



Vibrazioni e rumore nei trattori da vigneto

Anche nei piccoli trattori da vigneto e frutteto, l'attenzione all'ambiente di lavoro del conducente è ormai molto elevata. Vediamo le principali soluzioni per migliorare il comfort di guida

Con l'evoluzione normativa degli ultimi anni, anche nell'ambito agricolo si è data notevole attenzione ai problemi legati alla salute e sicurezza del lavoro. In particolare, uno degli argomenti di maggior interesse è la riduzione dell'esposizione a rumore e vibrazioni, due fonti di particolare disturbo per l'operatore, sia per fastidio immediato che per problemi di malattie professionali dovute a lunghe esposizioni. Dai primi trattori, dove la struttura era completamente rigida e l'unica ammortizzazione (a livello vibrazionale) era demandata agli pneumatici, si è arrivati a trattori sempre più complessi e dotati di diversi accorgimenti volti proprio a ridurre la trasmissione di rumore e vibrazioni al posto di guida. Nell'ambito dei trattori specializzati, queste migliorie sono arrivate un po' dopo i trattori da campo aperto, principalmente per problemi di ingegnerizzazione all'interno delle dimensioni, obbligatoriamente contenute, dei trattori da vigneto e frutteto.

SOSPENDERE LE VIBRAZIONI

Sebbene il trattore contenga degli organi in grado di generare vibrazioni (come il motore e la trasmissione), la principale fonte di vibrazioni è rappresentata dall'interazione tra le ruote e il terreno. Come anticipato poc'anzi, fino a qualche anno fa l'unico dispositivo di sospensione dei trattori era lo pneumatico stesso, grazie alla flessibilità della carcassa e in particolar modo del fianco. Sebbene tuttora rappresenti un indispensabile punto di sospensione, lo pneumatico da solo non riesce sicuramente a ridurre a limiti accettabili le vibrazioni trasmesse all'operatore. Per questo

motivo, già negli anni '60 del secolo scorso, il primo dispositivo introdotto per migliorare il comfort di vibrazione dell'operatore è stata la sospensione del sedile. Dai primi rudimentali sistemi, come le molle flessionali ad U, si è passati successivamente a meccanismi più complessi, che sfruttano dei parallelogrammi articolati (e ne permettono anche la regolazione in altezza) assieme a delle sospensioni meccaniche a molla. La molla, regolabile nella sua compressione tramite una leva, assorbe le vibrazioni trasmesse dal telaio, riducendo quindi il valore complessivo a carico dell'operatore. I sedili più moderni sono invece normalmente dotati di sospensioni meccanico-idrauliche o pneumatiche. In entrambi i casi la culla del sedile contiene sempre un parallelogramma di azionamento, in grado anche di permettere la regolazione in altezza della seduta. La differenza tra i due modelli è del dispositivo di ammortizzazione: nel primo caso si tratta di un cilindretto idraulico, regolabile tramite una piccola pompetta manuale. Nel sedile a sospensione pneumatica è invece presente una camera d'aria, a pressione regolabile tramite un piccolo compressore elettrico, in grado di ridurre al minimo il livello vibrazionale al sedile. In tutti i casi, è però importante che la regolazione della pressione o della rigidità della molla sia effettuata in base al peso dell'operatore: è spesso presente un indicatore di corretta regolazione, che può portare indicati i chilogrammi (l'operatore può quindi regolare da terra in base al suo peso), oppure un indicatore a colori (in questo caso la regolazione deve essere effettuata con l'operatore seduto, portando l'indicatore normal-

mente sul verde). Negli ultimi anni, grazie all'elettronica, sono stati introdotti dispositivi a regolazione automatica della rigidità in base al peso del conducente. Più di recente sono stati introdotti anche dei sedili con sospensioni semi-attive, che sono in grado di ridurre ulteriormente le vibrazioni. In questo caso dei sensori monitorano i movimenti della sospensione e una centralina di controllo regola in tempo reale lo smorzamento del sistema, solitamente attraverso dei sistemi magneto-reologici (ovvero che sfruttano dei fluidi che cambiano densità con il variare del campo magnetico). La sospensione del sedile ha un buon effetto nella riduzione delle accelerazioni a bassa frequenza (< 20 Hz), ma ha un ruolo marginale nella riduzione delle vibrazioni a maggiore frequenza, che possono addirittura creare problemi di rumorosità mandando in risonanza le pannellature della cabina. Per questo, è importante anche isolare il più possibile la cabina (o la piattaforma) dal corpo del trattore. Inizialmente questo veniva ottenuto inserendo dei tamponi in gom-



Figura 1. Un moderno sedile a sospensione pneumatica; la struttura di sospensione è nascosta dal soffiato in gomma posto sotto la seduta (fonte: Grammer)



Figura 2. Un esempio di sospensione mista meccanico-idraulica della cabina



Figura 3. Dettaglio di un cilindro idraulico di un assale anteriore a sospensione tradizionale



Figura 4. Una sospensione anteriore a ruote indipendenti; si noti il cilindro idraulico e il parallelogramma articolato



Figura 5. Tutte le tipologie di sospensioni anteriori si basano su accumulatori ad azoto inseriti all'interno del circuito idraulico

ma, definiti antivibranti, per isolare la cabina: sebbene ottenessero anche una minima riduzione vibrazionale, il maggior effetto di questi tamponi era di limitare la risonanza e quindi i problemi di natura acustica. Negli ultimi anni sono invece stati introdotti dei veri e propri sistemi di sospensione, a partire dalle più semplici meccaniche basate su molle, alle più complesse idrauliche o pneumatiche, addirittura in alcuni casi semi-attive.

L'ASSALE ANTERIORE

Nato sui trattori di medio-alta potenza, principalmente per questioni di maggiore sicurezza del mezzo nel trasporto veloce, la sospensione dell'assale anteriore è un optional oggi ampiamente diffuso anche sui trattori più piccoli, grazie anche all'enorme beneficio sul comfort che viene trasmesso all'operatore. Come anticipato la sospensione anteriore permette anche di aumentare la sicurezza, ottimizzando il contatto tra pneumatico e terreno. Dal punto di vista ingegneristico la sospensione può essere dell'intero assale o a ruote indipendenti. Nel pri-

mo caso, l'asse anteriore è incernierato al telaio del trattore tramite uno o due cilindri idraulici. La seconda configurazione, invece, prevede che i cilindri siano connessi direttamente alla ruota anteriore, tramite un quadrilatero articolato, creando un notevole vantaggio in termini di diminuzione dell'ingombro e massimizzazione degli angoli di sterzata a vantaggio della manovrabilità del trattore. Tutte le configurazioni sopra descritte si basano poi sul medesimo principio di funzionamento. Il circuito idraulico a servizio di questi cilindri è dotato di uno o più accumulatori ad azoto, costituiti da un contenitore diviso in due camere da una membrana elastica: in quella inferiore è presente l'olio idraulico (ed è in comunicazione con il circuito), mentre in quella superiore si trova gas inerte (solitamente azoto) ad alta pressione. La sospensione dell'assale ha in genere la possibilità di essere regolata nella sua risposta e anche bloccata (solitamente in posizione di assale contro il corpo del trattore o a metà corsa), rendendo quindi rigido il collegamento assale/

telaio, per avere maggiore precisione durante alcune lavorazioni (o durante il collegamento delle attrezzature).

RUMORE, QUESTO SCONOSCIUTO

Dal punto di vista fisico anche il suono è composto da vibrazioni dell'aria con una frequenza compresa tra 20 e 20.000 Hz. Tutto ciò che possiamo udire, sia essa musica, parlato o rumore, è compreso in questo range. La normativa impone al costruttore delle macchine di progettarle in maniera da ridurre al minimo i rischi risultanti dall'esposizione dei lavoratori al rumore prodotto. Sui trattori non è ovviamente possibile eliminare completamente le sorgenti di rumore, in quanto originate dagli organi fondamentali, come motore, trasmissione, pneumatici, etc.

L'unica alternativa è pertanto ridurre il livello sonoro percepito dal conducente, sia progettando correttamente la macchina per ridurre i rischi di generazione dei rumori (radiazioni acustiche, trasmissioni strutturali, etc.), sia utilizzando materiali fonoisolanti posti tra l'operatore e le sorgenti di rumore,



Figura 6. L'utilizzo di cabine, anche se di piccole dimensioni o ribassate, riduce notevolmente il carico acustico all'operatore, grazie principalmente all'utilizzo di materiali fonoisolanti e fonoassorbenti

sia (in caso di cabina chiusa) utilizzando materiali fonoassorbenti per ridurre il rumore residuo. La sorgente più impattante in un trattore è sicuramente il motore: per ridurre a livelli accettabili la sua rumorosità, oltre all'utilizzo dei materiali fonoisolanti, si utilizzano anche altre tecnologie. La più evidente è sicuramente la marmitta di sca-

rico, detta anche silenziatore. Grazie a un'attenta progettazione il rumore prodotto all'interno del motore viene in parte incanalato nelle tubazioni di scarico. La marmitta presenta all'interno una conformazione tale da ridurre notevolmente il livello sonoro emesso in ambiente. Se sui trattori dotati di rollbar non si può fare molto altro,

nei moderni trattori cabinati i materiali usati e un'attenta progettazione hanno permesso di portare i livelli sonori a valori molto bassi, paragonabili a quelli delle automobili. Vengono normalmente interposti dei pannelli di materiali fonoassorbenti (cascami di cotone compresso, lane di roccia, etc.) tra la struttura della cabina e il rivestimento interno. È importante, inoltre, che le guarnizioni di tenuta delle portiere e dei vetri apribili siano in perfette condizioni. Il top per la riduzione della rumorosità è l'utilizzo di comandi elettrici, ovvero che non necessitano di leve di rinvio che devono, per forza di cose, attraversare la cabina creando dei punti di interruzione nell'isolamento.

L'approfondimento del quadro normativo è online

<https://bit.ly/36AWLYC>



**VIVAI
FRATELLI
NICOLA**®

60 ANNI
DI
ATTIVITÀ

100 ETTARI
DI
ESTENSIONE

3 MILIONI
DI BARBATELLE
ANNUE

PRODUZIONE
E VENDITA
BARBATELLE
DI VITE

CERTIFICATE
TERMOTRATTATE
MICORIZZATE

MOMBERCELLI 14047
ASTI ITALY
+39 0141 959918
CORSO ALESSANDRIA, 1275

vivaifratellinicola.com