMPIANTO DI TRATTAMENTO DEI RSU

Data

25/11/2019

FIRMA

Datore di lavoro

Dott. Marcello Siddu

.....

RSPP

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	RELAZIONE INTRODUTTIVA.....	3
1.1	Premessa	3
1.2	Normativa di riferimento.....	4
2	ANALISI DELLE ATTIVITÀ E DELL'ORGANIZZAZIONE DELL'ENTE.....	4
2.1	Descrizione generale dell'Ente.....	4
2.2	Ciclo produttivo.....	5
3	FONTI DI VIBRAZIONI.....	8
4	CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	9
5	METODOLOGIA DI CALCOLO.....	9
5.1	Metodologia di calcolo.....	9
5.2	Livelli di esposizione.....	10
6	RISULTATI DEI CALCOLI DELL'ESPOSIZIONE.....	12
7	ALLEGATI.....	16
	ALLEGATO 1.....	17
	ALLEGATO 2.....	20

01 RELAZIONE INTRODUTTIVA

1.1 Premessa

Si definiscono vibrazioni i processi dinamici indotti in corpi elastici da sollecitazioni aventi carattere ripetitivo nel tempo. I parametri caratterizzanti una vibrazione sono la frequenza, la lunghezza d'onda, l'ampiezza, la velocità e l'accelerazione.

Le analisi strumentali sono state effettuate dall'Ing Marras, mentre la valutazione dall'Ing. Santi Monasteri.

L'esposizione umana a vibrazioni meccaniche rappresenta un fattore di rischio rilevante per i lavoratori esposti.

Il rischio connesso ad esposizione di vibrazioni dipende dalle caratteristiche e dalle condizioni in cui vengono trasmesse:

- estensione della zona di contatto con l'oggetto che vibra (mani, piedi ecc.)
- frequenza della vibrazione
- direzione di propagazione
- tempo di esposizione

Dal punto di vista igienistico, l'esposizione umana a vibrazioni si differenzia in:

Esposizione del Sistema Mano-Braccio, indicata con acronimo inglese HAV (Hand Arm Vibration). Si riscontra in lavorazioni in cui s'impugnino utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti. Questo tipo di vibrazioni possono indurre a disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, definito con termine unitario "Sindrome da Vibrazioni Mano-Braccio". L'esposizione a vibrazioni al sistema mano-braccio è generalmente causata dal contatto delle mani con l'impugnatura di utensili manuali o di macchinari condotti a mano.

Esposizione del corpo intero, indicata con acronimo inglese WBV (Whole Body Vibration). Si riscontra in lavorazioni a bordo di mezzi di movimentazione usati in industria ed in agricoltura, mezzi di trasporto e in generale macchinari industriali vibranti che trasmettano vibrazioni al corpo intero. Tale esposizione può comportare rischi di lombalgie e traumi del rachide per i lavoratori esposti.

Per effettuare la valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni si procederà nel seguente modo:

- individuazione (marca e tipo) delle singole macchine o attrezzature utilizzate;



- individuazione del tempo di esposizione (rappresentativo del periodo di maggior esposizione in relazione alle effettive situazioni di lavoro);
- individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione durante il loro utilizzo;
- determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

1.2 Normativa di riferimento

Si riportano i principali riferimenti normativi, a livello nazionale e internazionale, riguardanti la prevenzione del rischio vibrazioni:

Rif. Normativo	Contenuto
D.Lgs. 81/2008	Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro
ISO 2631-1:2014	Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part. 1: General requirements

2 ANALISI DELLE ATTIVITÀ E DELL'ORGANIZZAZIONE DELL'ENTE

2.1 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 questa 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. I gruppi omogenei che verranno considerati nella presente valutazione riguardano le seguenti attività.



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.

Mansioni	Codice Mansione
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
9) Responsabile tecnico	M9
10) Manutentore meccanico	M10

La valutazione del rischio vibrazioni meccaniche riguarda esclusivamente coloro che utilizzano autocarri e mezzi meccanici, a tal proposito a seconda dei mezzi utilizzati il gruppo omogeneo "Operatore mezzi meccanici" è stato suddiviso in sottogruppi omogenei come meglio specificato nella tabella che segue:

Mansioni	Codice Mansione
1) Operatore mezzi meccanici (scenario A)	M2A
2) Operatore mezzi meccanici (scenario B)	M2B
3) Operatore mezzi meccanici (scenario C)	M2C
4) Operatore mezzi meccanici (scenario D)	M2D
5) Operatore mezzi meccanici (scenario E)	M2E
6) Autista	M2F

2.2 Ciclo produttivo

Il ciclo produttivo generale dell'Ente è rappresentato dalla descrizione delle seguenti attività. I lavori in relazione al tipo di intervento possono comprendere anche soltanto porzioni del ciclo generale. I cicli considerati riguardano gli scenari relativi alla mansione M2 "Operatori mezzi meccanici" dove si sono riscontrati macchinari e attrezzature che trasmettono vibrazioni al corpo.



Un'analisi preliminare del ciclo produttivo, delle procedure di lavoro, "delle giornate tipo", tenendo conto di: fonti bibliografiche nazionali, confronti con situazioni analoghe, tempi di esposizione esigui, la manifesta assenza di contatto tra lavoratore e macchinari e attrezzature che trasmettono vibrazioni, **permette di escludere il superamento del livello giornaliero di esposizione A(8) per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio per tutti gli scenari ed al corpo intero per: l'impiegato amministrativo. Addetto impianto. Addetto macchinari. Addetto alla supervisione linea di selezione. Impiegato tecnico. Capo Squadra. Direttore di impianto. Responsabile tecnico. Manutentore meccanico.**

Tuttavia nell' eventualità in cui un lavoratore appartenente alle mansioni sopraelencate, effettui attività di Operatore mezzi meccanici o Autista si potrà considerare esposto ai relativi rischi.

Le attività che vengono svolte ed i macchinari utilizzati dai lavoratori sono le seguenti:

Mansione M2A: Operatore mezzi meccanici (scenario A)

Attività / Mezzo:
Merlo P.60.10 C0071284
Pulizie e manutenzioni
Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco
Fisiologico

Mansione M2B: Operatore mezzi meccanici (scenario B)

Attività / Mezzo:
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)

Attività / Mezzo:
Manitou MLT 960
Pulizie e manutenzioni
Controllo a terra delle aree di lavoro relative alla ricezione secco
Fisiologico



Mansione M2D: Operatore mezzi meccanici (scenario D)

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

Mansione M2E: Operatore mezzi meccanici (scenario E)

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

Mansione M2F: Autista

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

3 FONTI DI VIBRAZIONI

L'analisi dell'esposizione alle vibrazioni è stata effettuata per tutti i lavoratori dell'Ente sulla base di quanto disposto dal Decreto Legislativo 81/2008 titolo VIII Capo III e ss.mm.ii. con le modalità previste nello stesso decreto.

La Valutazione del rischio è stata condotta sulla base dei tempi di esposizione forniti dall'Ente per tutti i lavoratori che svolgono attività sui mezzi in dotazione e dai valori ottenuti dalle misurazioni svolte in sito con analizzatore di vibrazioni e accelerometro triassiale. La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni è calcolato conformemente alla alla norma ISO 2631-1:1997 per le vibrazioni trasmesse al corpo intero. I risultati dei tempi di esposizioni e i valori delle accelerazioni misurate vengono riportati nella seguente tabella.

Tabella 2 - Accelerazioni trasmesse al corpo intero e tempo di esposizione per mansione

Macchina/Attrezzatura	Cod. Mansione	Te [min]	a_{wsum} [m/s ²]	fonte
Merlo P.60.10 C0071284	M2A	210	0.41	Misurazione in loco
Solmec 108 LS T 1084464	M2B	180	0.53	Misurazione in loco
Manitou MLT 960	M2C	210	0.74	Misurazione in loco
Carrello elevatore OM XD 30	M2D	150	0.50	Misurazione in loco
Carrello LINDE H306vo	M2D	150	0.48	Misurazione in loco
Cat 930 K	M2E	330	0.48	Misurazione in loco
Cat 930 M	M2E	330	0.47	Misurazione in loco
Eurotrakker	M2F	120	0.50	Misurazione in loco
Manitou MLT 960	M2F	120	0.74	Misurazione in loco
Iveco Stralis Targa: FG884GY	M2F	120	0.56	Misurazione in loco

In tabella 2 sono stati riportati i valori misurati attraverso la strumentazione indicata nel capitolo successivo. Per poter svolgere il calcolo a vantaggio della sicurezza, si è ipotizzato che per uno stesso scenario fossero utilizzati, per l'intera durata del tempo di esposizione, i mezzi con valori di accelerazione triassiale maggiori tra quelli indicati in tabella 2 (es. Tra i valori delle due pale Cat 930 K e Cat 930 M si è preso il valore più alto cioè **0,48**). Alcune delle macchine e attrezzature utilizzate nei cicli lavorativi non vengono prese in considerazione in quanto non



esiste contatto tra operatore e macchina durante il funzionamento, ovvero il contatto è assolutamente trascurabile perché limitato alle operazioni di accensione, spegnimento e simili.

4 CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per le misurazioni sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

- Analizzatore di vibrazioni "DELTA OHM" modello HD2070 matricola: 16071130338;
- Accelerometro triassiale "ICP" mod. 356B41 matricola: 200630.

5 METODOLOGIA DI CALCOLO

5.1 Metodologia di calcolo

La prima fase della valutazione è stata condotta unitamente al datore di lavoro per osservare le lavorazioni eseguite e determinare un attendibile quadro rappresentativo della durata delle singole lavorazioni. Dopo avere visionato le fasi lavorative delle attività dell'Ente, si è proceduto alla redazione del mansionario per i lavoratori, secondo quanto indicato in premessa.

La valutazione del rischio di esposizione a vibrazioni è stata eseguita con l'applicazione del calcolo di A(8) (accelerazione equivalente ponderata in frequenza riferita ad 8 ore di lavoro).

I dipendenti dell'azienda, per contratto, lavorano per 6 ore al giorno per 5 giorni la settimana (30 ore settimanali). Per prima cosa sono stati rilevati, attraverso misurazione diretta sui mezzi di cui dispone l'Ente con vibrometro Delta Ohm mod. 2070, i valori di nostro interesse sono gli a_{Wmax} (modulo del vettore accelerazione), per ogni macchina utilizzata dai lavoratori.

Il metodo di calcolo utilizzato, riferito al rischio da esposizione a vibrazioni meccaniche definite dallo standard internazionale ISO 2631 e da numerosi altri criteri igienistici e standard nazionali, si basa sulla misura della seguente grandezza fisica:

$$A(8) \square a_{Wmax} * \sqrt{\frac{T_e}{480}} * F_{corr}$$

dove:

- T_e : durata complessiva giornaliera di esposizione a vibrazioni (in min.).

- a_{Wmax} valore massimo tra
 - $\square 1,4 * a_{wx}$
 - $\square 1,4 * a_{wy}$
 - $\square a_{wz}$

dove a_{wx} , a_{wy} , a_{wz} sono i valori *r.m.s.* dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s^2) lungo gli assi x,y,z (ISO 2631-1:2014).

- F_{corr}: Fattore di correzione (per calcolare l'esposizione stimata in campo a partire dai dati di certificazione).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a più fonti di vibrazioni, come nel caso di impiego di più mezzi meccanici nell'arco della giornata lavorativa, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8) sarà ottenuta mediante la formula seguente:

$$A(8) = \sqrt{\sum_{i=1}^n A_{8i}^2}$$

dove:

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

In generale, con riferimento al calcolo dell'esposizione a vibrazioni del sistema corpo intero, per il calcolo del T_e (tempo di esposizione) il datore di lavoro ha considerato i tempi massimi effettivi di impiego delle apparecchiature fonte di vibrazioni. Il calcolo è stato eseguito con il seguente procedimento:

- è stato calcolato il tempo massimo giornaliero di uso di ogni singola macchina e attrezzatura;
- è stato verificato quante persone utilizzano la singola macchina durante una giornata di lavoro tipo;
- è stato attribuito il tempo d'uso quotidiano della macchina ad ogni scenario.

Negli allegati alla presente relazione vengono indicate:

- le mansioni coinvolte nell'uso delle macchine;
- il tempo di esposizione personale di una giornata tipo, espresso in minuti, da parte di ciascun lavoratore per ogni scenario individuato

5.2 Livelli di esposizione

Il Testo Unico fornisce i valori di azione ed i valori limite di esposizione giornaliera alle vibrazioni meccaniche, normalizzati ad un periodo di riferimento di 8 ore. Di seguito è riportata la tabella con i valori di riferimento per il calcolo dell'esposizione a vibrazioni corpo intero:

Tabella 3 – Livelli di esposizione per le vibrazioni trasmesse al corpo intero

VIBRAZIONI TRASMESSE AL CORPO INTER (WBV)		
Livello d'azione giornaliero di esposizione	Valore limite giornaliero di esposizione	Valore limite giornaliero per periodi brevi



$A(8) = 0,5 \text{ m/s}^2$	$A(8) = 1 \text{ m/s}^2$	$A(8) = 1,5 \text{ m/s}^2$
----------------------------	--------------------------	----------------------------



Il valore di azione giornaliero rappresenta quel valore di esposizione a partire dal quale devono essere attuate specifiche misure di tutela per i soggetti esposti. Tali misure includono la informazione e formazione dei lavoratori sul rischio specifico, l'attuazione di interventi mirati alla riduzione del rischio, il controllo sanitario periodico dei soggetti esposti. Il valore limite di esposizione giornaliero rappresenta il livello di esposizione il cui superamento è vietato per legge e deve essere prevenuto in quanto comporta un rischio inaccettabile per un soggetto che vi sia esposto. Nello specifico, per determinare la fascia di appartenenza e le misure di prevenzione da adottare si dovranno confrontare i valori di A(8) con i seguenti range:

I dati ottenuti dalla valutazione del rischio specifica per l'esposizione a vibrazioni a il **corpo intero** verranno così valutati, per le:

Tabella 4 – Livelli di rischio esposizione a vibrazioni corpo intero

LIVELLO DI RISCHIO R	CLASSIFICAZIONE
$R < 0.5 \text{ m/s}^2$	Basso Consultare comunque il Medico competente
$0.5 \text{ m/s}^2 \leq R < 1 \text{ m/s}^2$	Medio Rivedere punteggi e misure adottate e consultare il Medico competente
$1 \text{ m/s}^2 \leq R < 1.5 \text{ m/s}^2$	Alto Consultare comunque il Medico competente e fornire gli opportuni DPI
$R > 1.5 \text{ m/s}^2$	Molto Alto Consultare comunque il Medico competente e fornire gli opportuni DPI, rivedere metodologia e attrezzature da lavoro



6 RISULTATI DEI CALCOLI DELL'ESPOSIZIONE

I risultati dei calcoli effettuati (si vedano allegati) sono riassunti nelle tabelle seguenti.

Tabella 5 - Valori del Lep per scenario in condizione peggiore di ipotesi di utilizzo macchinari e attrezzature unico operatore

SCENARIO	Cod. Mansione	A(8)MAX mano braccio [ms ²]	A(8)MAX corpo [ms ²]
Operatore mezzi meccanici (scenario A)	M2A	-	0.271
Operatore mezzi meccanici (scenario B)	M2B	-	0.325
Operatore mezzi meccanici (scenario C)	M2C	-	0.489
Operatore mezzi meccanici (scenario D)	M2D	-	0.280
Operatore mezzi meccanici (scenario E)	M2E	-	0.398
Autista	M2F	-	0.464

Dai risultati ottenuti si osserva che il valore di esposizione per le vibrazioni trasmesse al corpo intero è inferiore al rispettivo valore d'azione per gli scenari analizzati.

Partendo da questa constatazione **il sottoscritto ritiene necessario che l'Ente adotti misure di prevenzione tenendo come riferimento i massimi valori ottenuti (tab. 5), monitorandoli nel tempo e facendo in modo che gli stessi non aumentino. In particolare il datore di lavoro nell'eventualità dovessero verificarsi delle situazioni di disagio da parte dei lavoratori operanti con le macchine, definite nella presente relazione, dovrà preoccuparsi di ripartire il tempo d'impiego delle stesse aventi maggiori emissioni, su più lavoratori, ovvero dovrà sostituire le stesse con macchine che diano minori valori di esposizione per i lavoratori. Nel caso in cui il datore integri la dotazione dei macchinari o attrezzature dell'azienda o se riscontrasse delle condizioni di lavoro differenti da quelle indicate nel presente documento, si riterrà necessaria la revisione del presente documento.**

È necessario consegnare copia della presente relazione al medico competente, che ne terrà conto nello svolgimento della sorveglianza sanitaria.

I lavoratori devono essere informati sui rischi a cui sono esposti, e trattandosi di rischi di tipo sanitario, tale informazione potrà essere efficacemente svolta dal medico competente. Inoltre i lavoratori dovranno ricevere in copia le istruzioni d'uso della macchina predisposte dal costruttore, il datore di lavoro dovrà garantire una adeguata formazione del personale incentrata sul rischio vibrazioni e sulle modalità di impiego corretto delle macchine.

La formazione dei lavoratori deve comprendere:

a) la conoscenza delle misure adottate volte ad eliminare o a ridurre al minimo i rischi derivanti dalle vibrazioni meccaniche;



- b) i valori limite di esposizione e ai valori d'azione;
- c) i risultati delle valutazioni e misurazioni delle vibrazioni meccaniche effettuate e alle potenziali lesioni derivanti dalle attrezzature di lavoro utilizzate;
- d) l'utilità e il modo di individuare e di segnalare sintomi di lesioni;
- e) le circostanze nelle quali i lavoratori hanno diritto a una sorveglianza sanitaria;
- f) le procedure di lavoro sicure per ridurre al minimo l'esposizione a vibrazioni meccaniche.

Le macchine devono essere mantenute in perfetto stato di efficienza e deve essere garantita la necessaria manutenzione di tutti gli organi che possono trasmettere vibrazioni, in particolare per le vibrazioni trasmesse al corpo assume notevole rilevanza lo stato del sedile sul quale l'operatore rimane seduto.

Nell'acquisto di nuove macchine il datore di lavoro dovrà tenere in dovuta considerazione il livello di vibrazioni trasmesso, verificandone anticipatamente gli effetti sul livello di esposizione dei lavoratori.

Poiché gli effetti delle vibrazioni peggiorano in condizioni di umidità e elevata o basse temperature, il datore di lavoro dovrà fornire ai lavoratori indumenti protettivi adeguati in funzione delle condizioni climatiche esterne.

Infine, i lavoratori esposti a vibrazioni oltre il livello di azione devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria ai sensi dell'art. 204 del D.Lgs 81/08 e s.m.i. Per gli altri lavoratori dovrà essere il medico competente a verificare la necessità di sorveglianza sanitaria sempre ai sensi della citata norma.

La valutazione dell'esposizione a vibrazioni dei lavoratori dovrà essere aggiornata ogniqualvolta vengano apportate modifiche all'organizzazione del lavoro (variazioni temporali, variazione mansioni, ecc.) o nel caso in cui vengano inserite nuove macchine e, in ogni caso, ad intervalli temporali non superiori a **quattro** anni.

La presente relazione viene portata a conoscenza del **Medico Competente** e deve essere consultabile dal Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS).

Di seguito si riporta il testo del titolo VIII capo III D.Lgs 81/2008 in cui sono stabilite le misure di prevenzione e protezione da mettere in atto.

D.Lgs 81 9 aprile 2008 e s.m.i.

Titolo VIII – AGENTI FISICI

Capo III – Protezione di Lavoratori dai rischi di esposizione a Vibrazioni

Articolo 199

Campo di applicazione

1. Il presente capo prescrive le misure per la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori che sono esposti o possono essere esposti a rischi derivanti da vibrazioni meccaniche. Nei riguardi dei soggetti indicati all'articolo 3, comma 2, del presente decreto legislativo le disposizioni del presente capo sono applicate tenuto conto delle particolari esigenze connesse al servizio espletato, quali individuate dai decreti ivi previsti.

Articolo 200



Definizioni

1. Ai fini del presente capo, si intende per:

- a) *vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio*: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari;
- b) *vibrazioni trasmesse al corpo intero*: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide;
- c) *esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio A(8)*: [ms-2]: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- d) *esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero A(8)*: [ms-2]: valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.

Articolo 201

Valori limite di esposizione e valori d'azione

1. Ai fini del presente capo, si definiscono i seguenti valori limite di esposizione e valori di azione.

a) per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:

- 1) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 5 m/s²; mentre su periodi brevi è pari a 20 m/s²;
- 2) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione, è fissato a 2,5 m/s².

b) per le vibrazioni trasmesse al corpo intero:

- 1) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 1,0 m/s²; mentre su periodi brevi è pari a 1,5 m/s²;
- 2) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 0,5 m/s².

2. Nel caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero va considerato il livello giornaliero massimo ricorrente.

Articolo 202

Valutazione dei rischi

1. Nell'ambito di quanto previsto dall'articolo 181, il datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura, i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti.

2. Il livello di esposizione alle vibrazioni meccaniche può essere valutato mediante l'osservazione delle condizioni di lavoro specifiche e il riferimento ad appropriate informazioni sulla probabile entità delle vibrazioni per le attrezzature o i tipi di attrezzature nelle particolari condizioni di uso reperibili presso banche dati dell'ISPESL o delle regioni o, in loro assenza, dalle informazioni fornite in materia dal costruttore delle attrezzature. Questa operazione va distinta dalla misurazione, che richiede l'impiego di attrezzature specifiche e di una metodologia appropriata e che resta comunque il metodo di riferimento.

3. L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio è valutata o misurata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte A.

4. L'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni trasmesse al corpo intero è valutata o misurata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte B.

5. Ai fini della valutazione di cui al comma 1, il datore di lavoro tiene conto, in particolare, dei seguenti elementi:

- a) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- b) i valori limite di esposizione e i valori d'azione specificati nell'articolo 201;
- c) gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- d) gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- e) le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- f) l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- g) il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative, in locali di cui è responsabile;



h) condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;

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

Articolo 203

Misure di prevenzione e protezione

1. Fermo restando quanto previsto nell'articolo 182, in base alla valutazione dei rischi di cui all'articolo 202, quando sono superati i valori d'azione, il datore di lavoro elabora e applica un programma di misure tecniche o organizzative, volte a ridurre al minimo l'esposizione e i rischi che ne conseguono, considerando in particolare quanto segue:

a) altri metodi di lavoro che richiedono una minore esposizione a vibrazioni meccaniche;

b) la scelta di attrezzature di lavoro adeguate concepite nel rispetto dei principi ergonomici e che producono, tenuto conto del lavoro da svolgere, il minor livello possibile di vibrazioni;

c) la fornitura di attrezzature accessorie per ridurre i rischi di lesioni provocate dalle vibrazioni, quali sedili che attenuano efficacemente le vibrazioni trasmesse al corpo intero e maniglie o guanti che attenuano la vibrazione trasmessa al sistema mano-braccio;

d) adeguati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, del luogo di lavoro, dei sistemi sul luogo di lavoro e dei DPI;

e) la progettazione e l'organizzazione dei luoghi e dei posti di lavoro;

f) l'adeguata informazione e formazione dei lavoratori sull'uso corretto e sicuro delle attrezzature di lavoro e dei DPI, in modo da ridurre al minimo la loro esposizione a vibrazioni meccaniche;

g) la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;

h) l'organizzazione di orari di lavoro appropriati, con adeguati periodi di riposo;

i) la fornitura, ai lavoratori esposti, di indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità.

2. Se, nonostante le misure adottate, il valore limite di esposizione è stato superato, il datore di lavoro prende misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto di tale valore, individua le cause del superamento e adatta, di conseguenza, le misure di prevenzione e protezione per evitare un nuovo superamento.

Articolo 204

Sorveglianza sanitaria

1. I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori ai valori d'azione sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria. La sorveglianza viene effettuata periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori in funzione della valutazione del rischio. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre contenuti e periodicità della sorveglianza diversi rispetto a quelli forniti dal medico competente.

2. I lavoratori esposti a vibrazioni sono altresì sottoposti alla sorveglianza sanitaria quando, secondo il medico competente, si verificano una o più delle seguenti condizioni: l'esposizione dei lavoratori alle vibrazioni è tale da rendere possibile l'individuazione di un nesso tra l'esposizione in questione e una malattia identificabile o ad effetti nocivi per la salute ed è probabile che la malattia o gli effetti sopraggiungano nelle particolari condizioni di lavoro del lavoratore ed esistono tecniche sperimentate che consentono di individuare la malattia o gli effetti nocivi per la salute.

Articolo 205

Deroghe

1. Nei settori della navigazione marittima e aerea, il datore di lavoro, in circostanze debitamente giustificate, può richiedere la deroga, limitatamente al rispetto dei valori limite di esposizione per il corpo intero qualora, tenuto conto della tecnica e delle caratteristiche specifiche dei luoghi di lavoro, non sia possibile rispettare tale valore limite nonostante le misure tecniche e organizzative messe in atto.

2. Nel caso di attività lavorative in cui l'esposizione di un lavoratore a vibrazioni meccaniche è abitualmente inferiore ai valori di azione, ma può occasionalmente superare il valore limite di esposizione, il datore di lavoro può richiedere la deroga al rispetto dei valori limite a condizione che il valore medio dell'esposizione calcolata su un periodo di 40 ore sia inferiore al valore limite di esposizione e dimostri, con elementi probanti, che i rischi derivanti dal tipo di esposizione cui è sottoposto il lavoratore sono inferiori a quelli derivanti dal livello di esposizione corrispondente al valore limite.

3. Le deroghe di cui ai commi 1 e 2 sono concesse, per un periodo massimo di quattro anni, dall'organo di vigilanza territorialmente competente che provvede anche a darne comunicazione, specificando le



ragioni e le circostanze che hanno consentito la concessione delle stesse, al Ministero del lavoro e della previdenza sociale. Le deroghe sono rinnovabili e possono essere revocate quando vengono meno le circostanze che le hanno giustificate.

4. La concessione delle deroghe di cui ai commi 1 e 2 è condizionata all'intensificazione della sorveglianza sanitaria e da condizioni che garantiscano, tenuto conto delle particolari circostanze, che i rischi derivanti siano ridotti al minimo. Il datore di lavoro assicura l'intensificazione della sorveglianza sanitaria ed il rispetto delle condizioni indicate nelle deroghe.

5. Il Ministero del lavoro e della previdenza sociale trasmette ogni quattro anni alla Commissione della Unione europea un prospetto dal quale emergano circostanze e motivi delle deroghe concesse ai sensi del presente articolo.

7 ALLEGATI

Sono allegati alla relazione i seguenti documenti:

1. Tabelle di calcolo di A(8)
2. Certificato di taratura dell'accelerometro e dell'analizzatore di vibrazioni
3. Elenco dei lavoratori



ALLEGATO 1



Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale Provinciale Oristanese</i>				Scheda A/1
Mansione: M2A – Operatore mezzi meccanici (scenario A)				
n° di misura	Fonte di vibrazioni	A(w)MAX [m/s ²]	Te [min]	A(8) [m/s ²]
1	Merlo P.60.10 C0071284	0.41	210	0.271
2				
3				
4				
L'esposizione quotidiana risulta pari a: A(8) = 0.271 m/s²				
Classe di rischio di appartenenza:		BASSA	A(8) ≤ 0,5	Rischio Basso

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale Provinciale Oristanese</i>				Scheda A/2
Mansione: M2B – Operatore mezzi meccanici (scenario B)				
n° di misura	Fonte di vibrazioni	A(w)MAX [m/s ²]	Te [min]	A(8) [m/s ²]
1	Solmec 108 LS T 1084464	0.53	180	0.325
2				
3				
4				
L'esposizione quotidiana risulta pari a: A(8) = 0.325 m/s²				
Classe di rischio di appartenenza:		BASSA	A(8) ≤ 0,5	Rischio Basso

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale Provinciale Oristanese</i>				Scheda A/3
Mansione: M2C – Operatore mezzi meccanici (scenario C)				
n° di misura	Fonte di vibrazioni	A(w)MAX [m/s ²]	Te [min]	A(8) [m/s ²]
1	Manitou MLT 960	0.74	210	0.489
2				
3				
4				
L'esposizione quotidiana risulta pari a: A(8) = 0.489 m/s²				
Classe di rischio di appartenenza:		BASSA	A(8) ≤ 0,5	Rischio Basso



Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale Provinciale Oristanese</i>				Scheda A/4
Mansione: M2D – Operatore mezzi meccanici (scenario D)				
n° di misura	Fonte di vibrazioni	A(w)MAX [m/s ²]	Te [min]	A(8) [m/s ²]
1	Utilizzo carrello elevatore	0.50	150	0.280
2				
3				
4				
L'esposizione quotidiana risulta pari a: A(8) = 0.280 m/s²				
Classe di rischio di appartenenza:		BASSA	A(8) ≤ 0,5	Rischio Basso

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale Provinciale Oristanese</i>				Scheda A/5
Mansione: M2E – Operatore mezzi meccanici (scenario E)				
n° di misura	Fonte di vibrazioni	A(w)MAX [m/s ²]	Te [min]	A(8) [m/s ²]
1	Utilizzo pala caricatrice	0.48	330	0.398
2				
3				
4				
L'esposizione quotidiana risulta pari a: A(8) = 0.398 m/s²				
Classe di rischio di appartenenza:		BASSA	A(8) ≤ 0,5	Rischio Basso

Unità organizzativa: <i>Consorzio Industriale Provinciale Oristanese</i>				Scheda A/6
Mansione: M2F –Operatore mezzi meccanici (Autista)				
n° di misura	Fonte di vibrazioni	A(w)MAX [m/s ²]	Te [min]	A(8) [m/s ²]
1	Utilizzo autocarro	0.56	120	0.280
2	Manitou MLT 960	0.74	120	0.370
3				
4				
L'esposizione quotidiana risulta pari a: A(8) = 0.464 m/s²				
Classe di rischio di appartenenza:		BASSA	A(8) ≤ 0,5	Rischio Basso



ALLEGATO 2



CERTIFICATO DI CONFORMITÀ DEL COSTRUTTORE
MANUFACTURER'S CERTIFICATE OF CONFORMITY

rilasciato da
issued by

DELTA OHM SRL STRUMENTI DI MISURA

DATA DATE	2016-07-20	CERTIFICATO N° CERTIFICATE N°	16000417R
---------------------	------------	-----------------------------------------	-----------

Si certifica che gli strumenti sotto riportati hanno superato positivamente tutti i test di produzione e sono conformi alle specifiche, valide alla data del test, riportate nella documentazione tecnica.

We certify that below mentioned instruments have been tested and passed all production tests, confirming compliance with the manufacturer's published specification at the date of the test.

La riferibilità delle misure ai campioni internazionali e nazionali è garantita da una catena di riferibilità che ha origine dalla taratura dei campioni di prima linea dei laboratori accreditati di Delta OHM presso l'Istituto Primario Nazionale di Ricerca Metrologica.

The traceability of measures assigned to international and national reference samples is guaranteed by a reference chain which source is the calibration of Delta OHM accredited laboratories reference samples at the Primary National Metrological Research Institute.

Modello Model	Numero di serie Serial number
Analizzatore di Vibrazioni HD2070	16071130338
Accelerometro 356B41	200630

Responsabile Qualità

Head of Quality

[Handwritten signature]

P.IVA 03363960281



DELTA OHM SRL
35030 Caselle di Selvazzano (PD) Italy
Via Marconi, 5
Tel. +39.0498977150 r.a. - Telefax +39.049635596
Cod. Fisc./P.Iva IT03363960281 - N.Mecc. PD044279
R.E.A. 306030 - ISC. Reg. Soc. 68037/1998



LABORATORI METROLOGICI:
ACCELERAZIONI DINAMICHE

Delta OHM S.r.l. 35030 Caselle di Selvazzano (PD)
Via Marconi 5 - ITALY Tel: 0039-0498977150
Fax 0039-049635596 - e-mail: info@deltaohm.com
Web Site: www.deltaohm.com

Pagina 1 di 11
Page 1 of 11

RAPPORTO DI TARATURA N. 20160114V
Test Report N.

Si riferisce a
referring to

Analizzatore di vibrazioni

- Data di emissione
date of issue 2016-07-20
- destinatario
addressee Dr. Ing. William Marras - Via Grazia
Deledda, n. 2 - 09094 Marrubiu (OR)
- richiesta
application 112/16
- in data
date 2016-07-07
- costruttore
manufacturer Delta Ohm S.r.l.
- modello
model H102070
- matricola
serial number 16071130338
- data delle misure
date of measurements 2016-07-19

I risultati di misura riportati nel presente Rapporto sono stati ottenuti applicando la procedura N. DIII V - E - 02, per la verifica delle catene accelerometriche.

The measurement results reported in this Report were obtained following procedure No. DIII V - E - 02 for accelerometer chains verification.

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

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

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad 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 EA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally this factor k is 2.

Lo sperimentatore
Operator
Andrea Minoru