PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 24 - numero 5241 di Venerdì 23 settembre 2022

Macchine operatrici per uso agricolo: come analizzare il rischio vibrazioni?

Un manuale sulle problematiche acustiche e vibratorie delle macchine agricole si sofferma sulle macchine operatrici. I dati sul rischio vibrazioni, le macchine per la lavorazione del terreno e la catalogazione per l'analisi vibrazionale.

Roma, 23 Set ? Per favorire la prevenzione delle malattie professionali nel **comparto agricoltura** ci siamo soffermati, in questi mesi, sull'utilizzo delle macchine durante varie attività (semina, concimazione, irrigazione, protezione delle colture, conservazione dei prodotti, ...) con particolare riferimento al **rischio rumore**, al **rischio vibrazioni** e al contenuto 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.

Se nella presentazione di questo documento abbiamo parlato dei sistemi antivibranti e delle sospensioni con particolare riferimento ai **trattori**, la macchina agricola motrice più diffusa, in realtà le attività svolte in agricoltura sono svariate e richiedono l'utilizzo anche di macchine specializzate nell'effettuare le particolari operazioni, generalmente **macchine operatrici collegate ad un trattore agricolo**. E a seconda dell'operazione svolta dalla macchina operatrice "il conducente del trattore è esposto ad accelerazioni medie ponderate molto diverse" (l'accelerazione è una grandezza fisica con cui sono misurate le vibrazioni meccaniche).

Il documento, che affronta gli aspetti relativi alla modellazione dell'emissione acustica e vibratoria delle macchine agricole per comprendere quali siano le sorgenti più significative, cataloga le macchine operatrici in base al tipo di lavorazione da esse realizzate e "ne deriva una varietà di macchine molto diverse tra loro".

Tuttavia ? continua il documento ? "ai fini dell'**analisi dell'impatto vibrazionale sull'operatore**, è possibile individuare alcune caratteristiche che accomunano macchine anche molto diverse tra di loro, caratteristiche che sono significative per la modellazione e lo studio vibrazionale".

Nell'articolo ci soffermiamo dunque sul rischio vibrazioni connesso a diverse macchine operatrici con particolare riferimento ai seguenti argomenti:

- Il rischio vibrazione nelle macchine operative e la lavorazione del terreno
- La catalogazione delle macchine operatrici per un'analisi vibrazionale

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[USB052] ?#>

Il rischio vibrazione nelle macchine operative e la lavorazione del terreno

Il manuale, a cura di Annalisa Fregolent, Pietro Nataletti, Walter D'Ambrogio e Jacopo Brunetti, riporta innanzitutto una **tabella** con le **accelerazioni medie** rilevate sui sedili del conducente di trattori ed il relativo tempo di esposizione T_e massimo per diverse macchine operatrici collegate (dati ENAMA) e "si può notare che numerose lavorazioni hanno dei valori di accelerazione media che impongono forti limiti sul tempo di esposizione".

Tabella 10	Valori di vibrazione sul sedile per diverse lavorazioni [4]	
Operazione	Accelerazione media [m/s²]	Tempo di esposizione [hh:mm]
Pressatura foraggio	0.50	08:00
Trebbiatura	0.45	09:53
Manutenzione di siepi e fossati	0.42	11:20
Estirpazione e raccolta di barbabietole	0.70	04:05
Spandiconcime	1.30	01:11
Lavorazione leggera terreno (erpice a disco)	1.20	01:23
Sfalcio	1.00	02:00
Aratura	1.01	01:58
Erpicatura con erpice rotativo	1.70	00:42
Operazioni di carico e scarico	1.20	01:23
Voltafieno e andanatura	1.00	02:00
Rullaggio	0.60	05:33
Trasporto con rimorchio	0.93	02:19
Spandi letame	0.60	05:33
Trattamento colture	1.15	01:31
Lavoro con retroescavatore	0.74	03:39
Esbosco	1.14	01:32

Si indica poi che le **macchine agricole operatrici** "possono essere **classificate in base al tipo di operazione** per le quali sono progettate:

- macchine per la lavorazione del terreno;
- macchine per la semina, per il trapianto e per la concimazione;
- macchine per la raccolta;
- macchine per il trattamento e la protezione delle colture;
- macchine per l'irrigazione.

Ci soffermiamo a titolo esemplificativo sulle **macchine per la lavorazione del terreno** che hanno lo scopo di creare un ambiente favorevole alla nascita delle colture.

Generalmente le lavorazioni del terreno sono eseguite con strumenti quali:

- rovesciatori: tagliano il suolo in parallelepipedi o fette regolari, lo rovesciano portando in superficie il terreno profondo;
- discissori: conferiscono zollosità e sofficità al terreno, attraverso dei tagli la cui profondità è tale da non interferire nella stratigrafia;
- rimescolatori: disgregano il terreno in zollette e terra fine, provocando un completo rimescolamento dello strato lavorato;
- altri: attinenti alle lavorazioni speciali.

La catalogazione delle macchine operatrici per un'analisi vibrazionale

Se la classificazione delle macchine operatrici in base all'operazione da esse svolta evidenzia numerose tipologie che sembrerebbero richiedere una analisi vibrazionale apposita, in realtà "al fine di valutare l'impatto vibrazionale sull'operatore alla guida del trattore o a bordo delle operatrici stesse, è sufficiente **individuare e descrivere accuratamente le sorgenti di eccitazione e le possibili vie di trasmissione delle vibrazioni**". E risulta, quindi, "utile catalogare le stesse macchine in base a criteri differenti, più funzionali per una analisi vibrazionale.

Ad esempio le macchine possono essere **catalogate in base** a:

- **tipo di attacco al trattore** (macchine operatrici "vengono collegate al trattore mediante opportuni sistemi di aggancio che costituiscono una via di trasmissione delle vibrazioni al sedile dell'operatore"):
    - ♦ gancio da traino;
    - ♦ attacco a tre punti anteriore e posteriore.
- **distribuzione del peso**:
    - ♦ macchine portate, connesse al trattore mediante l'attacco a tre punti, scaricano il peso interamente sul trattore;
    - ♦ macchine semi-portate, connesse al trattore mediante l'attacco a tre punti e a contatto con il suolo tramite ruote, scaricano il peso parzialmente sul trattore e parzialmente sul terreno;
    - ♦ macchine trainate, connesse al trattore mediante il gancio di traino, scaricano il loro peso totalmente sul terreno.
- **presenza della presa di forza e quindi di organi in movimento sulla macchina operatrice**;
- **interazione con il terreno o con le colture**.

La distinzione relativa alla **distribuzione del peso** indica "se è necessario considerare l'eccitazione provocata dal contatto delle ruote dell'operatrice con il terreno. Anche nel caso di rimorchio trainato in cui l'unica fonte di vibrazione generata dalla conformazione del terreno, data l'elevata massa dei rimorchi, le forze inerziali che vengono scambiate all'interfaccia di collegamento possono indurre oscillazioni del trattore, e di conseguenza del sedile di guida, oltre i limiti consentiti".

Inoltre una ulteriore **sorgente di vibrazioni** "può essere data dalle forze di reazione causate dall'interazione della macchina con il terreno, le colture o l'ambiente nello svolgimento dell'operazione. Il manto irregolare, ad esempio, gioca un ruolo fondamentale per tutte le lavorazioni del terreno, in quanto le forze resistenti a cui sono soggetti gli utensili da lavoro non sono costanti. Queste vibrazioni si trasmettono al telaio dell'operatrice e attraverso il sistema di aggancio al trattore.

L'eventuale presenza di una **presa di forza** per la trasmissione di potenza dal trattore alla macchina operatrice ? continua il documento ? "ha un duplice effetto: essa rappresenta un'ulteriore via di trasmissione delle vibrazioni e, inoltre, gli organi in movimento sulla macchina operatrice producono delle forze di reazione che costituiscono una sorgente di vibrazioni. A esempio le forze resistenti non costanti dovute al contatto dell'utensile con il terreno irregolare comportano delle sollecitazioni flesso-torsionali dell'albero di collegamento che si possono combinare agli effetti della non omocineticità del giunto" (è omocinetico un giunto articolato che consente la trasmissione del moto tra due alberi non paralleli e che mantenga costante il

rapporto di trasmissione).

Concludiamo segnalando che nel documento, che vi invitiamo a leggere integralmente, vengono poi fornite informazioni sull'approccio per la modellazione e l'analisi dell'impatto vibrazionale di tali macchine anche attraverso la presentazione di numerose tabelle esplicative.

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