

## **ARTICOLO DI PUNTOSICURO**

**Anno 25 - numero 5320 di Mercoledì 01 febbraio 2023**

# **L'effetto di una macchina operatrice sulle vibrazioni delle macchine agricole**

*Un manuale sulla progettazione acustica e vibratoria di macchine e attrezzature per uso agricolo si sofferma sull'effetto di una macchina operatrice sulle vibrazioni che arrivano all'operatore. Le analisi e le possibili modifiche.*

Roma, 1 Feb ? Riguardo al rischio vibrazioni e, in particolare, alle **vibrazioni trasmesse al sedile** dell'operatore di una macchina agricola, bisogna ricordare che il comportamento dinamico del trattore agricolo, "e quindi il livello di vibrazioni trasmesse al sedile, può essere radicalmente modificato dalla **presenza di macchine operatrici collegate al trattore** stesso". Ed infatti collegando, ad esempio, "una macchina operatrice portata varia notevolmente la distribuzione delle masse dell'intera macchina agricola".

A ricordarlo e a fornire diverse informazioni, analisi e suggerimenti per il rischio vibrazioni e il rischio rumore nelle macchine agricole è il documento, prodotto dal Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale dell' Inail, "Progettazione acustica e vibratoria di macchine e attrezzature per uso agricolo. Manuale operativo".

Il manuale, come raccontato in vari nostri articoli di presentazione, ha tra i suoi obiettivi quello di favorire la comprensione delle sorgenti più significative e delle combinazioni trattore/attrezzatura che causano il maggior rischio di esposizione per gli operatori.

In relazione all'influenza sulle vibrazioni delle macchine operatrici collegate ai trattori agricoli, ci soffermiamo oggi sui seguenti argomenti:

- L'effetto della presenza di una macchina operatrice sulle vibrazioni
- La macchina operatrice e le vibrazioni: altre indicazioni sugli effetti
- Le modifiche alle macchine operatrici per la riduzione delle vibrazioni

Pubblicità

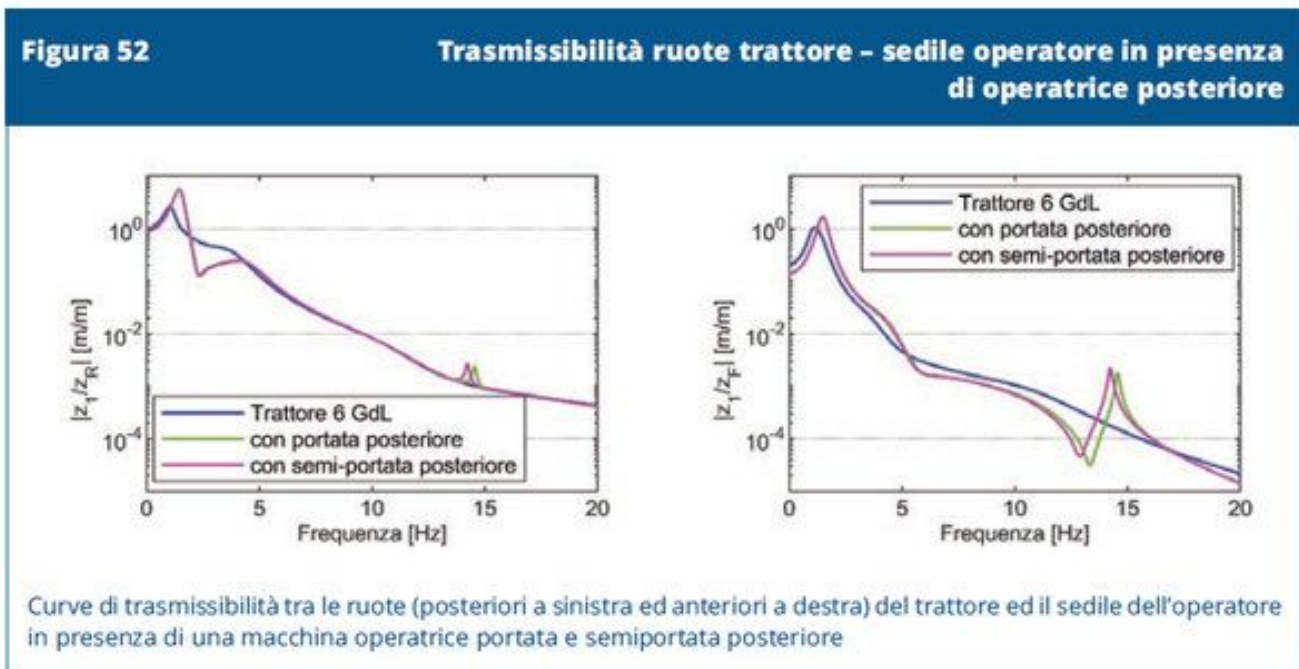
<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[CSRS21\_RSVC] ?#>

## **L'effetto della presenza di una macchina operatrice sulle vibrazioni**

Veniamo dunque all'**effetto di una macchina operatrice sulla trasmissibilità ruote trattore - sedile operatore.**

Si segnala che, in generale, con le macchine operatrici "la posizione del baricentro della macchina agricola potrebbe spostarsi significativamente dalla posizione ideale del trattore; pertanto, è opportuno calcolare la trasmissibilità tra le ruote del trattore e il sedile in presenza di macchine operatrici, al fine di valutarne l'impatto sulla trasmissione delle vibrazioni".

Riprendiamo dal documento un **grafico** che mostra che le curve di trasmissibilità tra le ruote del trattore e il sedile dell'operatore "evidenziano come la presenza di una **macchina operatrice posteriore portata o semi-portata**, accentui l'amplificazione a bassa frequenza delle vibrazioni generate dalle ruote posteriori e, in misura minore, dalle ruote anteriori". Il grafico fa riferimento ad un modello di trattore agricolo a 6 GdL (gradi di libertà): il documento, in relazione alle vibrazioni di un sistema meccanico, descrive i sistemi a uno o più GdL nel secondo capitolo dedicato agli elementi di base della vibroacustica.



(Università degli Studi di Roma La Sapienza - DIMA in collaborazione con Università degli Studi dell'Aquila - DIIIIE)

Si indica poi che nel caso di una **macchina operatrice portata o semi-portata anteriore** "le curve di trasmissibilità tra le ruote del trattore e il sedile dell'operatore evidenziano una variazione del comportamento dinamico della macchina agricola. In particolare, si nota ancora una lieve amplificazione al di sotto dei 2 Hz delle vibrazioni trasmesse dalle ruote posteriori, mentre nel caso esaminato, si ha una lieve attenuazione di quelle trasmesse dalle ruote anteriori a fronte di un incremento della trasmissibilità nel campo tra 3 e 20 Hz".

E se una stessa macchina operatrice può essere collegata a diversi trattori altre tabelle mostrano come le considerazioni fatte per i risultati precedenti non siano "estendibili a trattori con caratteristiche diverse. Infatti, si può osservare che l'aumento della trasmissibilità che si aveva a bassa frequenza per una macchina portata anteriore collegata a un trattore a 6 GdL è meno pronunciato per il trattore a 3 GdL, mentre rimane elevato per un trattore a 4 GdL".

# La macchina operatrice e le vibrazioni: altre indicazioni sugli effetti

Riguardo agli effetti di una macchina operatrice il documento si sofferma anche sull'effetto:

- del contrappeso anteriore per macchine portate posteriori
- di una macchina operatrice sulle accelerazioni trasmesse all'operatore.

Riguardo all'**effetto del contrappeso anteriore per macchine portate posteriori** si indica che "nel caso venga collegata al trattore una macchina operatrice portata posteriore di massa rilevante, viene applicato un contrappeso sull'attacco a tre punti anteriore. La presenza del contrappeso modifica ancora la distribuzione di massa e quindi è opportuno verificarne l'effetto sulle trasmissibilità tra le ruote del trattore e il sedile dell'operatore".

In un grafico le curve di trasmissibilità evidenziano "come la presenza del contrappeso dia luogo ad una variazione del comportamento dinamico della macchina agricola. In particolare, nel caso esaminato, si nota ancora una lieve amplificazione al di sotto dei 2 Hz delle vibrazioni trasmesse dalle ruote posteriori, mentre si ha una lieve attenuazione di quelle trasmesse dalle ruote anteriori a fronte di un incremento della trasmissibilità nel campo tra 3 e 20 Hz".

Riguardo, infine, all'**effetto di una macchina operatrice sulle accelerazioni trasmesse all'operatore** si indica che è possibile "analizzare gli effetti delle diverse condizioni operative e delle diverse configurazioni della macchina agricola".

Rimandiamo alla lettura del documento che riporta i risultati per una macchina agricola composta dal solo trattore o dallo stesso trattore con una macchina operatrice portata posteriore e con riferimento ai due tracciati '*smooth*' e '*rough*' connessi alla norma ISO 5008.

## Le modifiche alle macchine operatrici per la riduzione delle vibrazioni

Il documento si sofferma anche sulle possibili modifiche per la mitigazione degli effetti delle vibrazioni (e del rumore) sulle macchine agricole.

E ci soffermiamo, in questo caso, sulle **modifiche alle macchine operatrici per la riduzione delle vibrazioni sul sedile dell'operatore**.

A questo proposito il documento indica che "nonostante l'estrema varietà delle macchine operatrici esistenti, è comunque possibile fornire delle **indicazioni generali**".

Infatti lo studio dell'**inerzanza** dalla macchina operatrice al sedile dell'operatore (l'inerzanza è la misura dell'attitudine di una struttura a mettersi in vibrazione a seguito dell'applicazione di una forza) consente di "individuare le bande in frequenza più critiche, dove le eventuali sollecitazioni possono essere amplificate o comunque non attenuate. È necessario allora intervenire sulla via di trasmissione o sulla causa delle vibrazioni: nel primo caso introducendo una sospensione tra la sorgente ed il telaio

della macchina operatrice, nel secondo caso eliminando la causa (bilanciando gli organi in movimento, regolarizzandone il movimento ed evitando giochi elevati nei collegamenti) o generando delle vibrazioni che siano in grado di annullarne gli effetti (risonatori)".

Rimandiamo, infine, alla lettura integrale del documento Inail che riporta ulteriori dettagli e grafici e che si sofferma anche, riguardo al rischio vibrazioni, sulle:

- modifiche ai sistemi di collegamento per la riduzione delle vibrazioni sul sedile dell'operatore
- modifiche ai trattori per la riduzione delle vibrazioni sul sedile dell'operatore.

RTM

*Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:*

Inail, Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale, "[Progettazione acustica e vibratoria di macchine e attrezzature per uso agricolo. Manuale operativo](#)", a cura di Annalisa Fregolent (Università degli Studi di Roma La Sapienza - Dipartimento di ingegneria meccanica e aerospaziale), Pietro Nataletti (Inail ? Dimeila), Walter D'Ambrogio e Jacopo Brunetti (Università degli Studi dell'Aquila - Dipartimento di ingegneria industriale e dell'informazione e di economia), manuale predisposto nell'ambito del progetto Bric Inail ID26 del Piano delle attività di ricerca Inail 2016 - 2018, Collana Salute e Sicurezza, edizione 2021 (formato PDF, 4.09 MB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a "[Informazioni su progettazione acustica e vibratoria di macchine e attrezzature per uso agricolo](#)".



Licenza [Creative Commons](#)

I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.

---

[www.puntosicuro.it](http://www.puntosicuro.it)