

# Come ridurre l'esposizione a rumore e vibrazioni nei trattori agricoli?

*Un manuale Inail sulle problematiche acustiche e vibratorie delle macchine agricole si sofferma in particolare sui trattori. Le diverse tipologie, l'esposizione ai rischi vibrazioni e rumore e le principali tecniche di prevenzione.*

Roma, 18 Mar ? Le lavorazioni in agricoltura (semina, concimazione, irrigazione, protezione delle colture, conservazione dei prodotti, ...) richiedono l'utilizzo di varie macchine e tra queste sicuramente il **trattore**, una macchina molto versatile, è la macchina agricola motrice più diffusa.

Di questa macchina agricola ci siamo occupati nel nostro giornale più volte, anche raccontando diversi infortuni nella rubrica "Imparare dagli errori". Tuttavia benché siano ancora troppi gli incidenti che avvengono con questa macchina, specialmente per ribaltamento e schiacciamento, esistono anche altri due rischi per la salute degli operatori: l'esposizione a **vibrazioni e rumore**.

Per parlarne, con particolare riferimento ai **trattori agricoli**, torniamo ad occuparci della pubblicazione "Progettazione acustica e vibratoria di macchine e attrezzature per uso agricolo. Manuale operativo" prodotta dal Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (DIMEILA) dell' Inail e a cura di Annalisa Fregolent, Pietro Nataletti, Walter D'Ambrogio e Jacopo Brunetti.

L'articolo si sofferma sui seguenti argomenti:

- I trattori agricoli: la differenza tra gommati e cingolati
- L'esposizione a vibrazioni e rumore nei trattori agricoli
- Le principali tecniche per la riduzione delle vibrazioni

Pubblicità

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

## I trattori agricoli: la differenza tra gommati e cingolati

Il manuale ricorda che "esiste in commercio una vasta gamma di trattori che si differenziano per dimensioni, organi di propulsione (potenza), per trazione (integrale o posteriore)". E in considerazione della vasta gamma di trattori e della numerosa popolazione di macchine operatrici, "le possibili configurazioni derivanti dall'accoppiamento tra operatrici e trattori sono numerose". Inoltre il comportamento dinamico della macchina agricola "varia sensibilmente a seconda del tipo di trattore, di

macchina operatrice, di aggancio, e variano di conseguenza le vibrazioni alle quali è sottoposto l'operatore agricolo".

Riguardo alla classificazione dei trattori si segnala che generalmente i trattori vengono differenziati in:

- trattori convenzionali, o da campo aperto;
- trattori cingolati;
- trattori specializzati, da frutteto o da vigneto;
- trattori mini.

E se i **trattori convenzionali gommati** "hanno una forma prevalentemente allungata e stretta che rende il modello poco stabile su terreni particolarmente inclinati, aumentando il rischio di ribaltamento", in condizioni di terreni sfavorevoli "si prediligono **trattori cingolati**, caratterizzati da un baricentro più basso che riduce il rischio di ribaltamento, e da un'elevata aderenza al terreno che riduce la possibilità di slittamento".

Riprendiamo dal documento due esempi di trattori cingolati:



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

## L'esposizione a vibrazioni e rumore nei trattori agricoli

Veniamo al rischio vibrazioni e al rischio rumore con i **trattori agricoli**.

Si segnala, infatti, che dal punto di vista della sicurezza e del comfort, "gli agenti fisici a cui è sottoposto un operatore di macchina agricola sono principalmente le **vibrazioni** ed il **rumore**".

Se per limitare l'esposizione al rumore, la **presenza della cabina** può rappresentare un elemento risolutivo, "per le vibrazioni gli interventi da attuare possono essere diversi e non esiste una soluzione univoca per il contenimento delle vibrazioni al di sotto dei limiti stabiliti".

In particolare, nel caso delle vibrazioni, "per limitare l'esposizione dell'operatore è necessario individuare le principali sorgenti di vibrazioni e come esse vengano trasmesse alla postazione di guida". E generalmente le **principali fonti interne di vibrazione** "sono legate alla presenza sul trattore stesso di un motore termico, delle trasmissioni e a volte di impianti idraulici o pneumatici che generano vibrazioni ad alta frequenza". Mentre la **principale fonte esterna di vibrazioni** "è rappresentata dal contatto delle ruote o dei cingoli sul terreno, specialmente quando il mezzo viaggia su superfici compatte a velocità sostenuta".

Si producono, in questo caso ? continua il documento ? "vibrazioni a bassa frequenza particolarmente dannose per gli operatori, quando le proprietà dinamiche della macchina amplificano lo spettro di eccitazione generato dall'attraversamento del terreno sconnesso. Infine, le macchine operatrici collegate al trattore al contempo alterano il comportamento dinamico del trattore stesso ed il loro funzionamento produce delle vibrazioni che si propagano fino alla postazione dell'operatore".

Si sottolinea poi che malgrado gli enormi progressi in ambito normativo e tecnologico, "il problema delle vibrazioni **rimane critico sul territorio nazionale** in quanto:

- la maggior parte delle aziende agricole in Italia, soprattutto nel meridione, sono di piccole dimensioni e generalmente a conduzione familiare: in tali contesti vengono utilizzate soprattutto macchine di medio-basse potenze, non sempre dotate di tutti i dispositivi atti a migliorare le condizioni di comfort e sicurezza degli operatori;
- il mercato dei trattori è obsoleto: su un **parco macchine** composto da 1.9 milioni di unità, il 75% ha oltre i 25 anni di età".

## Le principali tecniche per la riduzione delle vibrazioni

Riguardo, infine, alla prevenzione si segnala che "le **principali tecniche** adottate oramai da decenni per la riduzione dei livelli di vibrazione a carico del conducente prevedono l'adozione di **sistemi antivibranti passivi** finalizzati a limitare la trasmissione delle vibrazioni all'operatore".

In genere si interviene con "l'introduzione di **sospensioni** sull'assale anteriore, sulla cabina e sul sedile". E per i trattori gommati gli **pneumatici** "rappresentano un elemento in grado di modificare significativamente la trasmissione delle vibrazioni a bassa frequenza dovute alle irregolarità del suolo".

Si ricorda che negli ultimi anni c'è stata una "significativa evoluzione tecnologica degli pneumatici", una generale tendenza all'aumento della larghezza con una "conseguente riduzione della pressione di gonfiaggio che permette un miglior assorbimento delle asperità del terreno. Inoltre, le case produttrici hanno di recente sviluppato pneumatici ad alta flessibilità, in cui l'aumento della flessibilità dei fianchi permette una maggiore capacità di carico a parità di pressione di gonfiaggio e migliori prestazioni in termini di smorzamento delle vibrazioni generate da entrambe le coppie di ruote al contatto con il suolo".

Ci soffermiamo brevemente sulla **sospensione dell'assale anteriore**, un optional "messo a disposizione dalle case costruttive per trattori di medio-alte potenze".

Si indica che l'introduzione dei sistemi di sospensione "ha un effetto significativo anche nel miglioramento del comfort vibrazionale del conducente". E le configurazioni più diffuse "sono di tipo semi-attivo, costituite da cilindri idraulici, classificabili in:

- assale ammortizzato a un cilindro;
- assale ammortizzato a due cilindri;
- assale ammortizzato a ruote indipendenti".

Le prime due configurazioni sono le più diffuse e in queste configurazioni "i cilindri sono posizionati anteriormente fra l'assale e il telaio del trattore". Mentre nella terza configurazione "questi sono connessi direttamente alle ruote anteriori, collegate al telaio mediante un quadrilatero articolato", creando "un vantaggio sia in termini di diminuzione dell'ingombro sia in termini di aumento degli angoli di sterzata e quindi di migliore manovrabilità del trattore".

Si indica, infine, che le configurazioni tecnologicamente più avanzate sono di tipo attivo "e puntano a mantenere le condizioni del trattore costanti a prescindere dalle forzanti esterne: un

accelerometro posizionato anteriormente manovra i movimenti del telaio in relazione all'irregolarità del terreno. Inoltre, favoriscono il comfort anche in fase di sollevamento, abbassamento o manipolazione dell'attacco a tre punti, permettendo in tali condizioni un irrigidimento momentaneo della sospensione".

Riguardo alla sicurezza nei trattori agricoli, concludiamo segnalando che il documento Inail, che vi invitiamo a visualizzare integralmente, riporta informazioni anche su:

- sospensione sedile con eventuale controllo attivo
- sospensione cabina
- sistemi di attacco dei trattori (gancio da traino, attacco a tre punti, presa di forza).

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](#)

---

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