

Convegno Nazionale sulla tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Quartiere Fieristico di Bologna
Mercoledì 17 ottobre 2018

INAIL

**RISCHIO PROFESSIONALE DA VIBRAZIONI NEL
SETTORE DEL TRASPORTO MERCI SU GOMMA E
NEL TRASPORTO PASSEGGERI URBANO ED
EXTRAURBANO**

Ing. Stefano Casini

s.casini@inail.it

Linee Indirizzo Valutazione Rischio Vibrazioni

- INAIL sta redigendo delle Linee d'indirizzo riguardanti *“Malattie professionali dovute a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio e al corpo intero: valutazioni tecniche e indicazioni medico-legali”*
- oltre alla parte generale riguardante gli aspetti tecnici, medici e normativi, sono presenti anche alcuni casi studio tra cui il *trasporto merci su gomma ed il trasporto passeggeri sia urbano che extraurbano*

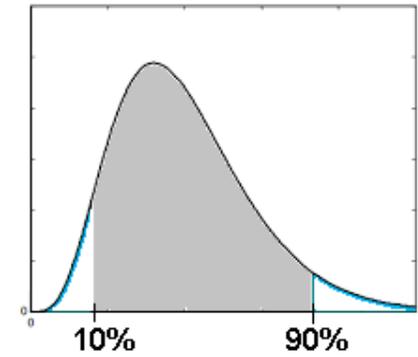
Macro categorie

- si è scelto di suddividere i cicli lavorativi dell'autotrasporto su gomma in macro categorie
- trasporto merci:
 - corto raggio
 - medio raggio
 - lungo raggio
- trasporto persone:
 - urbano e suburbano
 - provinciale e regionale

Intervalli di variabilità

- gli intervalli di variabilità dei **valori di accelerazione** sono stati dedotti da quanto effettivamente misurato dai Professionisti della CONTARP nel corso dei sopralluoghi per la valutazione di casi di malattia professionale;
- vengono riportati separatamente anche gli intervalli di variabilità dei valori di accelerazione provenienti da altre fonti (DVR aziendali, studi di letteratura, ecc.)
- gli intervalli di variabilità dei **tempi di effettiva permanenza alla guida** sono stati dedotti in base alle dichiarazioni rilasciate dai lavoratori e dai datori di lavoro nel corso dei suddetti sopralluoghi, tenendo anche conto di quanto prescritto nei contratti di lavoro nazionali

Estremi degli intervalli di variabilità di $A_{w,max}$



- sono stati ricavati applicando i **percentili 10% e 90%** alla distribuzione dei risultati delle misure (prendendo a riferimento i valori di $A_{w(max)}$)
- non è stata usata la classica formula “media \pm deviazione standard” poiché le distribuzioni dei dati misurati sono generalmente asimmetriche
- sono da ritenersi indicativi del fenomeno quando il numero di misurazioni è elevato, meno attendibili quando il numero di misurazioni è limitato
- i valori $A_{(g)}$ presentati sono ottenuti combinando tra loro i percentili più bassi e quelli più alti del tempo di esposizione e dell’accelerazione

Trasporto merci su gomma a corto raggio

- gli automezzi impiegati sono in genere furgoni e/o autocarri a due/tre assi di lunghezza limitata (7 metri)
- i percorsi sono generalmente urbani ed extraurbani su tratte di breve percorrenza; si può ipotizzare al massimo **200-250 km/giorno**
- molto numerose le soste, **il tempo passato alla guida può considerarsi tra il 20% ed il 50% dell'orario di lavoro giornaliero**; la **postura** seduta viene mantenuta consecutivamente per tempi inferiori ai **30 minuti**
- possibile presenza di rischio da MMC, qualora l'autista sia adibito anche al carico/scarico della merce ed in assenza di sponda idraulica ed altri ausili meccanici

Trasporto merci su gomma a corto raggio: accelerazioni rilevate sul sedile di guida

Fonte dei dati	Numero di misure	Percentili intervallo di variabilità (m/s ²)	
		10%	90%
Misure CONTARP	3	0,47	0,91
Misure altre fonti	11	0,3	0,6

Tempo di esposizione: 96 – 240 minuti

A(8) minima: 0,13 m/s²

A(8) massima: 0,64 m/s²

Tempi di esposizione riferiti ad una giornata lavorativa di 8 ore



Trasporto merci su gomma a medio raggio

- gli automezzi impiegati possono essere più grandi rispetto a quelli impiegati nel piccolo raggio
- i percorsi sono generalmente urbani ed extraurbani con una componente extraurbana superiore; le percorrenze possono raggiungere e superare i **300 km/giorno**
- poco numerose le soste, **il tempo passato alla guida può considerarsi tra il 40% ed il 75% dell'orario di lavoro giornaliero**; la **postura** seduta può essere mantenuta consecutivamente anche per tempi di **120 minuti**
- improbabile la presenza di rischio da MMC, in quanto sono quasi sempre presenti la sponda idraulica ed altri ausili meccanici

Trasporto merci su gomma a medio raggio: accelerazioni rilevate sul sedile di guida

Fonte dei dati	Numero di misure	Percentili intervallo di variabilità (m/s ²)	
		10%	90%
Misure CONTARP	28	0,33	0,56
Misure altre fonti (*)	6	0,47	0,73
*misure eseguite tutte su automezzi costruiti prima del 2000			



Tempo di esposizione: 192 – 360 minuti

A(8) minima: 0,21 m/s²

A(8) massima: 0,63 m/s²

Tempi di esposizione riferiti ad una giornata lavorativa di 8 ore



Trasporto merci su gomma a lungo raggio

- gli automezzi impiegati sono in genere autoarticolati con rimorchio ed autotreni di lunghezza superiore ai 10 metri
- i percorsi sono generalmente extraurbani, in genere inter-regionali o nazionali, con brevi tratti urbani; si possono raggiungere percorrenze di oltre **600 km/giorno**
- rare le soste, legate solo alle pause obbligatorie, **il tempo passato alla guida può considerarsi prossimo al 100% dell'orario di lavoro giornaliero**; la **postura** seduta viene mantenuta consecutivamente per tempi superiori alle **4 ore**
- possibile presenza di rischio da MMC, qualora l'autista sia adibito alla sistemazione del carico all'interno del rimorchio, effettuata in genere mediante ausili meccanici (transpallet elettrici o manuali)

Trasporto merci su gomma a lungo raggio: accelerazioni rilevate sul sedile di guida

Fonte dei dati	Numero di misure	Percentili intervallo di variabilità (m/s ²)	
		10%	90%
Misure CONTARP	27	0,24	0,52
Misure altre fonti	0	Non disponibile	Non disponibile



Tempo di esposizione: 480 minuti

A(8) minima: 0,24 m/s²

A(8) massima: 0,52 m/s²

Tempi di esposizione riferiti ad una giornata lavorativa di 8 ore



Trasporto persone urbano e suburbano

- gli automezzi impiegati sono in genere autobus di lunghezza non superiore ai 12 metri
- i percorsi sono urbani e/o suburbani; le velocità medie di percorrenza sono dell'ordine dei 20 km/h; difficilmente si raggiungono percorrenze di oltre **150 km/giorno**
- le linee maggiormente sollecitate sono quelle che hanno percorsi suburbani, in ragione della maggiore velocità di marcia, oppure quelle che attraversano i centri storici su pavimentazione lastricata e pavé
- molto numerose le soste, legate alle fermate di linea; **il tempo passato alla guida (compreso il tempo di sosta alle fermate) può considerarsi prossimo al 75% dell'orario di lavoro giornaliero**; la **postura** seduta viene mantenuta consecutivamente per tempi fino a **60-90 minuti**
- assenza di rischio da MMC

Trasporto persone urbano e suburbano: accelerazioni rilevate sul sedile di guida

Fonte dei dati	N. misure	Percentili intervallo di variabilità (m/s ²)	
		10%	90%
Misure CONTARP	0	Non disponibile	Non disponibile
Misure altre fonti	25	0,22	0,38

Tempo di esposizione: 360 minuti

A(8) minima: 0,19 m/s²

A(8) massima: 0,33 m/s²

Tempi di esposizione riferiti ad una giornata lavorativa di 8 ore



Trasporto persone provinciale e regionale

- gli automezzi impiegati sono in genere autobus e pullman GT di lunghezza non superiore ai 12 metri
- i percorsi sono molto variabili: urbani, extraurbani, autostrada, strade di montagna, e di conseguenza le velocità medie di percorrenza; difficilmente si raggiungono percorrenze di oltre **300 km/giorno**
- la presenza di discontinuità del manto stradale, in parte riconducibili alla cattiva manutenzione del manto stradale, costituisce fattore significativo per l'aggravamento delle sollecitazioni a bordo del mezzo
- poco numerose le soste, legate alle fermate di linea; **il tempo passato alla guida (compreso il tempo di sosta alle fermate) può considerarsi compreso tra il 40% ed il 60% dell'orario di lavoro giornaliero**; la **postura** seduta viene mantenuta consecutivamente per tempi fino a **120 minuti**
- possibile la presenza di rischio da MMC, qualora l'autista sia adibito anche al carico/scarico dei bagagli dei passeggeri, effettuato di prassi manualmente

Trasporto persone provinciale e regionale: accelerazioni rilevate sul sedile di guida

Fonte dei dati	N. misure	Percentili intervallo di variabilità (m/s ²)	
		10%	90%
Misure CONTARP	11	0,27	0,47
Misure altre fonti (*) * ricavate dai DVR dell'azienda COTRAL del Lazio	58	0,37	0,59

Tempo di esposizione: 192 – 288 minuti

A(8) minima: 0,17 m/s²

A(8) massima: 0,46 m/s²

Tempi di esposizione riferiti ad una giornata lavorativa di 8 ore



Tabella riassuntiva delle esposizioni quotidiane

Tipologia	N. misure	Esposizione quotidiana (m/s ²)	
		A(8) minima	A(8) massima
Trasporto merci su gomma a corto raggio	14	0,13	0,64
Trasporto merci su gomma a medio raggio	34	0,21	0,63
Trasporto merci su gomma a lungo raggio	27	0,24	0,52
Trasporto persone urbano e suburbano	25	0,19	0,33
Trasporto persone provinciale e regionale	69	0,17	0,46

Considerazioni sull'esposizione

- dall'analisi dei valori di vibrazione misurati, rapportati ai tempi di effettiva adibizione alla guida, risulta che è in generale **difficile superare il valore d'azione di $0,5 \text{ m/s}^2$** , e praticamente **impossibile raggiungere il valore limite di 1 m/s^2** previsti dal D. Lgs. 81/2008...
- ...eppure si hanno numerose denunce di malattie professionali negli autotrasportatori

PERCHE'?

Alcuni interrogativi

- 1) Gli altri fattori di rischio legati all'attività degli autisti (MMC, posture, clima) in che misura possono essere considerati sinergici se non preponderanti rispetto alle vibrazioni per la genesi delle patologie del rachide?
- 2) Il parametro scelto per rappresentare il rischio da vibrazioni ($A_{w,max}$), è l'indicatore più corretto per correlarlo alla genesi di una patologia del rachide?
- 3) Il valore d'azione ed il valore limite previsti dal D. Lgs. 81/2008 sono poco cautelativi nei confronti degli autisti?

1) Altri fattori di rischio: MMC

- si ritiene di poter **escludere la presenza di un rischio da MMC per gli autisti adibiti al trasporto persone**, sia su linee urbane che regionali
- trasporto merci: soprattutto nel caso dei cosiddetti padroncini, spesso il carico e lo scarico della merce viene effettuato dall'autista, non sempre coadiuvato da ausili quali sponde mobili o carrelli, per non parlare di situazioni in cui occorre consegnare merci pesanti ed ingombranti, ad esempio elettrodomestici o bombole del gas, direttamente a domicilio superando scale, dislivelli ecc.
- trasporto a lungo raggio: l'autista può essere soggetto alla movimentazione interna al camion di pallet di grosso peso, e benché aiutato da carrelli o transpallet lo sforzo può essere maggiore del normale stante la pavimentazione del camion che non è sempre scorrevole e le manovre da effettuare in spazi angusti
- pertanto **non si può escludere la presenza di un rischio da MMC negli autisti per trasporto merci**, sebbene vada analizzata caso per caso

1) Altri fattori di rischio: posture

- la postura seduta viene mantenuta continuamente per tempi che vanno dai pochi minuti (nel caso dei padroncini che fanno molte consegne urbane giornaliere) a diverse ore (nel caso dei trasporti a lungo raggio)
- è noto che più tempo si resta seduti più i dischi intervertebrali soffrono per la mancanza di “nutrimento”, e ciò comporta l’amplificazione degli effetti nocivi dovuti agli altri fattori di rischio (MMC e vibrazioni)
- a conoscenza dello scrivente non esistono al momento indicazioni tecniche o epidemiologiche che forniscano una correlazione ben definita tra il tempo di guida continuativo e l’insorgenza di patologie muscolo scheletriche al rachide
- **è opportuno che la presenza di posture prolungate venga quantificata durante la valutazione dei rischi e che se ne tenga conto in fase di sorveglianza sanitaria**

1) Altri fattori di rischio: clima

- il lavoro in climi particolarmente freddi facilita la contrattura dei muscoli dorsali, soprattutto in concomitanza con le attività di movimentazione dei carichi
- oggi la quasi totalità dei mezzi di trasporto è dotato di cabine ben isolate con l'esterno, prive di spifferi e dotate di climatizzatore d'aria; pertanto è improbabile che le condizioni climatiche possano amplificare l'effetto delle vibrazioni trasmesse dal sedile durante la guida

2) Parametro da utilizzare

- la legislazione vigente prevede di utilizzare per la valutazione dell'esposizione a vibrazioni il valore $A_{(g)}$ calcolato utilizzando come valore delle accelerazioni il maggiore tra $1,4 \cdot A_{wx}$, $1,4 \cdot A_{wy}$, A_{wz} , per brevità indicato come $A_{w,max}$
- la UNI ISO 2631-1:2008 suggerisce di utilizzare **metodi alternativi quali il VDV** (dose di vibrazioni calcolata con l'accelerazione elevata alla quarta potenza) quando le vibrazioni contengono urti e transitori
- in una nota la 2631-1 propone di **utilizzare come parametro di valutazione il vettore dell'accelerazione A_v** (con i singoli assi moltiplicati per il fattore correttivo) quando non esiste un asse di vibrazione dominante; in realtà nel caso del trasporto su gomma, pur essendo nella quasi totalità dei casi predominante l'asse Z, spesso e volentieri l'asse X o l'asse Y, a seconda del tipo di percorso e dello stile di guida, risultano essere di entità non trascurabile

2) Confronto $A_{w,max}$ vs. A_v

- Nella tabella vengono riportate le differenze percentuali tra $A_{w,max}$ e A_v per alcune delle misure strumentali eseguite dallo scrivente: si può notare come la differenza sia spesso dell'ordine del 40% o superiore

Tipologia	$A_{w,max}$	A_v	$A_v / A_{w,max}$ (%)
Autoarticolato	0,4	0,58	45
Autoarticolato	0,36	0,53	47
Autoarticolato	0,51	0,74	45
Autoarticolato	0,63	0,89	41
Autocarro con scarrabile	0,5	0,72	44
Autocarro con scarrabile	0,41	0,58	41
Autocarro con scarrabile	0,53	0,83	57
Autocarro con scarrabile	0,57	0,86	51
Autoarticolato	0,65	0,81	25
Autoarticolato	0,75	0,91	21
Pullman di linea	0,3	0,4	33
Pullman di linea	0,45	0,54	20
Pullman di linea	0,39	0,49	26
Autoarticolato	0,32	0,45	41
Autoarticolato	0,4	0,68	70
Furgone	0,54	0,69	28
Furgone	0,5	0,66	32

2) Suggerimento

- gli studi più recenti (*) indicano una migliore correlazione tra esposizione e danno se si utilizzano VDV o A_v al posto di $A_{w,max}$
- pertanto si consiglia di **affiancare alla valutazione del rischio effettuata con il parametro “di legge” $A_{w,max}$ anche un’analisi fatta utilizzando il vettore dell’accelerazione A_v** o, se lo strumento di misura è in grado di calcolarla, la dose VDV
- (*) Bovenzi M., Vibrazioni impulsive trasmesse al corpo intero: dati epidemiologici e aggiornamenti normativi – Atti dBA2015 – Modena, 27/05/2015

3) Adeguatezza dei valori limite e d'azione

- si ritiene che i valori di $A_{(8)}$ previsti dal D. Lgs. 81/2008 come soglia di azione ($0,5 \text{ m/s}^2$) e valore limite (1 m/s^2) siano poco adeguati per valutare il rischio, in quanto **dalle misure effettuate sul campo tutti gli autisti risulterebbero sicuramente sotto il valore limite e la stragrande maggioranza addirittura sotto il valore d'azione**
- anche utilizzando A_v al posto di $A_{w,\max}$ per alcuni di essi il valore di $A_{(8)}$ potrebbe superare $0,5 \text{ m/s}^2$, ma rimarrebbero tutti comunque sotto 1 m/s^2

Conclusioni

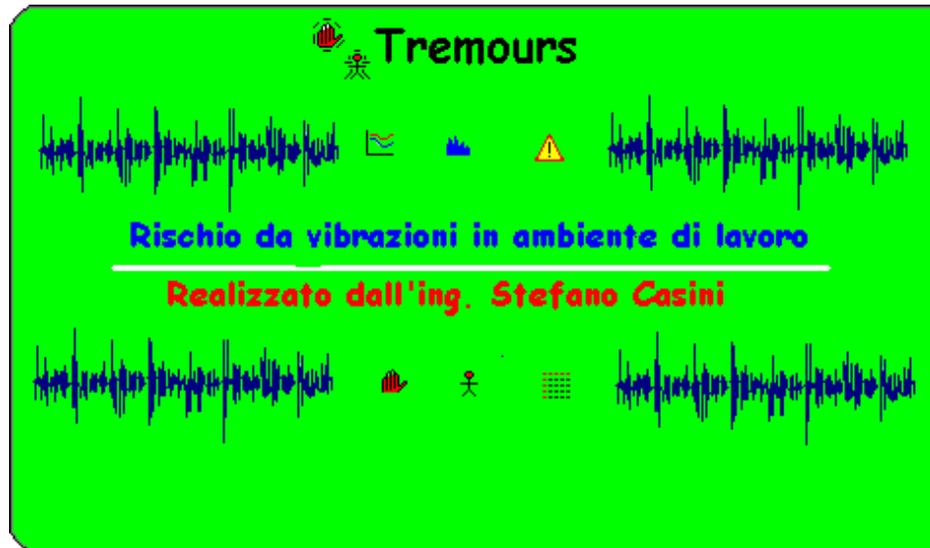
- negli autisti per trasporto merci e persone su gomma, **l'esposizione a vibrazioni non sembra essere il principale fattore di rischio** per la genesi di patologie muscolo scheletriche del rachide
- fattori di rischio quali movimentazione manuale dei carichi e posture prolungate sembrano essere i maggiori indiziati; purtroppo al momento **non esiste la possibilità di quantificare l'effetto sinergico tra le vibrazioni e gli altri fattori di rischio**
- affidarsi ai soli valori di riferimento indicati dal D. Lgs. 81/2008 porterebbe sempre e comunque a ritenere insussistente il rischio
- **la valutazione del rischio per gli autisti, sia in fase assicurativa che in quella prevenzionale, dovrebbe comprendere anche la valutazione della MMC e delle posture prolungate**

Prevenzione

- per quanto riguarda la diminuzione del rischio legato alle posture prolungate **sarebbe opportuno un intervento legislativo che aumenti la frequenza delle pause obbligatorie per i trasporti a lungo raggio**, attualmente 45 minuti ogni 4,5 ore di guida

TREMOURS

Software gratuito per la valutazione del rischio da vibrazioni



<http://www.iascin.it>

<http://www.assoacustici.it>