

Misure delle vibrazioni in ambienti di lavoro e problematiche tecniche



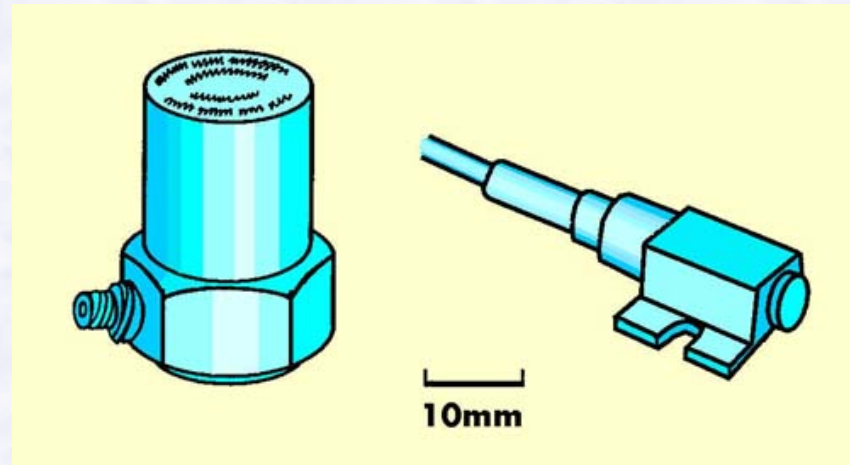
Dott. Nicola Stacchini
Azienda U.S.L. Toscana Sud Est
Laboratorio di Sanità Pubblica
Area Vasta Toscana Sud Est
Laboratorio Agenti Fisici
Strada di Ruffolo,4 - 53100 Siena
nicola.stacchini@uslsudest.toscana.it

Principali Tipologie Strumenti

	<p>Strumenti che misurano 1 solo asse (fonometri real time)</p>
	<p>Strumenti Integratori non RT</p>
	<p>Strumenti che rilevano lo spettro (3 assi)</p>
	<p>Registratori o acquisitori multispettro</p>
	<p>Strumenti a più canali con annesso PC</p>
	<p>Strumenti di nuova generazione con 3-6 canali e sensori di forza.</p>

Tipologie di trasduttori

- Accelerometri in carica (rilevatori piezoelettrici che necessitano di una amplificazione esterna).
- Accelerometri "ICP" (rilevatori piezoelettrici con all'interno un circuito miniaturizzato amplificatore non necessitano di amplificazione esterna).
- Accelerometri "mems" ultima generazione.

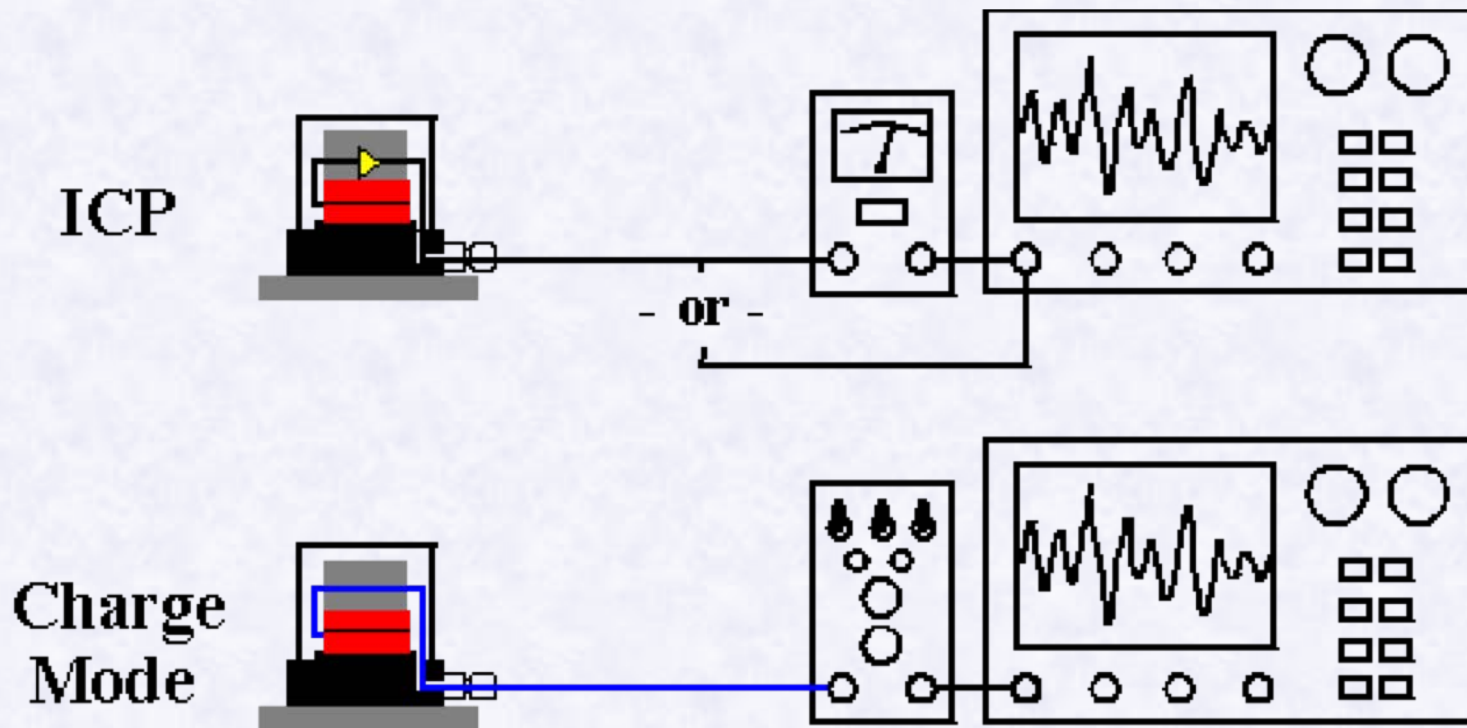


per frequenze < 1 Hz



per frequenze > 1 Hz

Schema di alimentazione



Caratteristiche accelerometri:

La sensibilità è espressa generalmente in mV/g
oppure in mV/m/s²
(dove g=accelerazione di gravità 9,8 m/s²)



per misure mano braccio: 1÷10 mV/g



per misure corpo intero: 100 mV/g



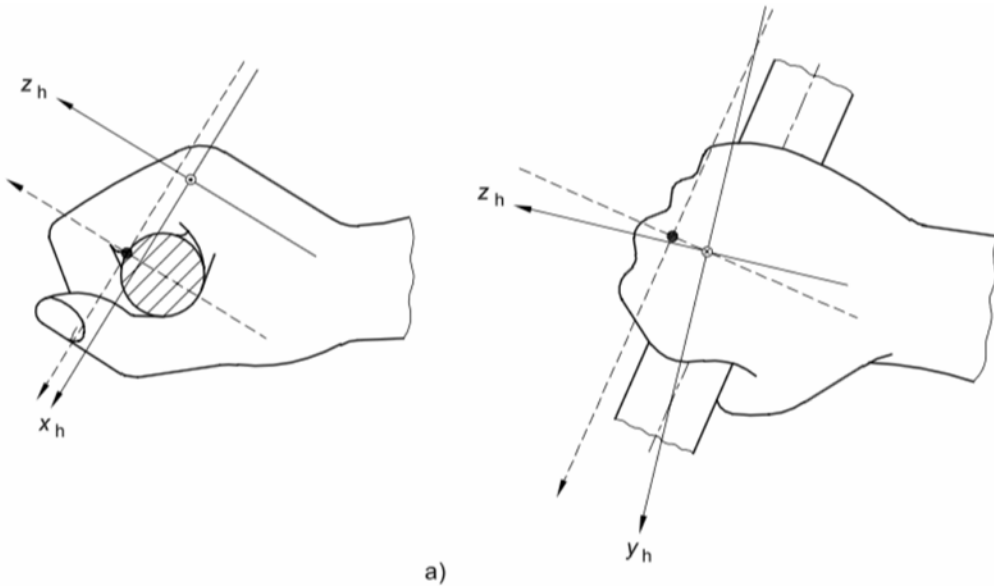
per misure ambientali:
500÷1000 mV/g



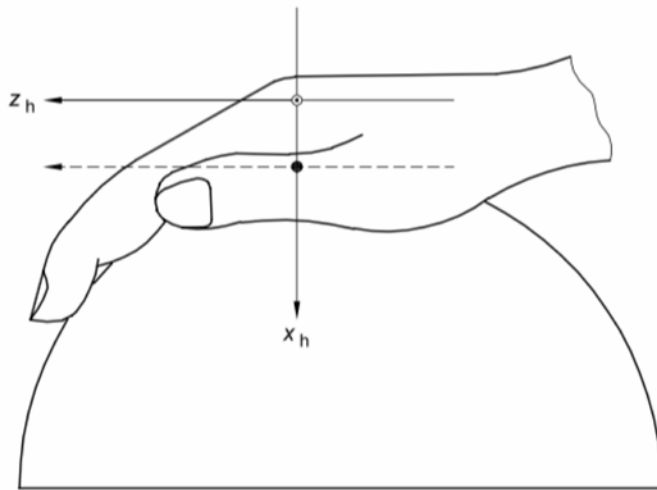
Esempio: 10 mV/g = 1 mV/m/s²



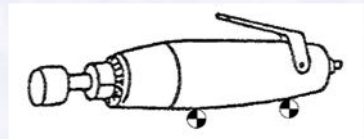
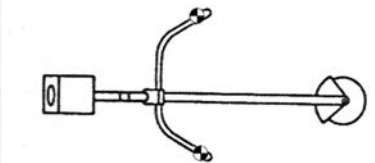
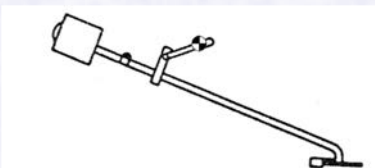
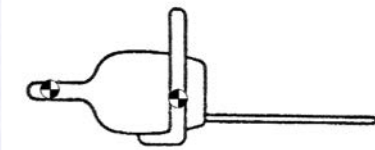
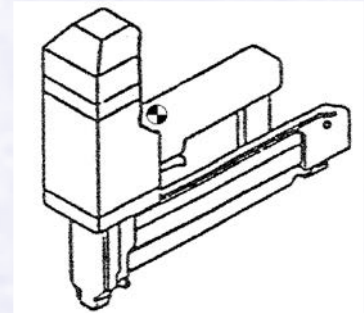
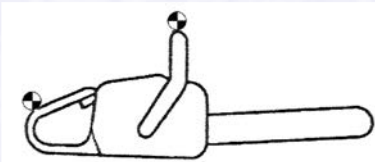
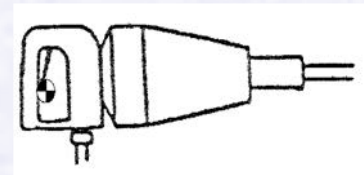
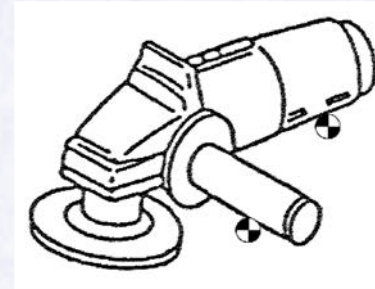
Adattatori per Vibrazioni Mano-Braccio



a)



b)



Misure delle vibrazioni Mano/Braccio

Tipologie di adattatori:

- **Adattatore infradito**

(valido per misure su motoseghe soprattutto impugnatura anteriore mentre su altri utensili ha problemi di frequenza di risonanza)



Misure delle vibrazioni Mano/Braccio

Tipologie di adattatori:

Adattatore longitudinale

(utilizzabile un po' in tutte le situazioni attenzione ai martelli pneumatici e similari perché potrebbe essere necessario l'inserimento di uno strato di gomma tra l'impugnatura e l'adattatore)



Misure delle vibrazioni Mano/Braccio

Tipologie di adattatori:

Adattatore su fascetta

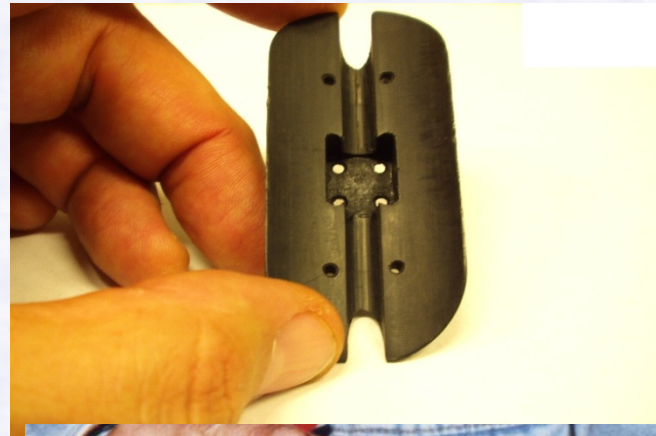
(utilizzabile un po' in tutte le situazioni attenzione ai martelli pneumatici e similari perché potrebbe essere necessario l'inserimento di uno strato di gomma tra l'impugnatura e l'adattatore)



Misure delle vibrazioni Mano/Braccio

Tipologie di adattatori:

(utile soprattutto per le prove di funzionalità dei guanti antivibranti ma anche su smerigliatrici palmari e similari)



Misure delle vibrazioni Mano/Braccio

Adattatore palmare con accelerometro

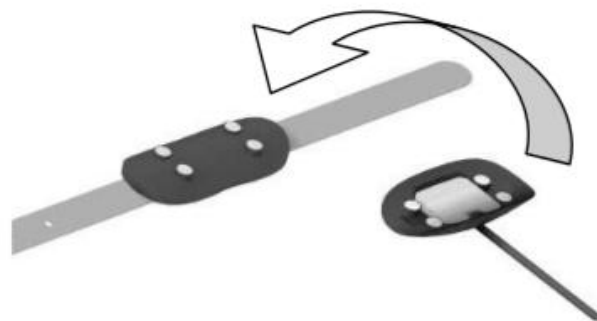
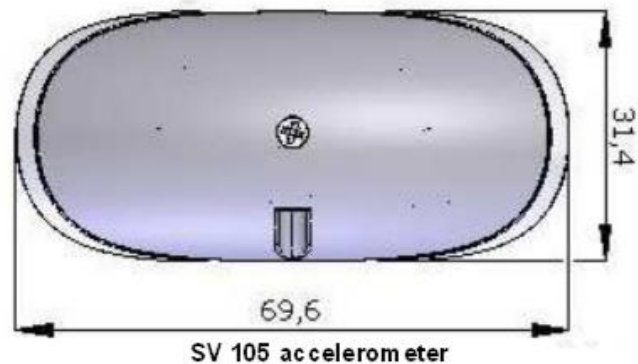
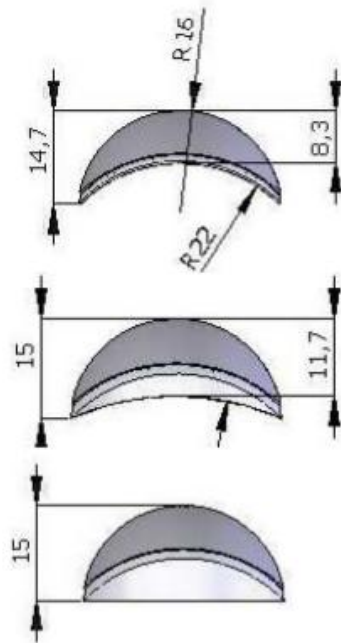
SA 150



SA 151



SA 152

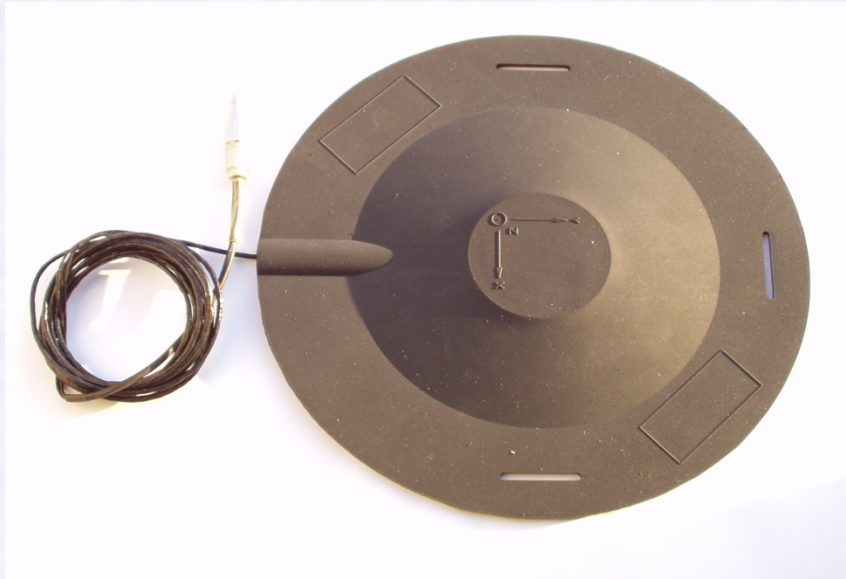


Magnetic mounting of contact adapter to SV 105



Misure delle vibrazioni Corpo Intero

Accelerometro triassiale per sedile mezzi



Misure delle vibrazioni Corpo Intero

Pavimento

Accelerometro
triassiale con
calamita per
misure sul
pavimento del
mezzo e/o altra
superficie
metallica



Misure delle vibrazioni Corpo Intero

Tipologie di adattatori: tipo di installazioni



Misure delle vibrazioni: calibrazione

Un cosa molto importante!!!!

Avere a disposizione un calibratore per verificare il buon funzionamento e l'integrità degli accelerometri e dei conduttori del segnale.



Platinum Stock Product
LIFETIME WARRANTY
Delivery Now!



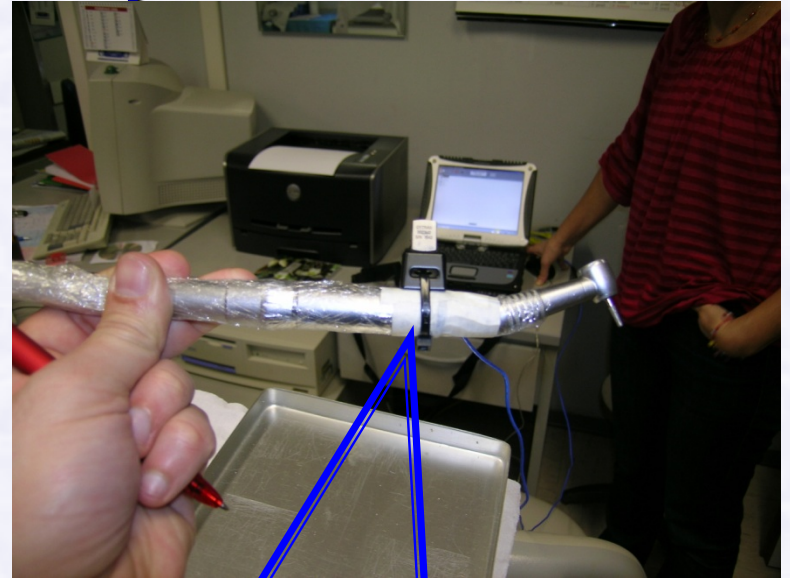
Misure di esposizione mano braccio utensili lavorazione marmo



Misure di esposizione mano braccio taglio con motosega



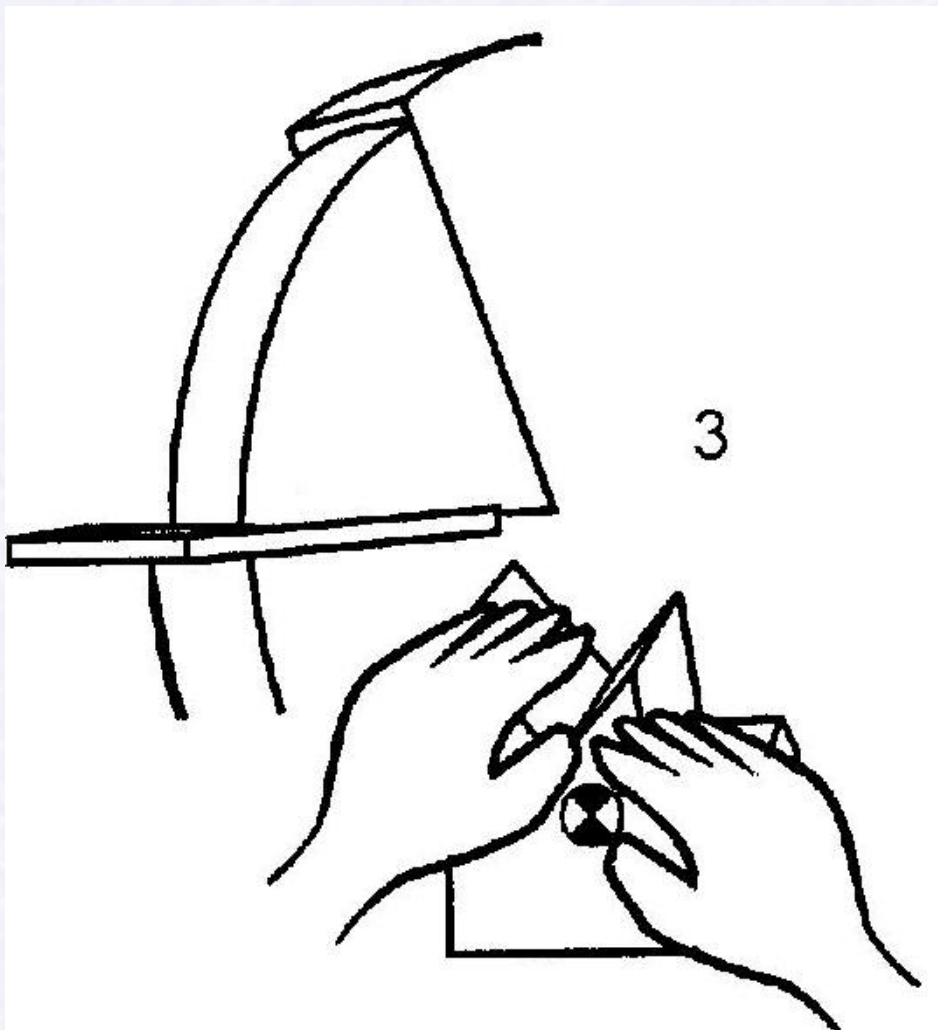
Misure di Vibrazioni Trapani Dentisti



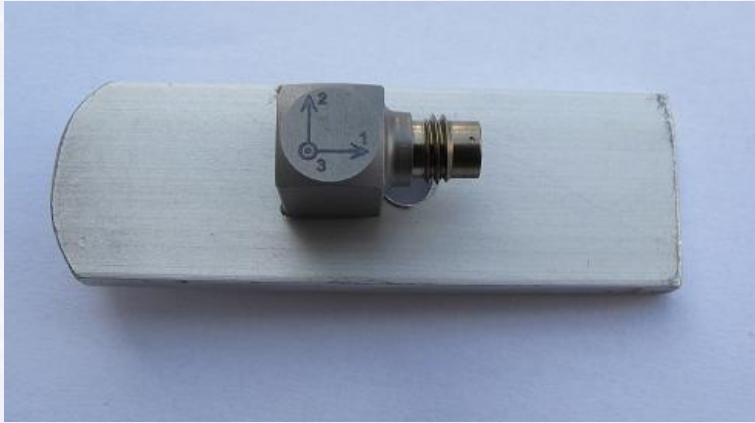
Il peso dell'accelerometro + adattatore non deve essere rilevante rispetto al peso dell'utensile da misurare

Tipologia utensile	Marca	Modello	Foto	a_{hw_x} m/s ²	a_{hw_y} m/s ²	a_{hw_z} m/s ²	a_{hw} (sum) m/s ²
Trapano dentista	Riunito ECO - ANTHOS	Super Torque 660C		0.25	0.1	0.25	0.4
Trapano dentista	Riunito ECO - ANTHOS	Micromotore Intramatic 20CH		0.3	0.3	0.2	0.5
Smerigliatrice dritta per protesi dentarie	SIL	Fradent		0.3	0.4	0.3	0.6

Misure Pezzo Impugnato



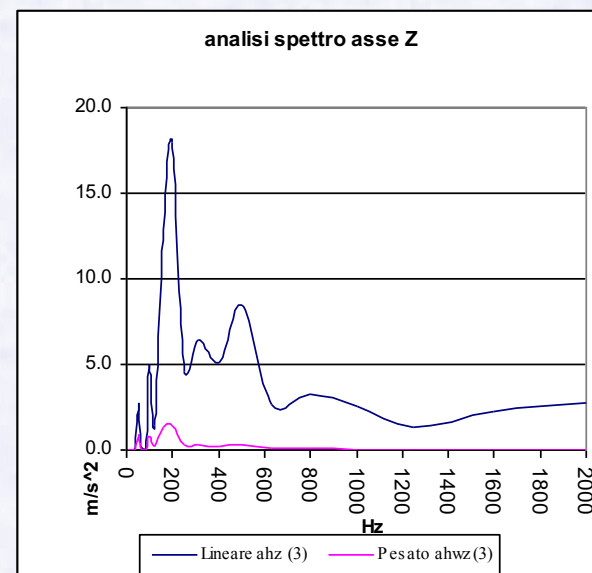
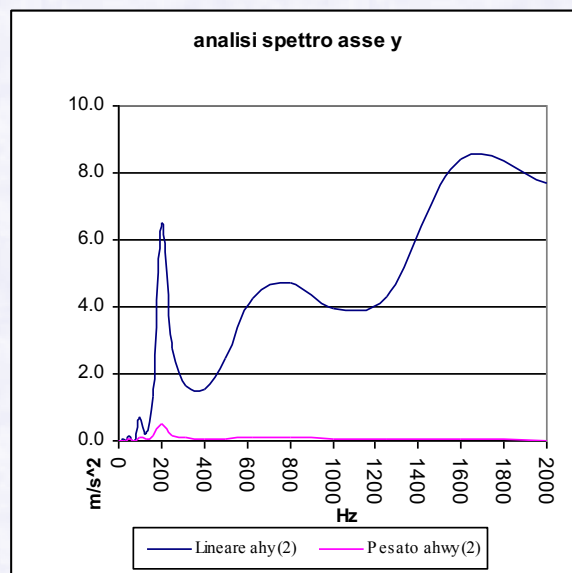
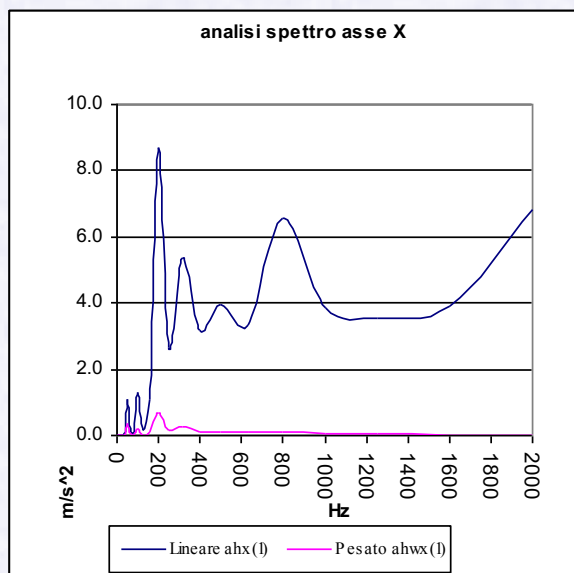
Strategia di misura



Pezzo IMPUGNATO pulimentatura metalli

Pulimentatura metalli con mola da banco con disco SISAL **accelerometro su basetta Al**

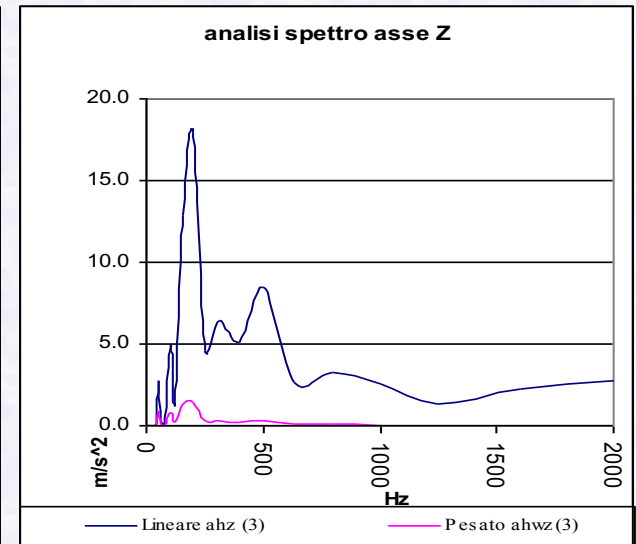
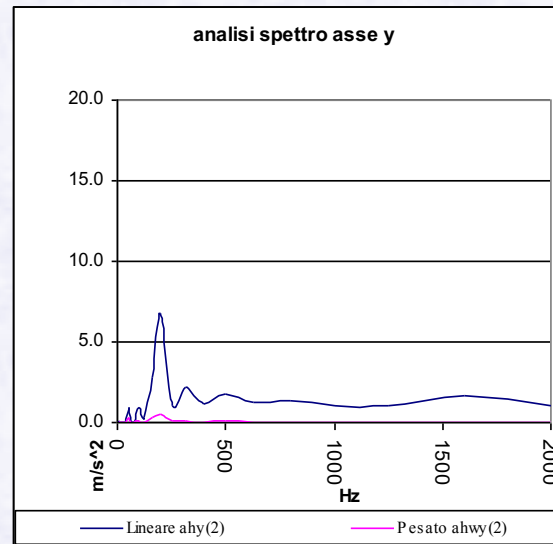
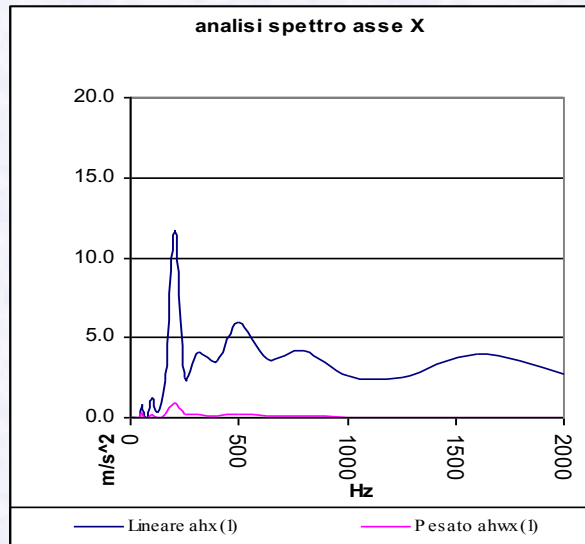
a_{hw_x} m/s ²	a_{hw_y} m/s ²	a_{hw_z} m/s ²	$a_{hw(sum)}$ m/s ²
0.91	0.62	6.5	6.6
$a_{hw(sum)} + [1.645 * dv.st]$ m/s ² Dev.Standard = 1.1			8.3



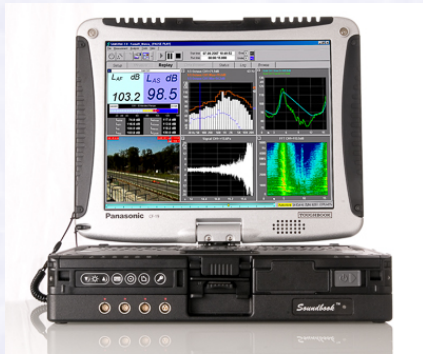
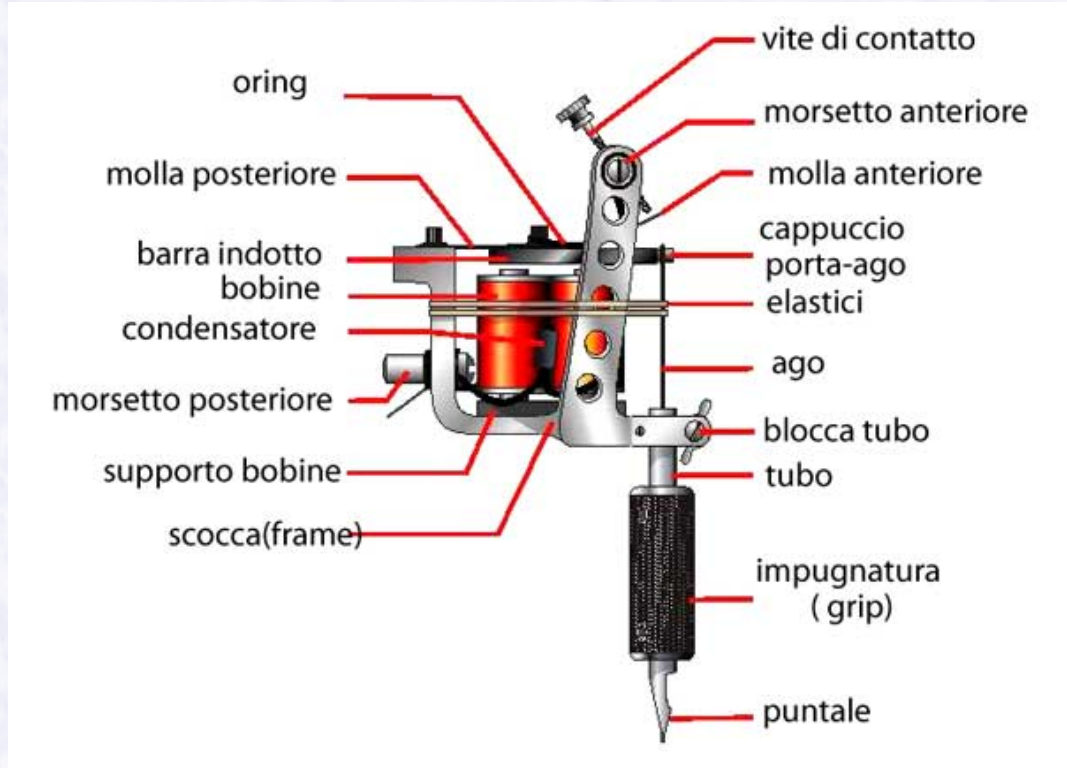
Pezzo IMPUGNATO pulimentatura metalli

Pulimentatura metalli con mola da banco con disco SISAL accelerometro su basetta Al

a_{hwx} m/s ²	a_{hwy} m/s ²	a_{hwz} m/s ²	$a_{hww(sum)}$ m/s ²
1.10	0.72	2.36	2.4
$a_{hw(sum)} + [1.645 * dv.st]$ m/s ²			2.9
Dev.Standard = 0.3			




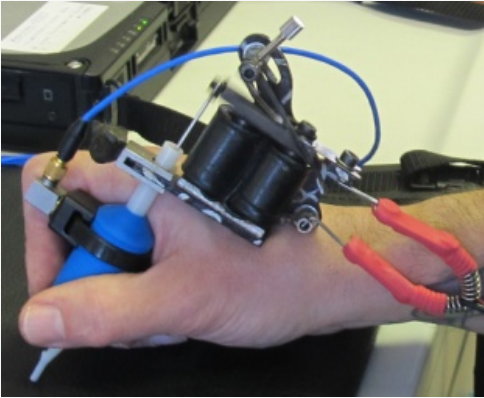
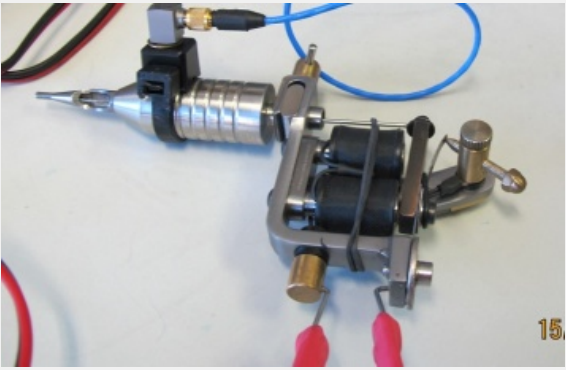
Indagine vibrazioni HA macchine per tattoo

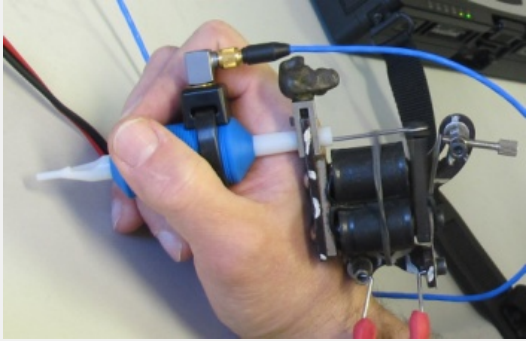
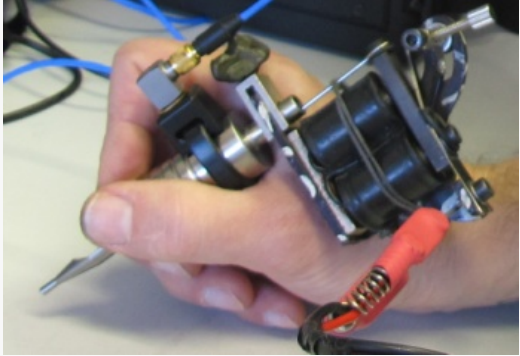
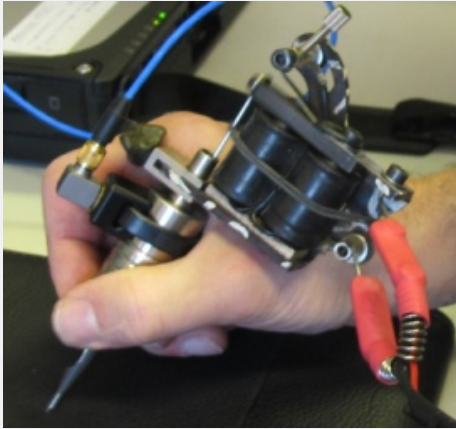


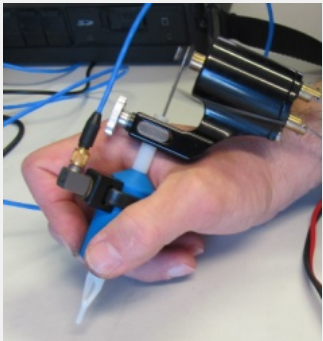
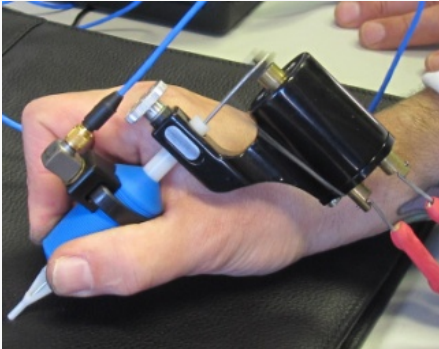
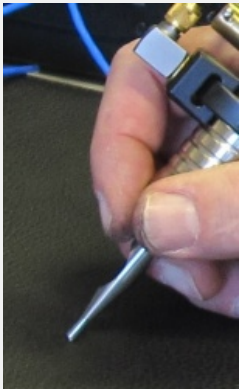
Misura sulla macchina

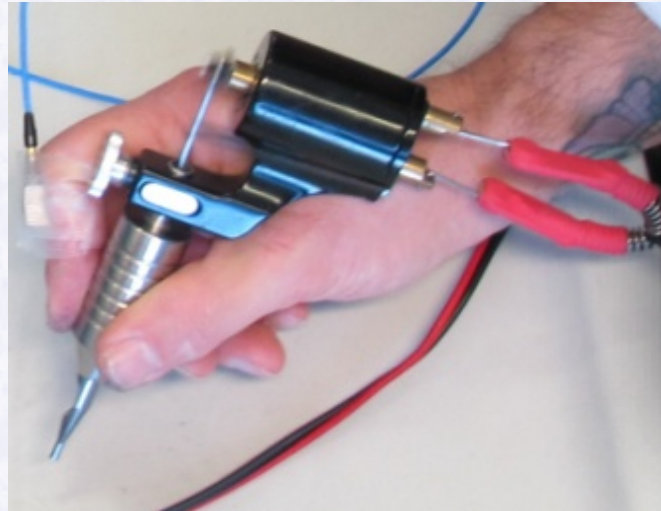
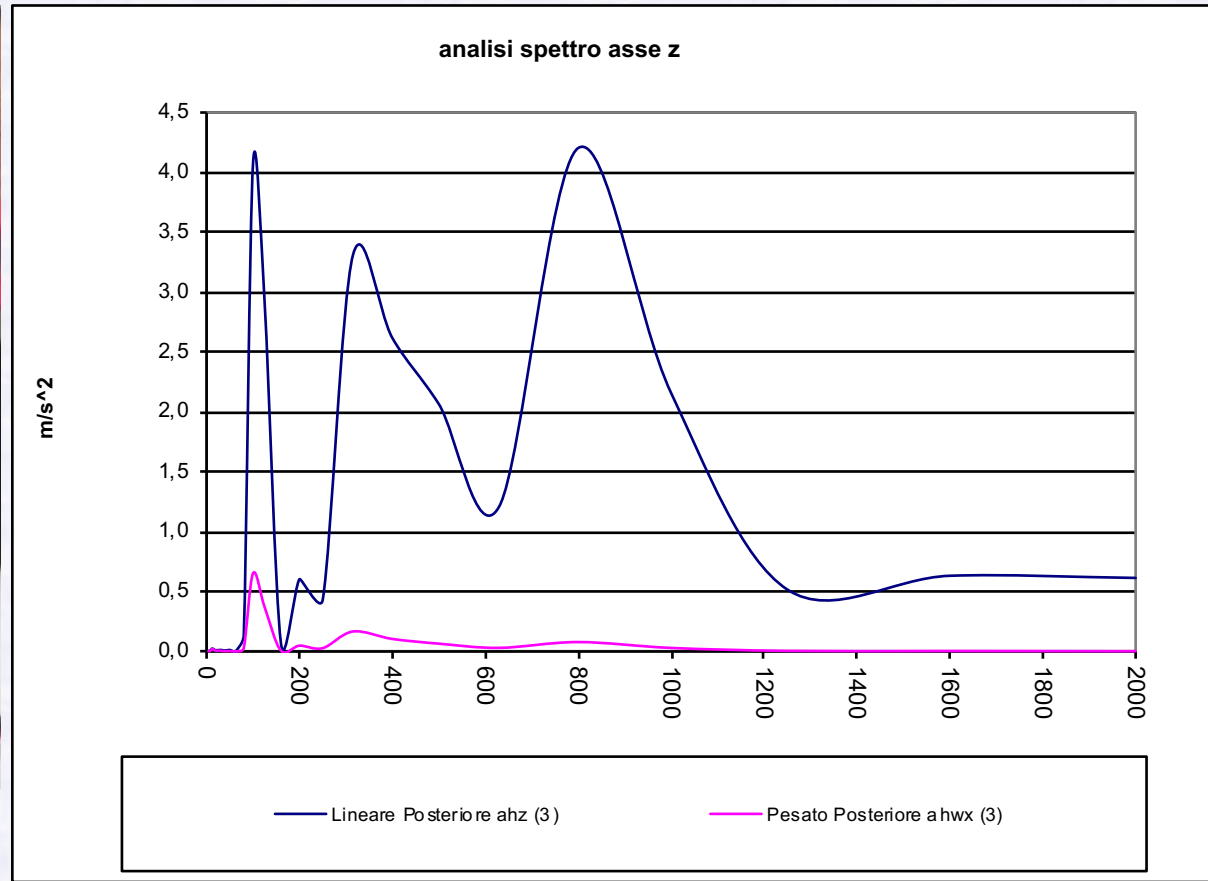
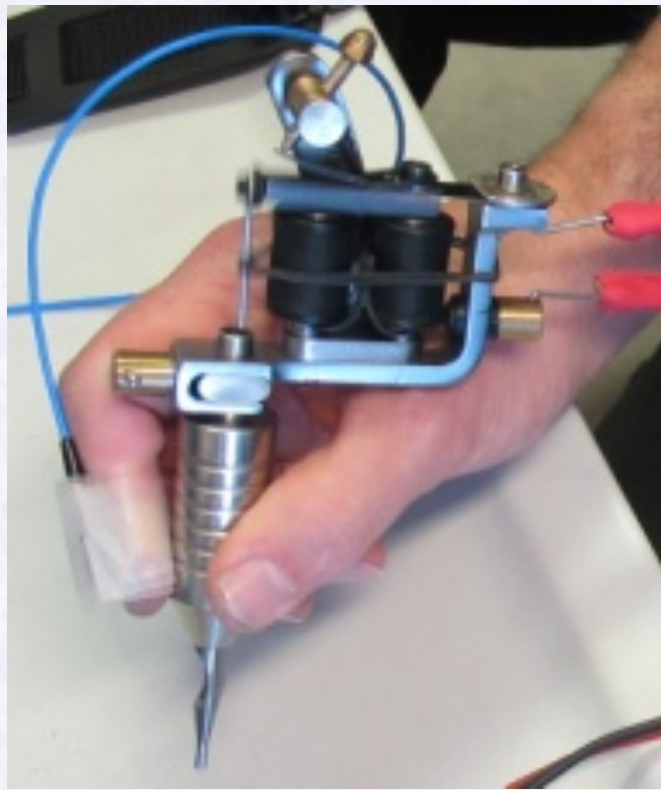


Misura sulle falangi

N.	oggetto	Accessorio		$a_{hw} \text{ (sum) m/s}^2$
1.1	Macchina per tatuaggi a stantuffo Professionale con effige	Manipolo usa getta		6,8
1.2	Pattada A VUOTO	Manipolo professionale		2,9
1.3	Macchina per tatuaggi a stantuffo Professionale con effige Pattada INCISIONE PELLE	Manipolo usa getta		6,5
1.4	Macchina per tatuaggi a stantuffo Professionale con effige Pattada INCISIONE PELLE	Manipolo professionale		2,9

N.	oggetto	Accessorio		$a_{hw} \text{ (sum) m/s}^2$
2.1 2.2	Macchina per tatuaggi a stantuffo Made in China A VUOTO	Manipolo usa getta Manipolo professionale		5,5 1,6
2.3	Macchina per tatuaggi a stantuffo Made in China INCISIONE PELLE	Manipolo usa getta		2,5
2.4	Macchina per tatuaggi a stantuffo Made in China INCISIONE PELLE	Manipolo professionale		2,2

N.	oggetto	Accessorio		$a_{hw} \text{ (sum) m/s}^2$
3.1 3.2	Macchina per tatuaggi rotativa Professionale A VUOTO	Manipolo usa getta Manipolo professionale		6,5 3,2
3.3	Macchina per tatuaggi rotativa Professionale INCISIONE PELLE	Manipolo usa getta		8,3
3.4	Macchina per tatuaggi rotativa Professionale INCISIONE PELLE	Manipolo professionale		2,1



a_{hw} (sum
1,9-3,4
 m/s^2

**Non siamo sicuri
dell'attendibilità
delle misure ci
sono risonanze
strane**

Misure di esposizione corpo intero



Misure Corpo Interno su Carrello elevatore

Carrello Movimentazione container

Portata: 45 Tonn.

Piazzale con molte buche



Sedile non regolato

$$a_{wz} = 1.39 \text{ m/s}^2$$

$$\text{VDV} = 23.17 \text{ m/s}^{1,75}$$



Sedile regolato

$$a_{wz} = 0.66 \text{ m/s}^2$$

$$\text{VDV} = 9.70 \text{ m/s}^{1,75}$$

WBV

TRATTORI

A8: 0.5 – 2 m/s²

Velocità

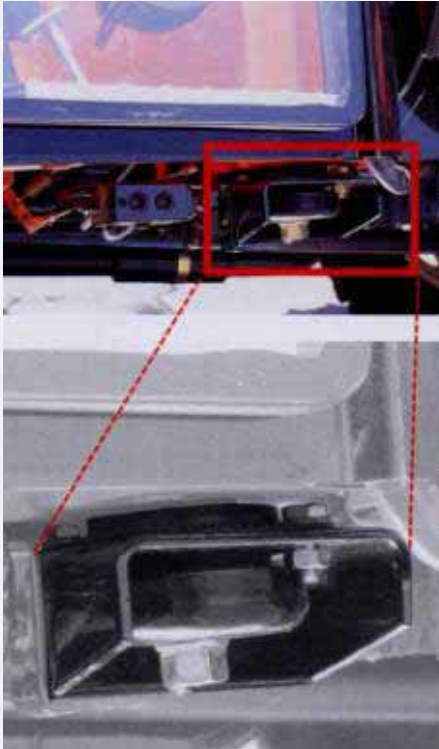
Tipologia cabina

Sedili

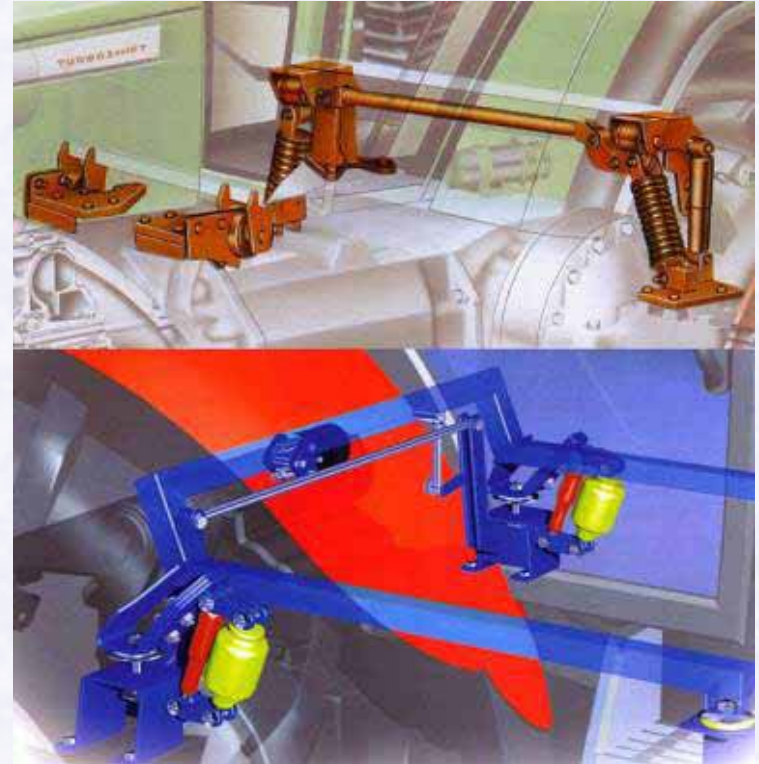
Tipologia suolo



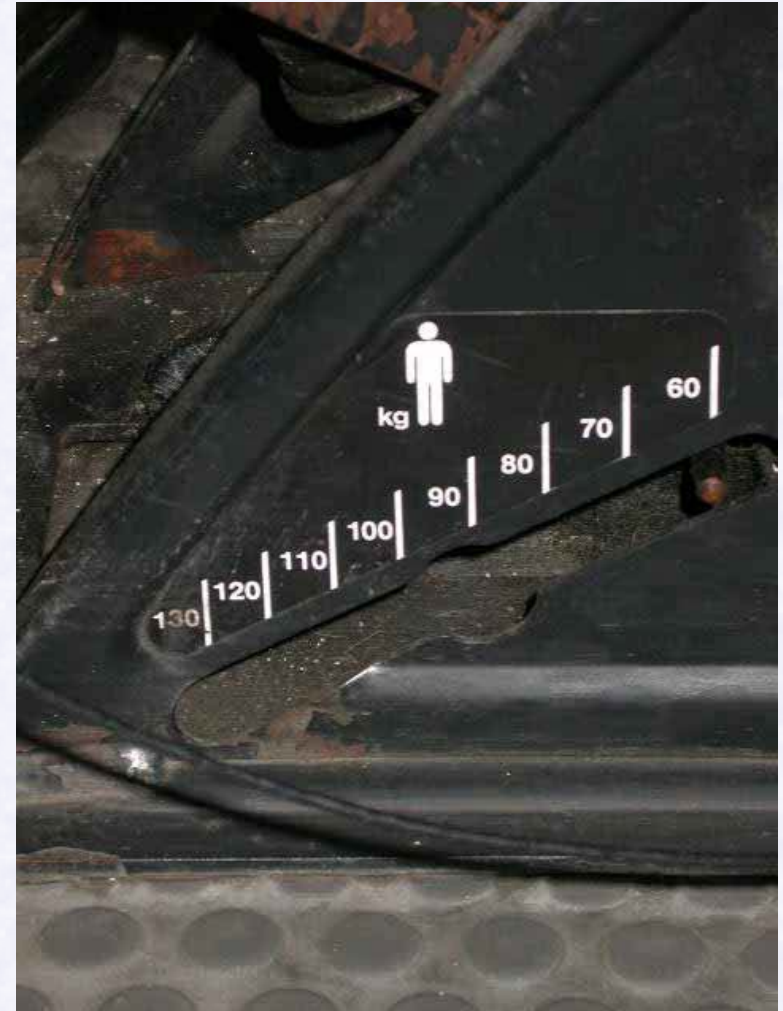
Isolamento abitacolo rispetto al corpo macchina tramite l'interposizione di tasselli antivibranti (silent-blocks), solitamente costituiti da distanziali in gomma ad alta densità, efficaci nell'attenuare le vibrazioni ad alta frequenza



La cabina può essere parzialmente o totalmente sospesa, tramite sostituzione dei silent-blocks con sospensioni idrauliche o pneumatiche .



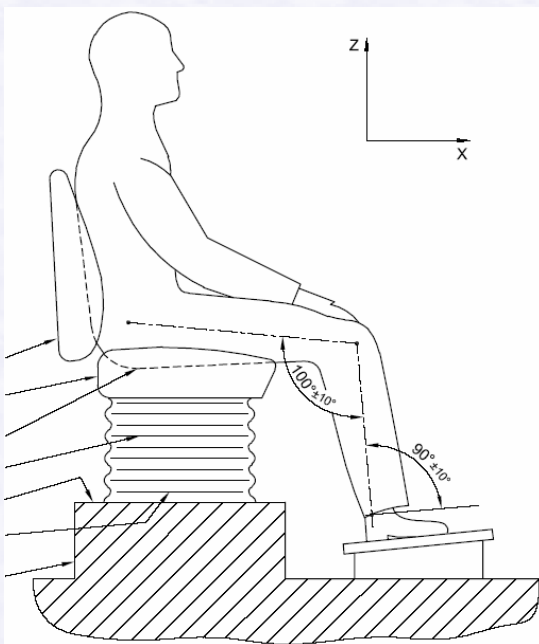
Il sedile deve essere idoneamente progettato e mantenuto.







La trasmissibilità TR è data dal rapporto tra l'accelerazione ponderata misurata sul sedile e l'accelerazione ponderata misurata sul pianale.



Accelerazione

$a_{w,z}$ sul sedile

÷

= Trasmissibilità

Accelerazione

$a_{w,z}$ sul pianale

Disposizioni miranti a escludere o ridurre l'esposizione

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

Trattori con cabina sospesa

$A_{wrms} : 0,3-0,6 \text{ m/s}^2$



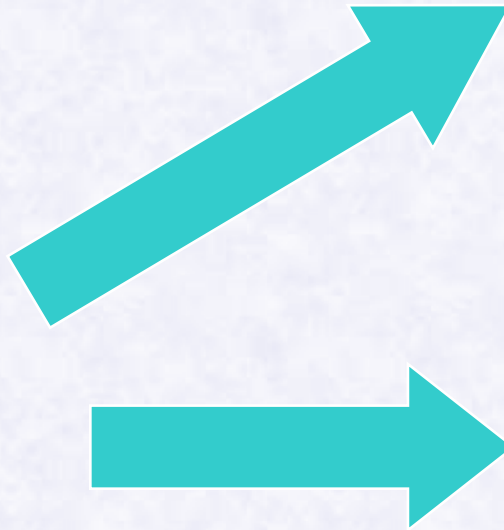
Trovare l'errore !!!!



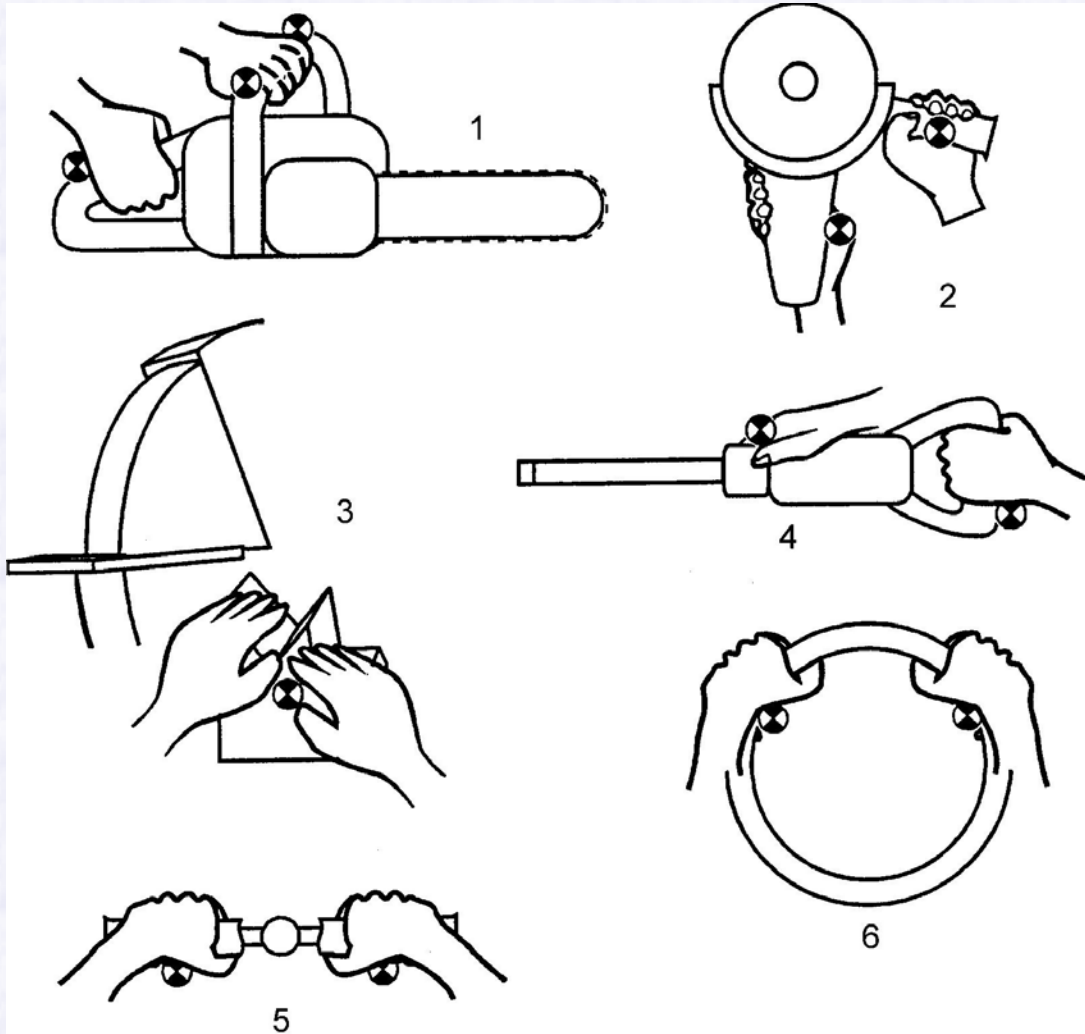
Dove porre gli accelerometri?



Idea!!




Dobbiamo leggere le norme!!!!

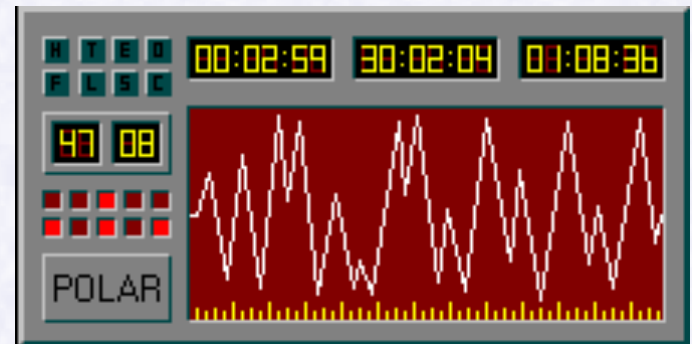


UNI EN
ISO

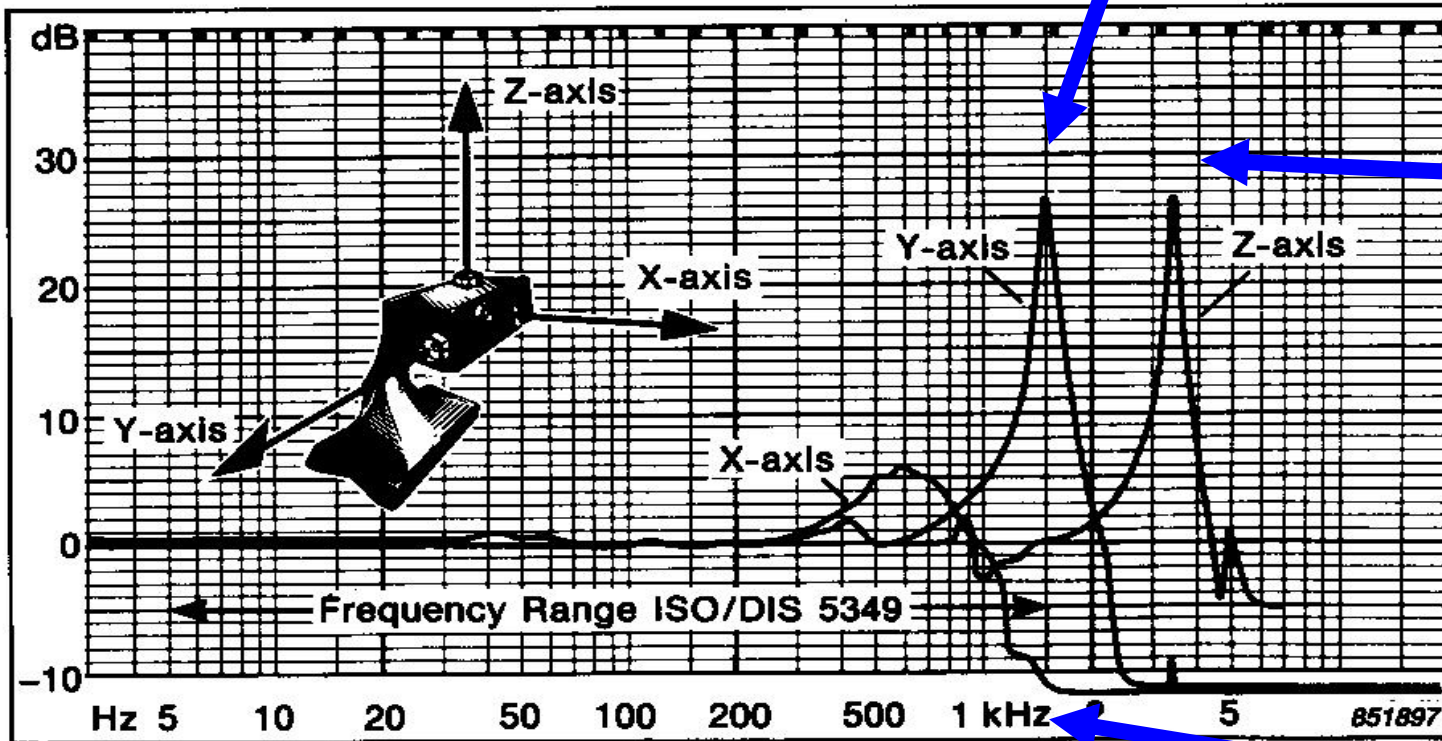
5349-
2:2004

 Posizione di misura

Quale adattatore usare...

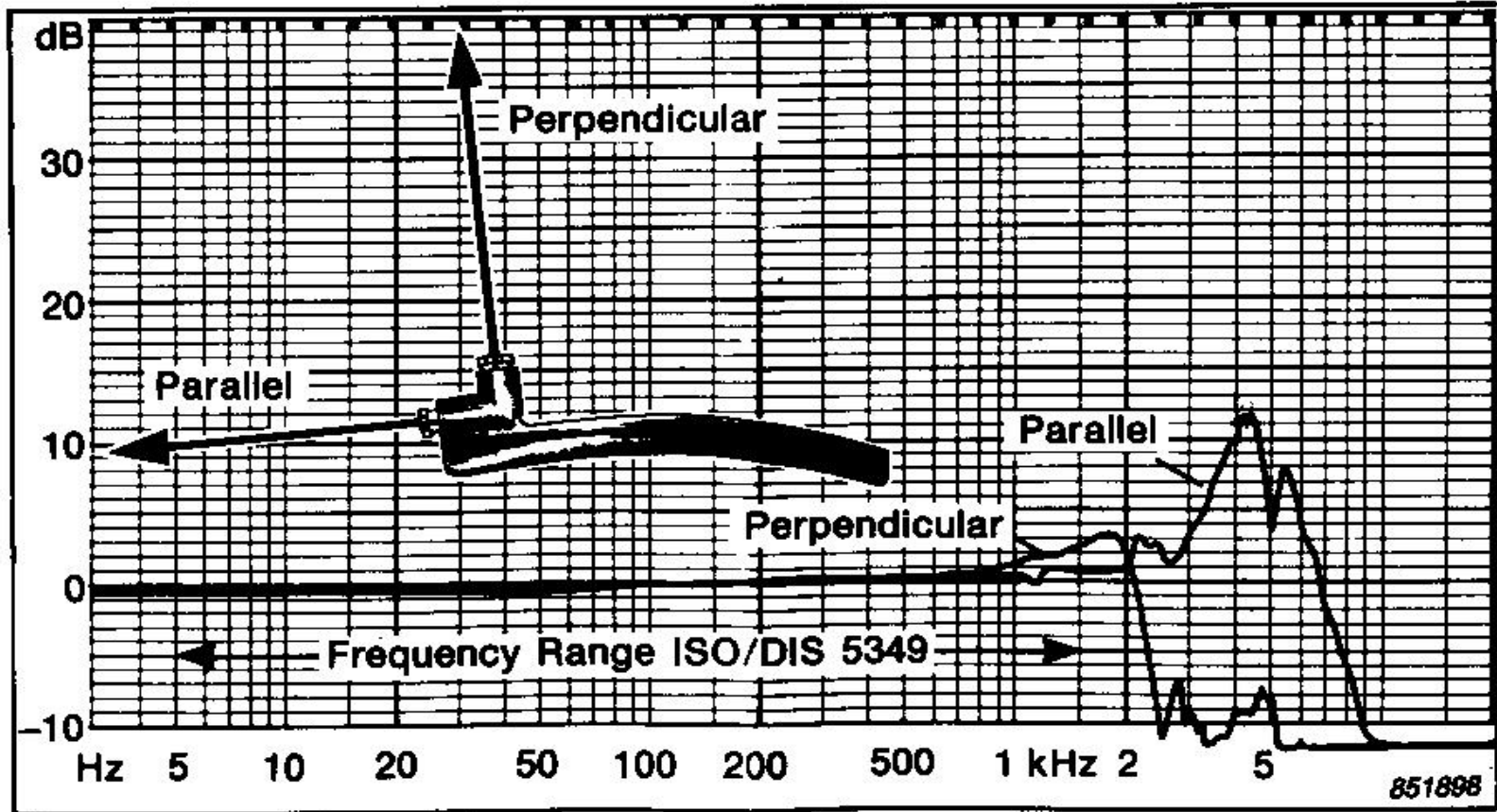


E' importante avere la funzione di trasferimento



Typical frequency response for Hand Adaptor.

E' importante avere la funzione di trasferimento

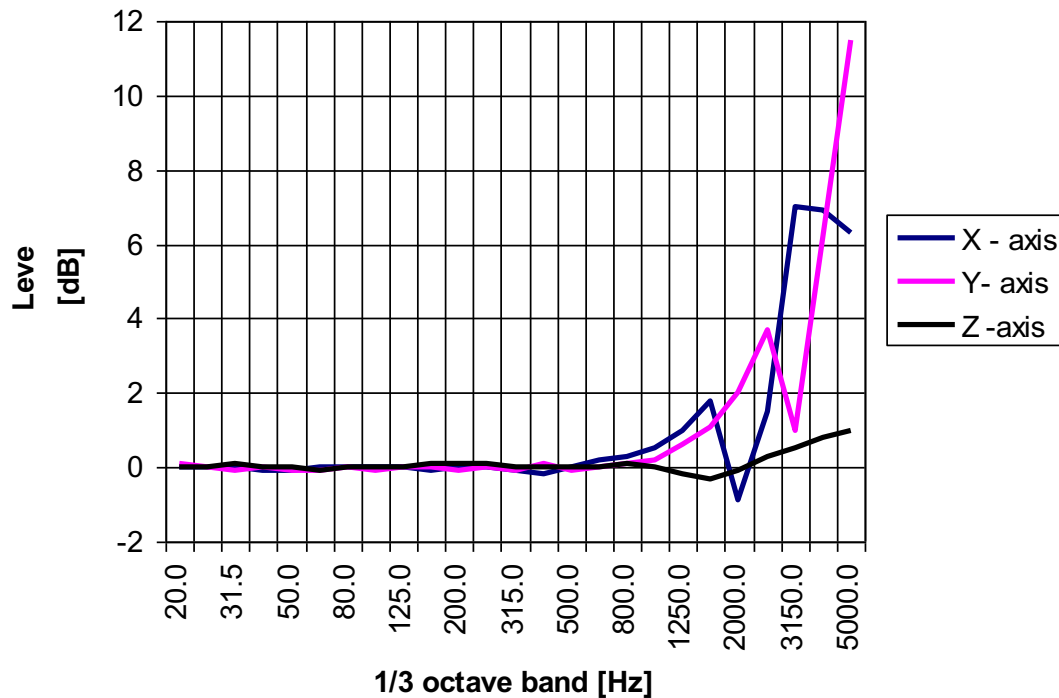


Typical frequency response for Handle Adaptor

E' importante avere la funzione di trasferimento



SA50
Frequency response characteristic

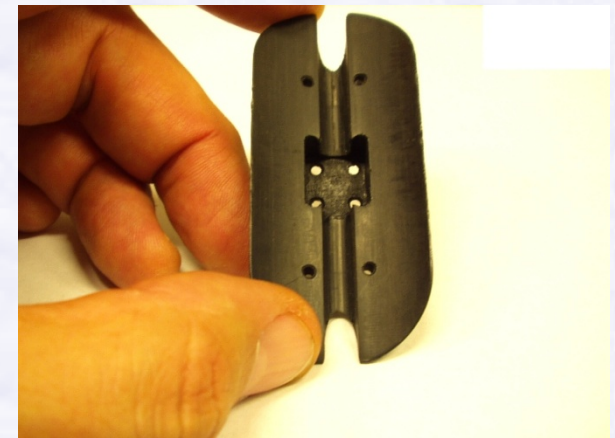


Nel caso di una sega sagittale per chirurgia?

I° misura

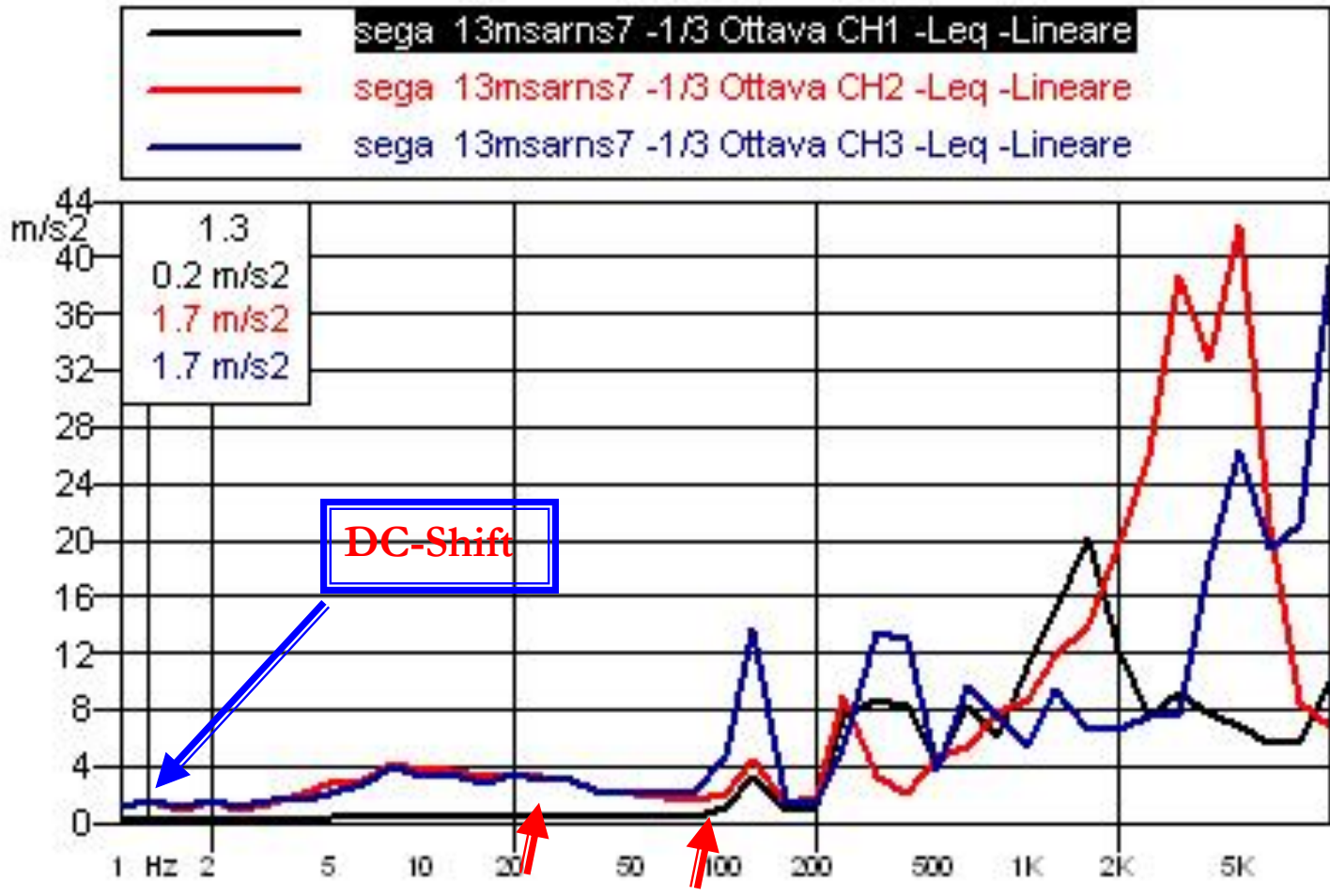


II° misura





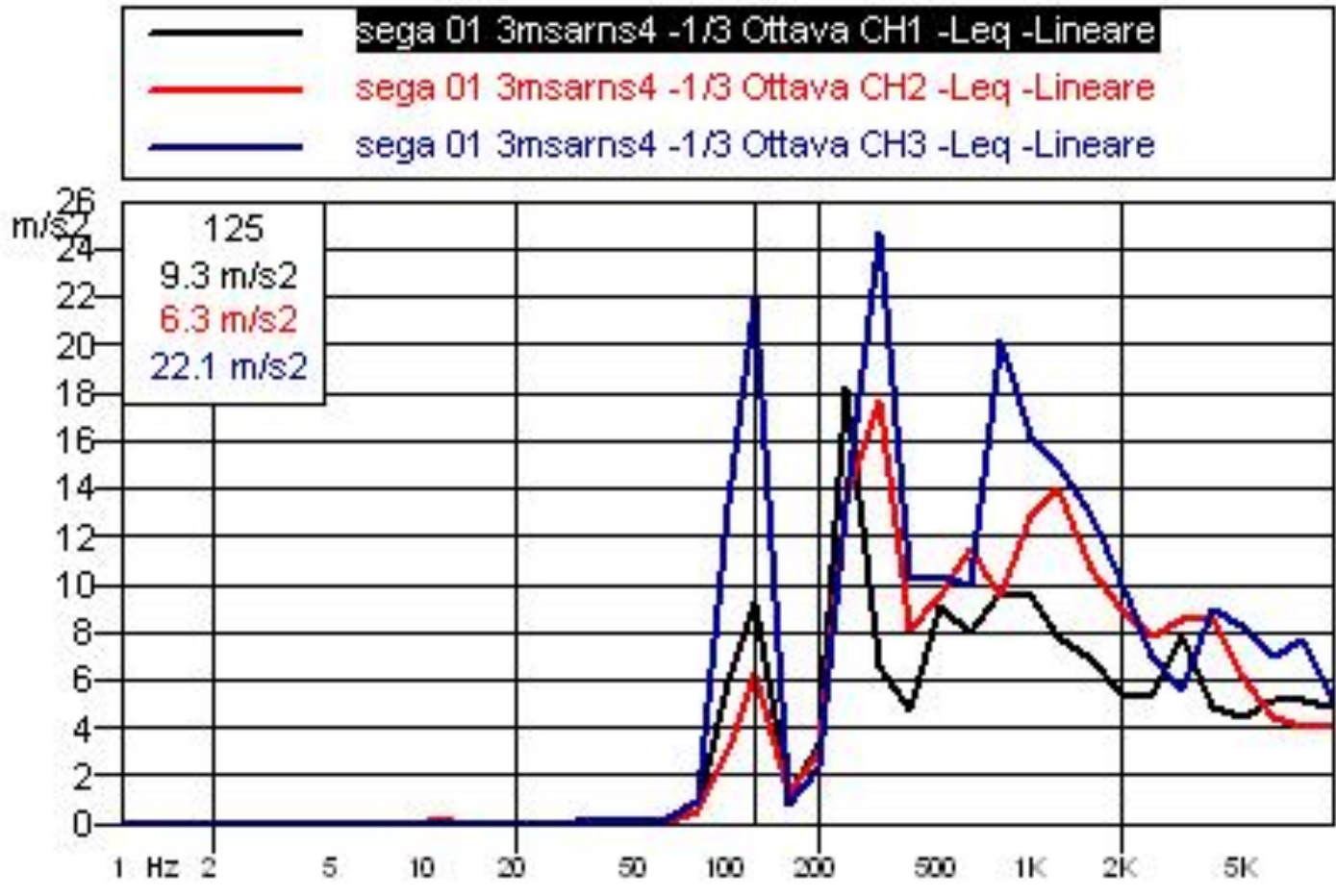
Vediamo i risultati della I° misura



CH 1 - asse X
CH 2 - asse Y
CH 3 - asse Z



Vediamo i risultati della II° misura



CH 1 – asse X
CH 2 – asse Y
CH 3 – asse Z

Anche i risultati sono diversi: valori da valutare con il tempo di esposizione.



$A_{hw,eqX}$	1.4 m/s ²
$A_{hw,eqY}$	8.1 m/s ²
$A_{hw,eqZ}$	7.7 m/s ²
$A_{hv,eq}$	11.3 m/s ²

$A_{hw,eqX}$	2.1 m/s ²
$A_{hw,eqY}$	1.6 m/s ²
$A_{hw,eqZ}$	4.0 m/s ²
$A_{hv,eq}$	4.8 m/s ²

Esempio di dichiarazione redatta da un produttore di mezzi di trasporto.



Per mezzo non soggetto a direttiva macchine

Prima parte della dichiarazione

RELAZIONE INDICANTE LE MISURAZIONI PREVISTE DAL DECRETO LEGISLATIVO N.187 DEL 18/08/05.

Per quanto riguarda le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio il suddetto Decreto riporta:

- Il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissata a 5 m/s^2 ; attraverso un metodo di campionatura è risultato che il veicolo non supera i $4,8 \text{ m/s}^2$.
- Il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione è fissato a $2,5 \text{ m/s}^2$; attraverso un metodo di campionatura è risultato che il veicolo non supera i $2,2 \text{ m/s}^2$.

Segue

Seconda parte della dichiarazione

Per quanto riguarda le vibrazioni trasmesse al corpo il suddetto Decreto riporta:

- Il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a $1,15 \text{ m/s}^2$; attraverso un metodo di campionatura è risultato che il veicolo **XXXXXX** non supera i $1,08 \text{ m/s}^2$.
- Il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a $0,5 \text{ m/s}^2$; attraverso un metodo di campionatura è risultato che il veicolo **XXXXXX** non supera i $0,3 \text{ m/s}^2$.

MISURE MOTO-SCOOTER



**Vigili urbani
moto e scooter**



Messi comunali

Strategia di misura:

Individuazione tipologia percorsi:

Strada Asfaltata in buone condizioni



Strada Lastricata

Strada Asfaltata in cattive condizioni

**Prendere almeno 2 addetti
come da protocollo banca dati
vibrazioni:**



di diversa corporatura:

Operatore 1:	168 cm - 65 kg
Operatore 2:	180 cm – 110 kg

di diversa corporatura

HA e WBV



Risultati misure:

Mezzo	Foto	Percorso	HA a_{wsum} m/s ²	WBV a_{wmax} m/s ²
Piaggio		Asfaltato	2.8	0.6
Liberty 4T		Lastricato	2.0	1.0
50 cc		Asfalto accidentato veloce	3.8	2.3
2.6 kW		Asfalto accidentato moderato	3.4	1.7

Calcolo A(8) Piaggio ZIP 4T 50 cc				A(8) con diversi tempi di esposizione m/s ²			
Percentuale di tempo per tipo di percorso				Te=1h	Te=2h	Te=3h	Te=4h
100% asfalto				0.21	0.3	0.37	0.42
50% asfalto		50% Lastricato		0.29	0.41	0.50	0.58
50% asfalto		50% sconnesso veloce		0.59	0.84	1.03	1.19
		50% sconnesso moderato		0.45	0.64	0.78	0.9
50% asfalto	30% Lastricato	10% sconnesso veloce	10% sconnesso moderato	0.4	0.57	0.7	0.81
50% Lastricato		50% sconnesso moderato		0.49	0.7	0.85	0.99

Risultati misure:

Mezzo	Foto	Percorso	HA a_{wsum} m/s ²	WBV a_{wmax} m/s ²
BMW		Asfaltato	1.3	0.6
850 RT		Lastricato	1.4	0.8
848 cc		Asfalto accidentato veloce	2.6	2.0
54 kW		Asfalto accidentato moderato	2.1	1.3

Calcolo A(8) BMW 850RT 850cc				A(8) con diversi tempi di esposizione m/s ²			
Percentuale di tempo per tipo di percorso				Te=1h	Te=2h	Te=3h	Te=4h
100% asfalto				0.21	0.3	0.37	0.42
50% asfalto		50% Lastricato		0.25	0.35	0.43	0.5
50% asfalto		50% sconnesso veloce		0.52	0.74	0.90	1.04
		50% sconnesso moderato		0.36	0.51	0.62	0.72
50% asfalto	30% Lastricato	10% sconnesso veloce	10% sconnesso moderato	0.34	0.49	0.59	0.69
50% Lastricato		50% sconnesso moderato		0.38	0.54	0.66	0.76

Risultati misure:

Mezzo	Foto	Percorso	HA a_{wsum} m/s ²	WBV a_{wmax} m/s ²
Piaggio		Asfaltato	2.1	0.7
Beverly 250		Lastricato	2.0	1.5
250 cc		Asfalto accidentato veloce	3.7	2.6
15.6 kW		Asfalto accidentato moderato	2.8	1.7

Calcolo A(8) Piaggio Beverly 250 250cc				A(8) con diversi tempi di esposizione m/s ²			
Percentuale di tempo per tipo di percorso				Te=1h	Te=2h	Te=3h	Te=4h
100% asfalto				0.25	0.35	0.43	0.49
50% asfalto		50% Lastricato		0.41	0.59	0.72	0.83
50% asfalto		50% sconnesso veloce		0.67	0.95	1.17	1.35
		50% sconnesso moderato		0.46	0.65	0.80	0.92
50% asfalto	30% Lastricato	10% sconnesso veloce	10% sconnesso moderato	0.49	0.69	0.84	0.97
50% Lastricato		50% sconnesso moderato		0.57	0.8	0.98	1.13

Autovetture



Mansione	Esposizione/turno (ore - h) Tipo di Esposizione Giornaliero 240 min
Autista: Autovetture per controllo acquedotto (mezzo 01 e mezzo02)	60% strade asfaltate [144min], 30% strade sterrate buone condizioni [72min], 10% strade sterrate pessime condizioni [24min].
Autista: Autovetture per controllo acquedotto (mezzo 01 e mezzo02)	(100% strade asfaltate)

Verifica automezzo vibrazioni su ciclo di lavoro su percorsi normali e accidentati

Panda VAN 4x4 (1100 cc)



Tipo strada

Percorso Asfalto

$$a_w \max = 0,6 \text{ m/s}^2$$

Percorso sterrato buone condizioni

$$a_w \max = 0,9 \text{ m/s}^2$$

Percorso sterrato pessime condizioni

$$a_w \max = 1,6 \text{ m/s}^2$$

Calcolo livello esposizione giornaliero vibrazioni corpo intero

$A(8) \text{ m/s}^2$ **Mezzo 01**

Fase di lavoro: controllo impianti su strade asfaltate e sterrate

n.	Descrizione tipologia di percorso	livello di esposizione a_{wmax}	$t_{\text{esposizione}}$
		m/s^2	min
01_1	Controllo fontanelli e depositi su strada asfaltata medie condizioni	0,6	144
01_2	Controllo fontanelli e depositi su strada sterrata medie condizioni	0,9	72
01_3	Controllo fontanelli e depositi su strada sterrata pessime condizioni	1,6	24
	Totale	0,6	240

Calcolo livello esposizione giornaliero vibrazioni corpo intero A(8)
m/s² Mezzo 01

Fase di lavoro: controllo impianti su strade asfaltate

n.	Descrizione tipologia di percorso	livello di esposizione	t _{esposizione}
		a _{wmax}	min
01_1	Controllo fontanelli e depositi su strada asfaltata medie condizioni	0,6	240
	Totale	0,4	240

Verifica automezzo vibrazioni su ciclo di lavoro su percorsi normali e accidentati

**Panda VAN 4x4
(1200 cc)**

La parte di immagine con ID relazione n82 non è stata trovata nel file.

Tipo strada

Percorso Asfalto

$$\mathbf{a_w \max = 0,5 \text{ m/s}^2}$$

Percorso sterrato buone condizioni

$$\mathbf{a_w \max = 1,0 \text{ m/s}^2}$$

Percorso sterrato pessime condizioni

$$\mathbf{a_w \max = 1,6 \text{ m/s}^2}$$

Calcolo livello esposizione giornaliero vibrazioni corpo intero

A(8) m/s² **Mezzo 02**

Fase di lavoro: controllo impianti su strade asfaltate e sterrate

n.	Descrizione tipologia di percorso	livello di esposizione	t _{esposizione}
		a _{wmax} m/s ²	min
02_1	Controllo fontanelli e depositi su strada asfaltata medie condizioni	0,5	144
02_2	Controllo fontanelli e depositi su strada sterrata medie condizioni	1,0	72
02_3	Controllo fontanelli e depositi su strada sterrata pessime condizioni	1,6	24
	Totale	0,6	240

Tabella 7.4 - Calcolo livello esposizione giornaliero vibrazioni corpo intero A(8) m/s² Mezzo 02 Fase di lavoro: controllo impianti su strade asfaltate

n.	Descrizione tipologia di percorso	livello di esposizione	t_{esposizione}
		a_{wmax} m/s²	min
01_1	Controllo fontanelli e depositi su strada asfaltata medie condizioni	0,5	240
	Totale	0,3	240

Verifica automezzo vibrazioni su ciclo di lavoro su percorsi normali

Renault Kango 4x4
(1500 cc)



Tipo strada

Percorso Asfalto

$$a_w \max = 0,3 \text{ m/s}^2$$

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

Esposizione 4 h

agricoltura






Forbici pneumatiche:



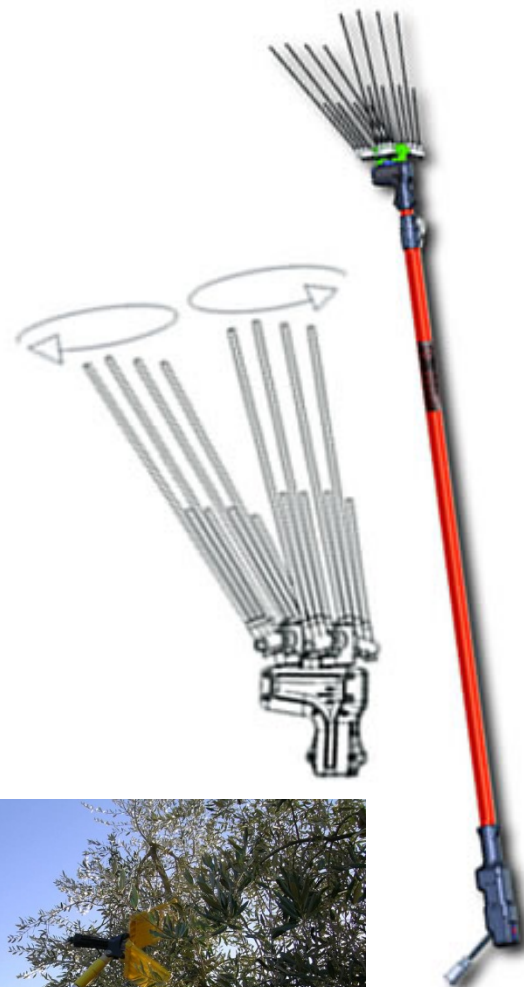
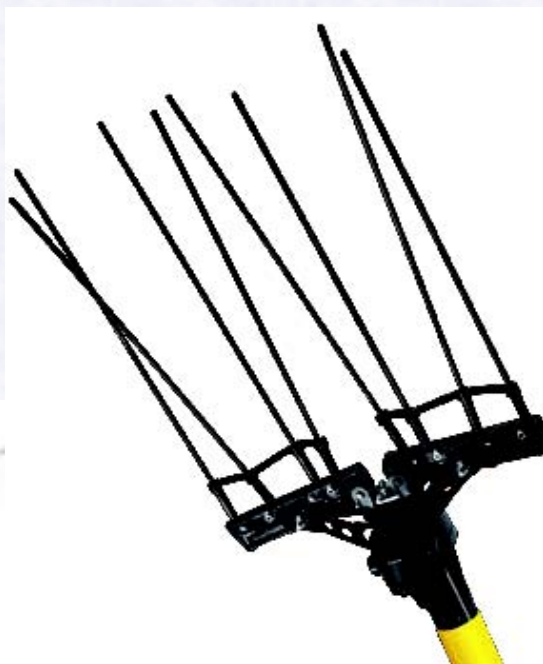
n. 3 paia di forbici

Impugnatura unica

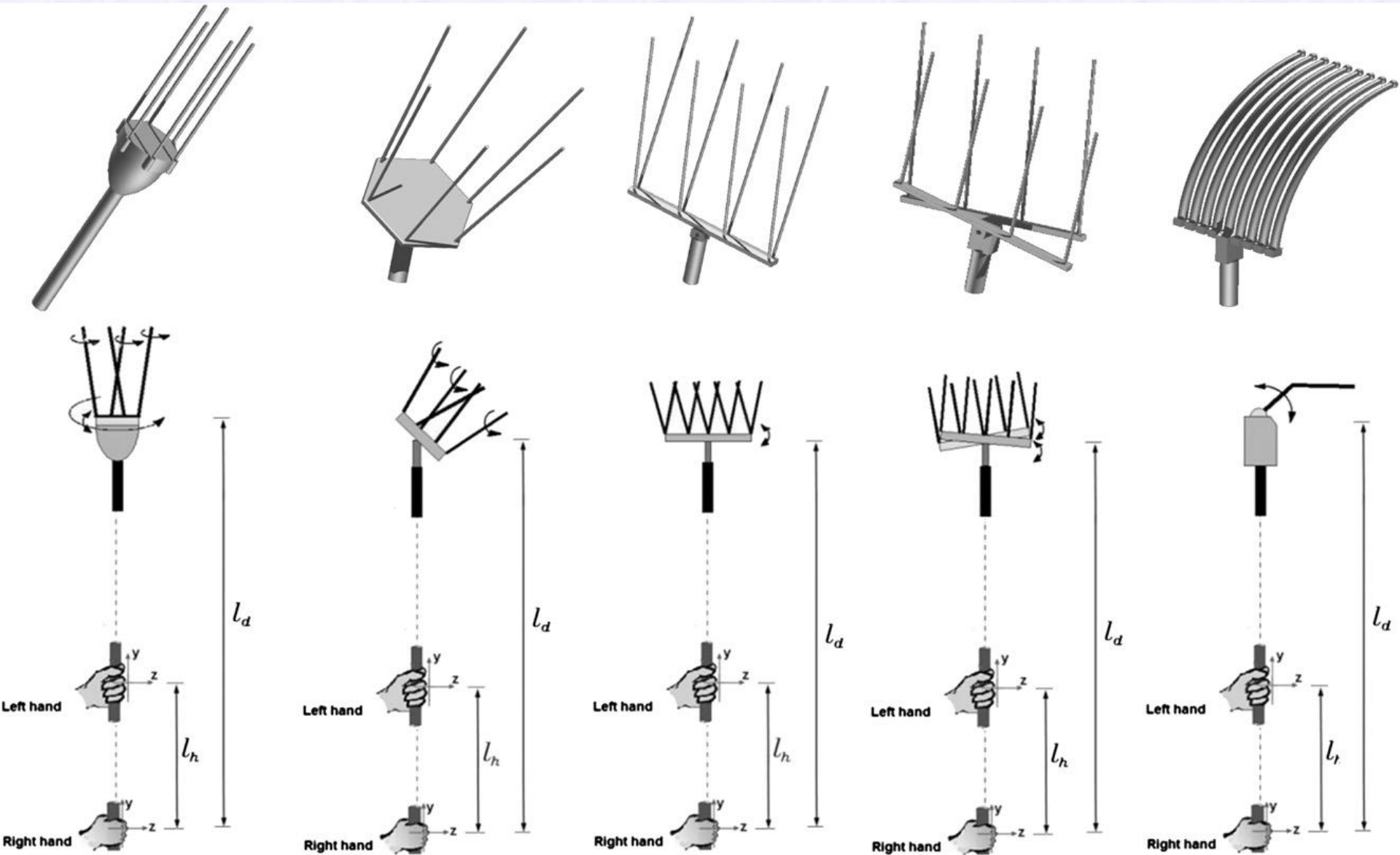
Risultati:

n.		Valore dichiarato m/s ²	a _{wsum} m/s ²	A(8) 2h	A(8) 4h	A(8) 5h
1		4.59	6.8	3.4	4.8	5.4
2		4.35	4.4	2.2	3.1	3.4
3		2.40	6.9	3.4	4.9	5.4


Tipologie scuotitori olive





Scuotitori olive



Scuotitori olive

n	Marca Modello	foto	impugnatura	$a_{hw(sum)}$ m/s ²
1	Zanon Super Mambo Pnuem.		anteriore asta 2 m	4,5
			posteriore asta 2 m	5
			anteriore asta 4 m	4,5
2	Zanon Karbonium Air AL300 Pneum.		anteriore asta 2 m	5,0
			posteriore asta 2 m	5,0
3	D.Volpi SpA Nuovo Giulivo Batteria		anteriore asta 1.8 m	5,0
			posteriore asta 1.8 m	11,0

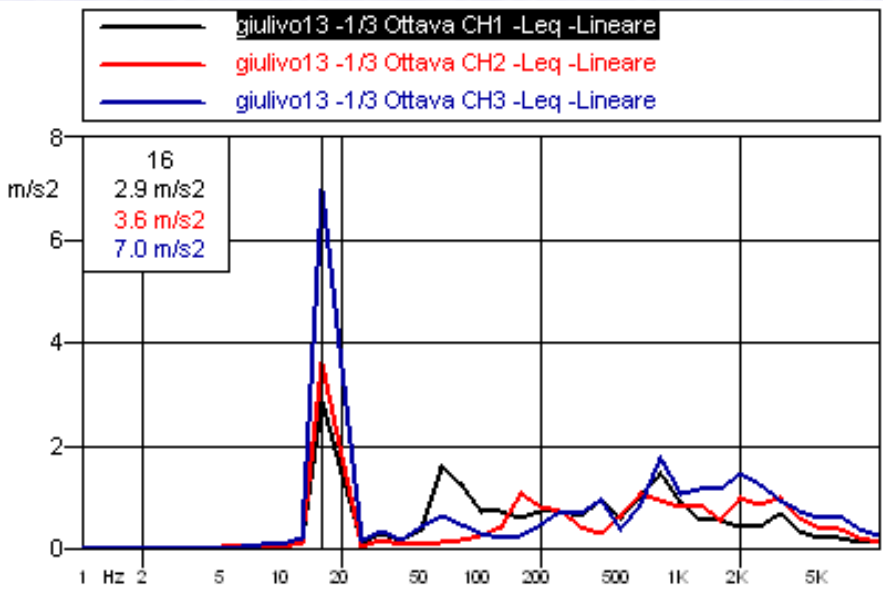
Scuotitori olive

n	Marca Modello	foto	impugnatura	$a_{hw(sum)}$ m/s ²
4	D.Volpi SpA Nuovo Giulivo Batteria		anteriore asta 4 m	6.0
			posteriore asta 4 m	8.0
5	Agrimyo Oliva 700 Batteria		anteriore asta 1.8 m	8.0
			posteriore asta 1.8 m	13.0
			anteriore asta 4 m	8.0
			posteriore asta 4 m	7.5

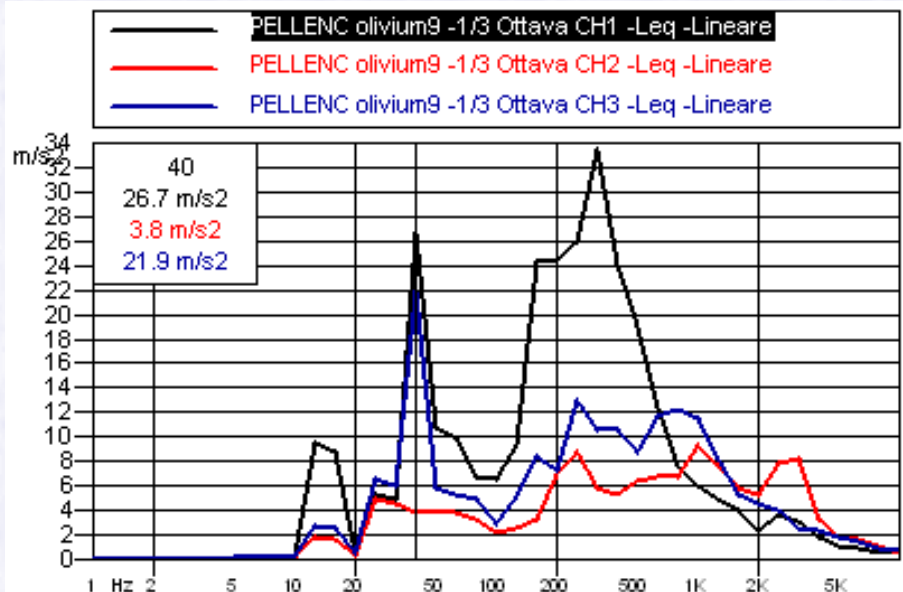
Scuotitori olive

n	Marca Modello	foto	impugnatura	$a_{hw(sum)}$ m/s ²
6	Pellenc sa Olivium 12V Batteria		anteriore asta 1.8 m	30
			posteriore asta 1.8 m	25
			anteriore asta 1.8 m	23
			posteriore asta 1.8 m	39
7	Campagnola Srl		anteriore asta 1.8 m	9.5
	Olistar Tuono Pneumatico		posteriore asta 1.8 m	13

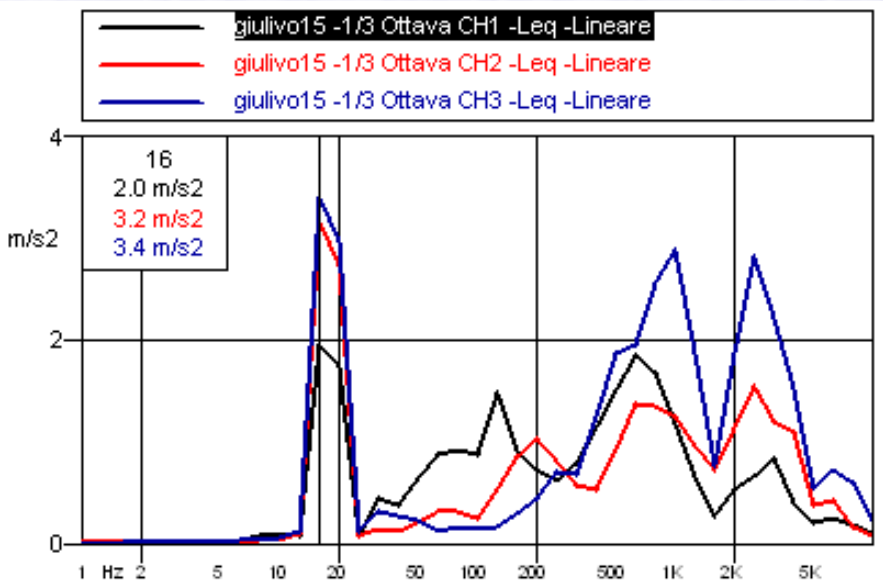
anteriore Giulivo



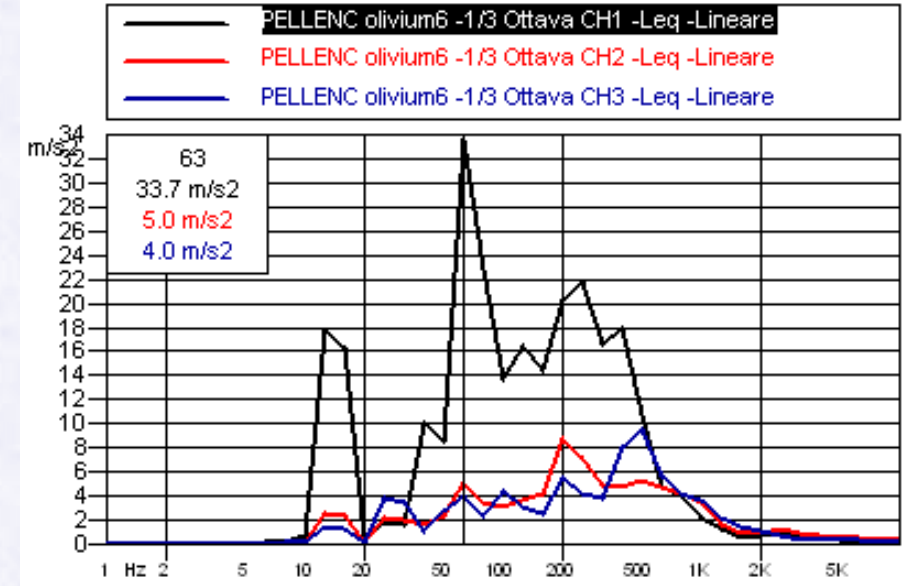
anteriore Pellenc



posteriore Giulivo

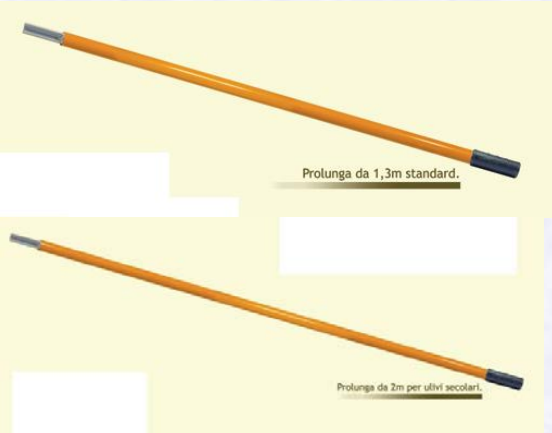


posteriore Pellenc



Scuotitori olive

n	Marca Modello	foto	impugnatura	$a_{hw(sum)}$ m/s ²
8	Agritech Oliviero L-Tech modello 170 cm Batteria		anteriore asta 1.8 m	14,5
			posteriore asta 1.8 m	9,0
		anteriore asta 1.3 m	10,5	
		posteriore asta 1.3 m	10,0	
		anteriore asta 2.0 m	12,5	
		posteriore asta 2.0 m	6,0	



Scuotitori olive

n	Marca Modello	foto	impugnatura	$a_{hw(sum)}$ m/s ²
9	Agritech Synthesis modello 170 cm Batteria		anteriore asta 1.8 m	9,5
			posteriore asta 1.8 m	3,5
			anteriore asta 1.3 m	4,0
			posteriore asta 1.3 m	2,0
			anteriore asta 2.0 m	6,5
			posteriore asta 2.0 m	1,5

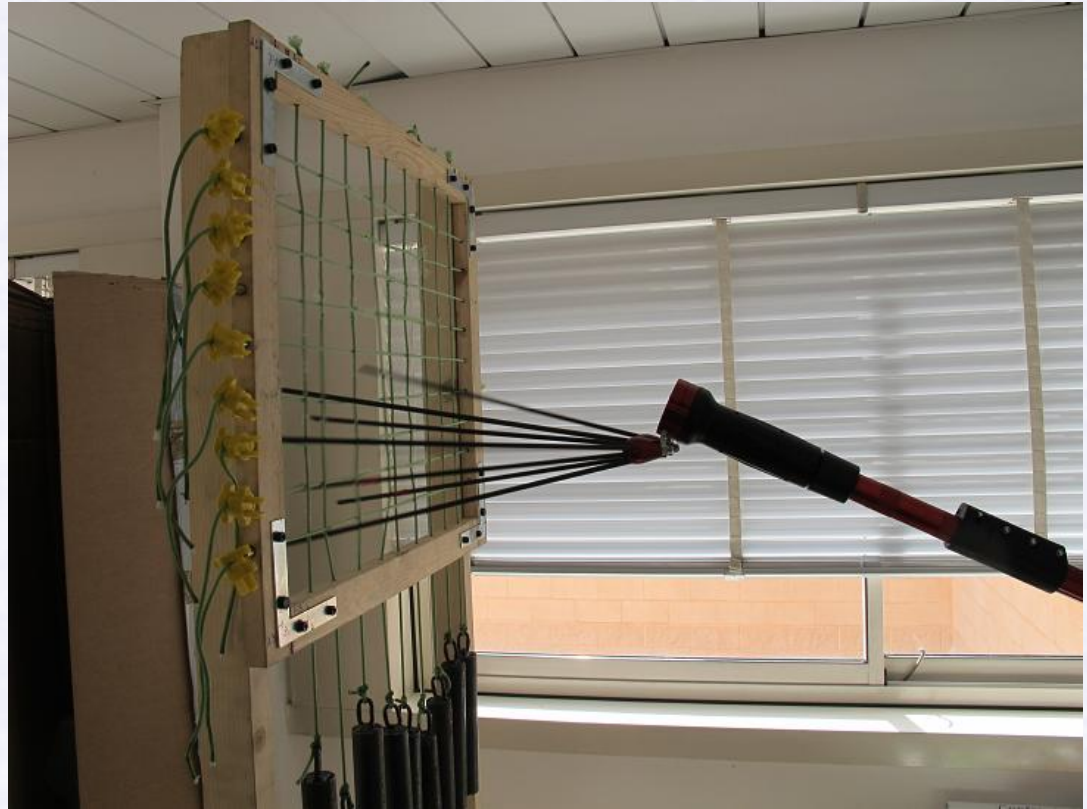
Prolunga da 1,3m standard.

Prolunga da 2m per olivi secolari.

Scuotitori olive

n	Marca Modello	foto	impugnatura	$a_{hw(sum)}$ m/s ²
10	Aima srl Twist Evolution Telescopic Batteria		anteriore a vuoto asta 2.5 m	8,0
			posteriore a vuoto asta 2.5 m	16,5
			anteriore sxpalo esteso a 255 cm condizioni di lavoro	7,0
			posteriore dx palo esteso a 170 cm condizioni di lavoro	17,5

Scuotitori olive - round robin test



Scuotitore a batteria
Jolly 2 - Ulisse



		<u>Aeq</u> <u>Anteriore 1 2 3</u>	<u>Aeq</u> <u>Posteriore 4 5 6</u>
Operatore	Condizioni e lavoro	a_{hw} (sum) m/s ²	a_{hw} (sum) m/s ²
1	a vuoto	1,7 ± 0,15	1,15 ± 0,15
2	a vuoto	2,2 ± 0,2	1,3 ± 0,1
3	a vuoto	1,6 ± 0,1	1,8 ± 0,1
4	a vuoto	3,6 ± 0,15	1,9 ± 0,1
5	a vuoto	1,7 ± 0,05	2,7 ± 0,2
1bis	a vuoto	2,3 ± 0,02	2,15 ± 0,1

		<u>Aeq</u> <u>Anteriore 1 2 3</u>	<u>Aeq</u> <u>Posteriore 4 5 6</u>
Operatore	Condizioni e lavoro	a_{hw} (sum) m/s ²	a_{hw} (sum) m/s ²
1	Lavoro su telaio	11,9 ± 0,6	11,6 ± 0,5
2	Lavoro su telaio	19,0 ± 0,3	17,0 ± 0,6
3	Lavoro su telaio	16,3 ± 0,8	14,0 ± 0,8
4	Lavoro su telaio	14,1 ± 2,0	16,3 ± 0,8
5	Lavoro su telaio	14,0 ± 2,0	12,9 ± 1,2
1bis	Lavoro su telaio	11,3 ± 1,4	9,95 ± 0,2

Trattori a cingoli per aratura



Trattore	Trattore a cingoli tradizionale	aw max m/s ²	Trattore	Trattore a cingoli in gomma	aw max m/s ²
Fiat 150		1,4 aratura	John Deer 8430 T		1.0 aratura
Fiat 100C		1,8 aratura	John Deer 8320 T		0,7 aratura
Cat D4E		0,9 epicatura	Caterpillar Challenger MT755		0,7 aratura
Fiat Allis 120		0,75 epicatura	Caterpillar Challenger MT765		0,6 aratura

Trattori a ruote nuova generazione

Trattore	Foto	Caratteristiche	Percorso	aw max m/s ²
John Deer 7280 R		9000cc 228 kW	Strada sterrata 10 km/h	0.35
		Cabina ammortizzata	Strada sterrata 20 km/h	0.45
		Sedile brevetto John Deer	Strada asfaltata 10 km/h	0.32
		Strada asfaltata 20 km/h	0.48	

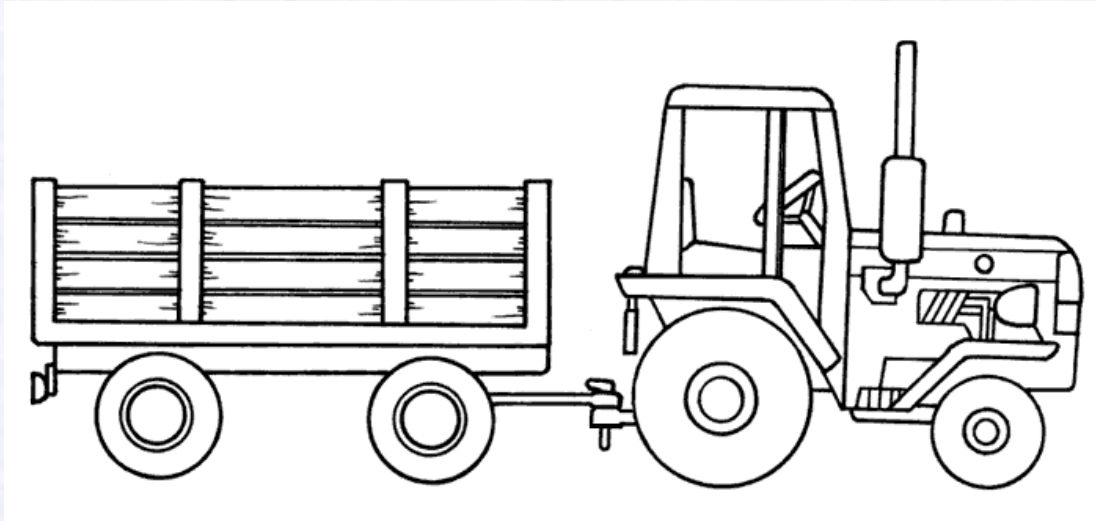
dichiarazione vibrazioni sedile 78/764/CEE $aws \leq 1,25 \text{ m/s}^2$
 [rumore dichiarato 74 dB]

Trattori a ruote nuova generazione

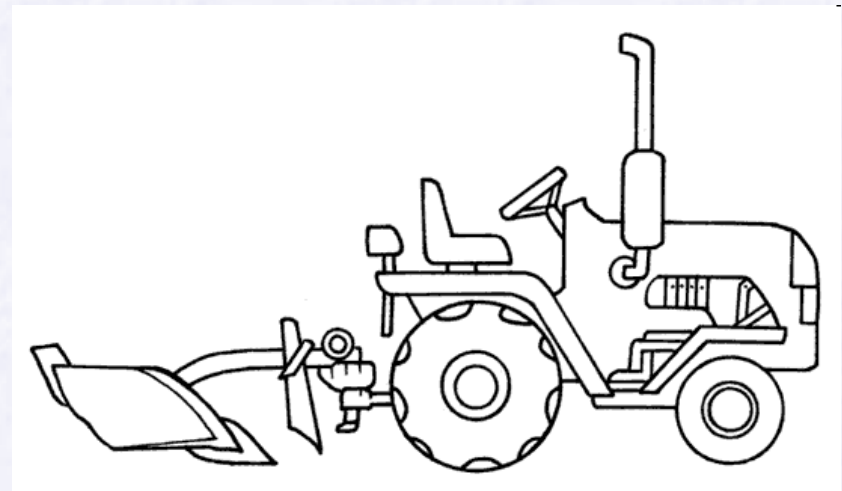
Trattore	Foto	Caratteristiche	Percorso	aw max m/s ²
John Deer 6190 R		6800cc 140 kW	Strada sterrata 10 km/h	0.34
			Cabina ammortizzata	Strada sterrata 20 km/h
		Sedile Grammer amm.to	Strada asfaltata 10 km/h	0.25
			Strada asfaltata 20 km/h	0.41

dichiarazione vibrazioni sedile 78/764/CEE $aws \leq 1,25 \text{ m/s}^2$
 [rumore dichiarato 74 dB]

Aspetti vari:



Bonifiche



Valutazione del rischio è anche...

**Sostituzione del macchinario con un
macchinario antivibrante**



Una bonifica!

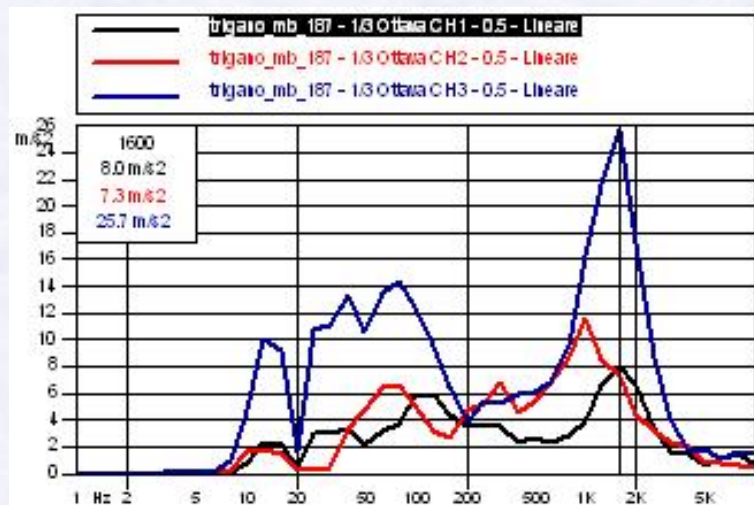


Martelletto per lavorazione falegnameria
Tradizionale [**ahvw sum = 25.8m/s²**]

Martelletto per lavorazione falegnameria
Antivibrante [**ahvw sum = 8.8m/s²**]



Martelletto per lavorazione falegnameria Tradizionale



Valori pesati

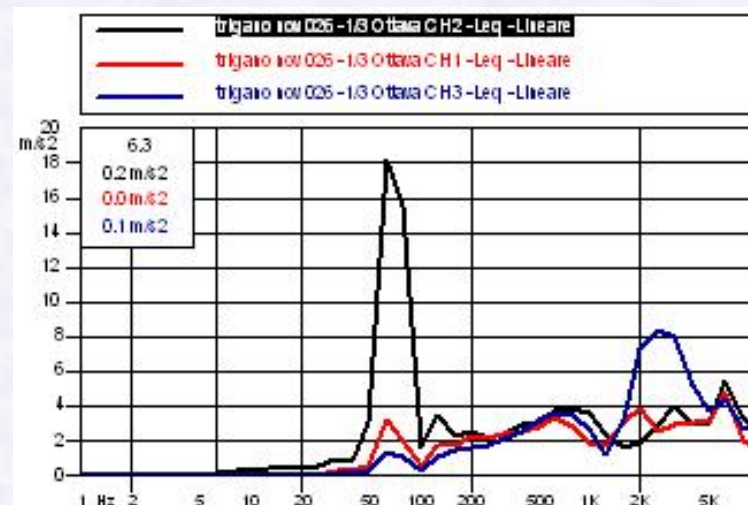
ahw,eqx: 5.5 m/s² (X)

ahw,eqy: 5.2 m/s² (Y)

ahw,eqz: 20.3 m/s² (Z)

ahv,eq: 21.7 m/s² (sum)

Martelletto per lavorazione falegnameria Antivibrante



Valori pesati

ahw,eqy: 5.7 m/s² (X)

ahw,eqx: 1.0 m/s² (Y)

ahw,eqz: 0.6 m/s² (Z)

ahv,eq: 5.9 m/s² (sum)

Piloter une contrainte (-0.9 deg)

Début	Fin	Durée de pause
-2.50 deg	2.50 deg	0.00 s

▶ ◀ ◻ ◀◀ ▶▶ ▶▶▶▶

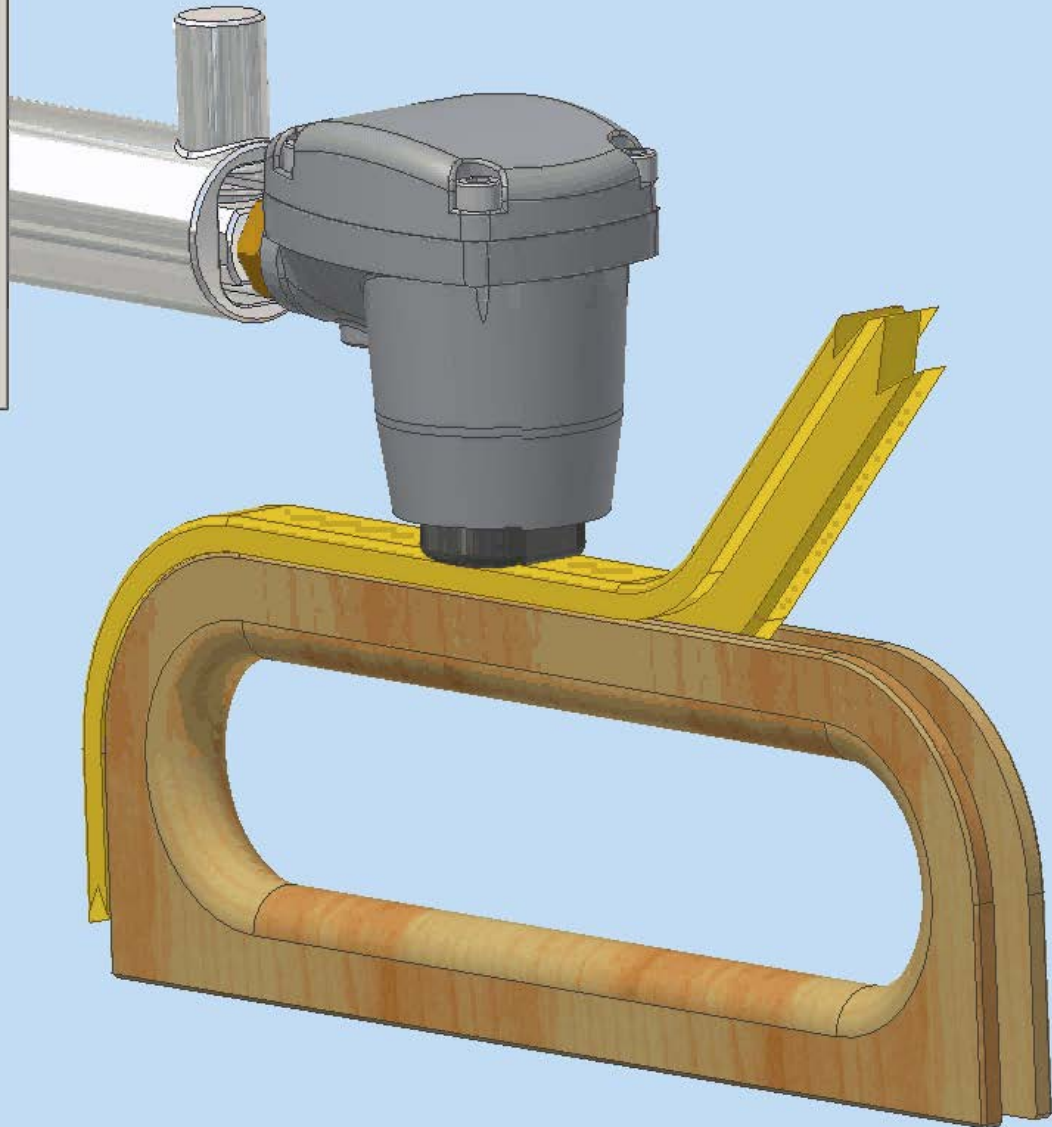
Réduire la boîte de dial. pendant l'enregistrement

Appliquer Annuler <<

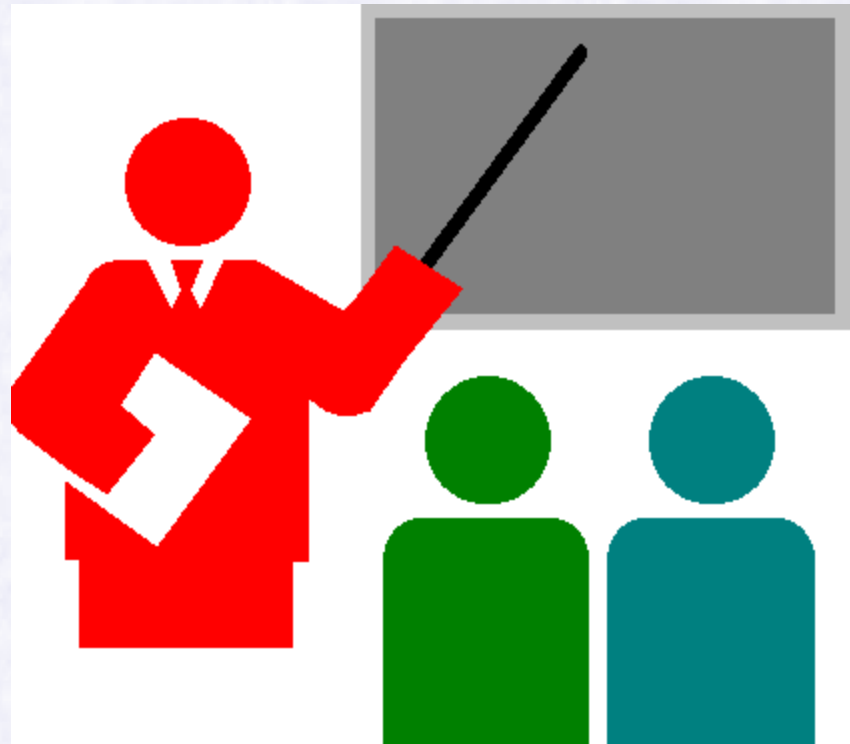
Adaptativité du pilotage
 Détection des collisions

Incrément	Répétitions
<input checked="" type="radio"/> Valeur <input type="radio"/> Nombre de phases	<input type="radio"/> Début/Fin <input checked="" type="radio"/> Début/Fin/Début
0.80 deg	9999.00 nd

Fréquence de l'AVI
10.00 nd



Formazione e Addestramento all'uso all'uso dei dispositivi



Misure Corpo Interno su Carrello elevatore

Carrello Movimentazione
container

Portata: 45 Tonn.

Piazzale con molte buche



Sedile non regolato

$$a_{wz} = 1.39 \text{ m/s}^2$$
$$VDV = 23.17 \text{ m/s}^{1,75}$$



Sedile regolato

$$a_{wz} = 0.66 \text{ m/s}^2$$
$$VDV = 9.70 \text{ m/s}^{1,75}$$

Per garantire un maggior comfort di seduta sui trattori da vigneto e frutteto o per le colture orticole, propone il nuovo sedile, ideato per sopportare le sollecitazioni del terreno.

Il dispositivo sfida il minor spazio disponibile sui trattori specializzati, grazie a una **sospensione pneumatica più contenuta, a bassa frequenza**, in grado di smorzare le vibrazioni verticali.

La bassa frequenza è fondamentale per evitare il fenomeno della risonanza (evita di essere sbalzati via dal sedile durante la marcia del mezzo).



Vibrazioni trasmesse all'intero corpo

Fattori d'influenza associati al sedile

Superficie secondo la EN13059 e sedile FLM80 installato

Valore tipico di emissione delle vibrazioni $a_{w,z} = 0,6 \text{ m/s}^2$

- Secondo la norma EN13059
- Velocità costante 10 km/h
- Incertezza, $K = 0,2 \text{ m/s}^2$



Superficie secondo la EN13059 e sedile con molleggio installato

Valore tipico di emissione delle vibrazioni $a_{w,z} = 0,9 \text{ m/s}^2$

- Secondo la norma EN13059
- Velocità costante 10 km/h
- Incertezza, $K = 0,2 \text{ m/s}^2$



Superficie secondo la EN13059 e sedile senza molleggio installato

Valore tipico di emissione delle vibrazioni $a_{w,z} = 1,8 \text{ m/s}^2$

- Secondo la norma EN13059
- Velocità costante 10 km/h
- Incertezza, $K = 0,2 \text{ m/s}^2$



Superficie secondo la EN13059, senza regolare formazione degli operatori o manutenzione

La formazione dell'operatore è ampiamente riconosciuta come il principale contributo pratico al miglioramento dell'efficienza delle attrezzature di movimentazione materiali. Le moderne attrezzature di movimentazione materiali richiedono infatti abilità nell'uso e nella manutenzione ordinaria dei carrelli per mantenerli in efficienza.



100%

150%

300%

?%

NCTA

I suddetti valori sono indicativi (i valori effettivi possono essere più elevati) e sono supportati dai risultati effettivi delle prove secondo la FN13509.

Vibrazioni trasmesse all'intero corpo

Fattori associati alla superficie



Superficie secondo la EN13059

Valore tipico di emissione delle vibrazioni $a_{w,z} = 0,6 \text{ m/s}^2$

- Secondo la norma EN13509
- Velocità costante 10 km/h
- Incertezza, $K = 0.2 \text{ m/s}^2$



Pavimentazione in cemento, uniforme e pulita, secondo la EN13509

Valore tipico di emissione delle vibrazioni $a_{w,z} = 0,25 \text{ m/s}^2$

- Secondo la norma EN13509
- Velocità costante 10 km/h
- Incertezza, $K = 0,2 \text{ m/s}^2$



Strade con cordoli o binari o con ciottoli

Valore tipico di emissione delle vibrazioni $a_{w,z} = 1,8 \text{ m/s}^2$

- Stessa distanza percorsa
- Velocità costante 10 km/h
- Incertezza, $K = 0,2 \text{ m/s}^2$



Superficie irregolare non riparata

Le strade dissestate e non riparate non forniscono livelli coerenti di vibrazioni 'WBV'. Gli utilizzatori di attrezzature di movimentazione materiali dovrebbero prestare attenzione agli aumenti dei livelli di vibrazioni 'WBV' che potrebbero derivare da tali condizioni operative.



100%

40%

300%

?%

NOTA

I suddetti valori sono indicativi (i valori effettivi possono essere più elevati) e sono supportati dai risultati effettivi delle prove secondo la EN13509.

Vibrazioni trasmesse all'intero corpo

Fattori associati alla velocità

Superficie secondo la
EN13509, con ostacoli alti
18 mm
VELOCITA' 10 km/h

Valore di emissione delle vibrazioni misurato $a_{w,z} = 0,81 \text{ m/s}^2$

- Su tracciato di prova secondo la EN13509
- Velocità costante 10 km/h
- Con superamento di ostacoli alti 18 mm

Superficie secondo la
EN13509, con ostacoli alti
18 mm
VELOCITA' 12 km/h

Valore di emissione delle vibrazioni misurato $a_{w,z} = 0,96 \text{ m/s}^2$

- Su tracciato di prova secondo la EN13509
- Velocità costante 12 km/h
- Con superamento di ostacoli alti 18 mm

Superficie secondo la
EN13509, con ostacoli alti
18 mm
VELOCITA' 14 km/h

Valore di emissione delle vibrazioni misurato $a_{w,z} = 1,8 \text{ m/s}^2$

- Su tracciato di prova secondo la EN13509
- Velocità costante 14 km/h
- Con superamento di ostacoli alti 18 mm

Superficie secondo la
EN13509, con ostacoli alti
18 mm
VELOCITA' 6 km/h

Valore di emissione delle vibrazioni misurato $a_{w,z} = 0,4 \text{ m/s}^2$

- Su tracciato di prova secondo la EN13509
- Velocità costante 6 km/h
- Con superamento di ostacoli alti 18 mm

NOTA

I suddetti valori sono indicativi (i valori effettivi possono essere più elevati) e sono supportati dai risultati effettivi delle prove.



100%



120%



175%



60%

Vibrazioni trasmesse all'intero corpo

Azioni del datore di lavoro

Scelta delle attrezzature, inclusa l'eventuale sostituzione precoce

Aggiornamento delle attrezzature con sostituzione dei sedili o installazione di nuovi pneumatici

Definizione di aree di controllo a velocità variabile

Formazione del conducente

Riparazione delle strade

Il Regolamento per il controllo delle vibrazioni sul posto di lavoro richiede ai datori di lavoro di controllare il rischio che può derivare agli operatori dalle vibrazioni trasmesse all'intero corpo.

- Scegliere il veicolo giusto per le condizioni applicative
- Mantenere in efficienza il sedile e utilizzare ricambi di qualità elevata
- Impostare limiti di velocità variabili in funzione delle condizioni del terreno
- Istruire i dipendenti sull'utilizzo corretto delle attrezzature
- Assicurarsi che gli operatori sappiano come regolare il sedile correttamente
- Istituire un ciclo di rotazione degli operatori per limitare l'esposizione nelle aree ad alto rischio
- Migliorare le condizioni del terreno e mantenere ordine e pulizia
- Tenere registrazioni sulla valutazione dei rischi e sugli incidenti
- Mantenere un programma di azioni correttive
- Lavorare in stretta collaborazione con il/i fornitore/i dei carrelli



Vibrazioni trasmesse all'intero corpo

Azioni dei concessionari

Contributo alla valutazione dei rischi - Servizi di consulenza

Conversione al sedile FLM80
Manutenzione e sostituzione dei pneumatici

Sistema di gestione del controllo di velocità variabile
Zone di velocità
Impostazioni dell'operatore

Formazione del conducente

Referenze terzi

I concessionari di attrezzature di movimentazione materiali dovrebbero disporre di una qualificazione specifica per assistere gli utilizzatori finali delle attrezzature in tutti gli aspetti delle loro operazioni di movimentazione .



- Condurre ricerche sull'applicazione per identificare potenziali problemi in loco
- Specificare i veicoli giusti per le condizioni applicative
- Offrire ricambi di qualità in caso di danni
- Offrire ricambi di qualità per aggiornare le attrezzature
- Configurare le caratteristiche dei carrelli elevatori a forche per renderle idonee alle condizioni applicative
- Offrire programmi di ispezione e assistenza per i carrelli elevatori a forche
- Offrire programmi di manutenzione e riparazione per i carrelli elevatori a forche
- Istruire gli operatori sulle corrette modalità di utilizzo delle attrezzature
- Fornire esperienza referenziata da terzi agli utilizzatori finali
- Rivedere le valutazioni dei rischi e le azioni correttive
- Lavorare in stretta collaborazione con proprietari e operatori di carrelli

Foglio di calcolo:

Esposizione alle vibrazioni in 8 ore A(8) WBV
(Whole Body Vibration) [Vibrazioni Corpo intero]

Esposizione alle vibrazioni in 8 ore A(8) HAV (Hand Arm Vibration) [Vibrazioni Mano Braccio]		
n.	Tipologia - marca - modello	Livello di vibrazioni ahv,eq m/s ²
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Tempo di lavoro quotidiano in ore	Esposizione giornaliera parziale A(8) m/s ²
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	

Tipologia - marca - modello	Livello di vibrazioni awmax m/s ²
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Tempo di lavoro quotidiano in ore	Esposizione giornaliera parziale A(8) m/s ²
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	

Effettua il Calcolo

Tempo totale [ore]	A(8) m/s ²



Effettua il Calcolo

Tempo totale [ore]	A(8) m/s ²




Attenzione ai calcolatori automatici a volte sono errati:

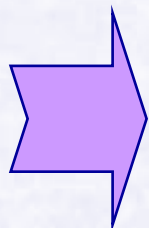
Mototroncatrici Selezionare un modello

Esposizione alle vibrazioni in 8 ore A(8)			
Modello		Livello equivalente di vibrazioni ahv,eq m/s ²	Esposizione giornaliera A(8) m/s ²
	Husqvarna K 950 Ring	3.70	1.31
	Husqvarna K 950 Chain	5.30	1.87

Esposizione alle vibrazioni di più utensili elettrici nella giornata di lavoro A(8)		
Tempo di lavoro quotidiano		Esposizione giornaliera parziale A(8) m/s ²
ore	minuti	
<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="0"/>	0.93
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>	0.94

Esposizione giornaliera alle vibrazioni accumulata m/s ² A(8)	
1.32	





Attrezzo 1	3.7 m/s²	4 h	2.6 (parziale)
Attrezzo 2	5.3 m/s²	2 h	2.7 (parziale)
A(8)			3.2

Tempi tipici di esposizione giornaliera per l'uso di singoli utensili elettrici durante una giornata di lavoro di 8 ore. Estratto de CEN-Technical report "Guideline for the assessment of exposure to hand-transmitted vibration based on information from manufacturers of machinery".

Tipo di macchina	Applicazione	Tempo di esposizione tipico
Motoseghe con impugnatura alta	Utilizzo per taglio alberi	2,4 ore
Motosega prof.<80 cm ³	Abbattimento in agricoltura, Rurale	3,7 ore
Motosega prof.<80 cm ³	Sezionatura di legna pesante	3,7 ore
Rifinitura di erba	Architettura del paesaggio	4,0 ore
Decespugliatore	Manutenzione delle strade, architettura del paesaggio	3,5 ore
Decespugliatori	Architettura del paesaggio	3,5 ore
Soffiatore	Impieghi municipali	3,0 ore
Decespugliatore leggero	Architettura del paesaggio	3,0 ore
Mototroncatrice (portatile)	Edilizia	1,0 ora
Mototroncatrice (carrellata)	Edilizia	2,5 ore