



ANALISI DELLE VIBRAZIONI TRASMESSE AL SISTEMA MANO-BRACCIO DA ALCUNI MODELLI DI SCUOTITORI PORTATILI. PRIME VALUTAZIONI.¹

PASCUZZI S.¹, SANTORO F.¹, PANARO V.¹, PATRUNO G.²,

¹ *Università di Bari, Dipartimento di Progettazione e Gestione dei Sistemi Agro-zootecnici e Forestali - Sezione Meccanica Agraria. E-mail: simone.pascuzzi@agr.uniba.it*

² *Università di Bari, Dipartimento di Economia e Politica Agraria, Estimo e Pianificazione Rurale. E-mail: g.patruno@dse.uniba.it*

Introduzione

L'entità delle vibrazioni trasmesse attraverso il sistema mano-braccio e gli effetti conseguenti sono fortemente influenzati dalla forza prensile e/o premente dell'operatore che, ovviamente, varia in funzione della posizione delle mani e dei polsi durante la lavorazione, del livello di finitura richiesto dalla stessa lavorazione e dell'impiego simultaneo delle due mani.

Nella presente nota si riportano i primi risultati di valutazioni effettuate sui livelli di accelerazione trasmesse attraverso le impugnature degli scuotitori portatili, durante le operazioni di raccolta delle olive; questi apparecchi, infatti, sono sempre più utilizzati negli areali olivicoli pugliesi per le operazioni di raccolta delle drupe dagli alberi, soprattutto per la maggiore economicità di investimento e di esercizio rispetto agli scuotitori tradizionali portati o semoventi.

Materiali e metodi

Le prove sperimentali sono state effettuate in un oliveto situato nei pressi dell'Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola (ISMA) di Monterotondo (Roma) e sono state condotte su due modelli di scuotitori di portatili, nuovi di fabbrica e di recente produzione, equipaggiati con motore ad accensione per scintilla, prodotti da aziende italiane e presenti sul mercato nazionale.

In particolare sono stati esaminati gli scuotitori portatili Tekna Vibrotek TK 650 e Cifarelli SC800 (Fig.1) che, sebbene siano costruttivamente simili, presentano una sostanziale diversità nella collocazione e strutturazione della impugnatura ausiliaria.

Nel Vibrotek TK 650 questa è scorrevole, vincendo la reazione di una molla di richiamo, su un'asse metallico montato parallelamente all'asta vibrante (Fig. 2a); nel Cifarelli SC800, invece, l'impugnatura ausiliaria è ricavata direttamente sull'asta vibrante, rivestita in materiale smorzante (Fig. 2c). L'impugnatura di comando, con l'acceleratore, è connessa al telaio in entrambe le macchine (Fig. 2b-2d).

Le due macchine sono state azionate da operatori differenti; in particolare quello che ha provato lo scuotitore Cifarelli SC800 utilizza usualmente questo attrezzo per la sua attività di contoterzista durante le campagne di raccolta delle olive. Il Tekna Vibrotek TK 650, invece, è stato testato da un tecnico con poca esperienza su questa tipologia di macchina.

Le misurazioni sono avvenute rispettando le indicazioni contenute nella normativa UNI EN ISO 5349.

¹ Lavoro svolto con fondi MIUR PRIN 2003, progetto: "Qualità del lavoro e sicurezza negli ambienti agroindustriali: individuazione dei principali fattori di rischio e definizione di opportune linee guida", coordinatore nazionale Prof. Giorgio Zoppello.

Il contributo al lavoro è da suddividere in maniera paritetica tra gli Autori.

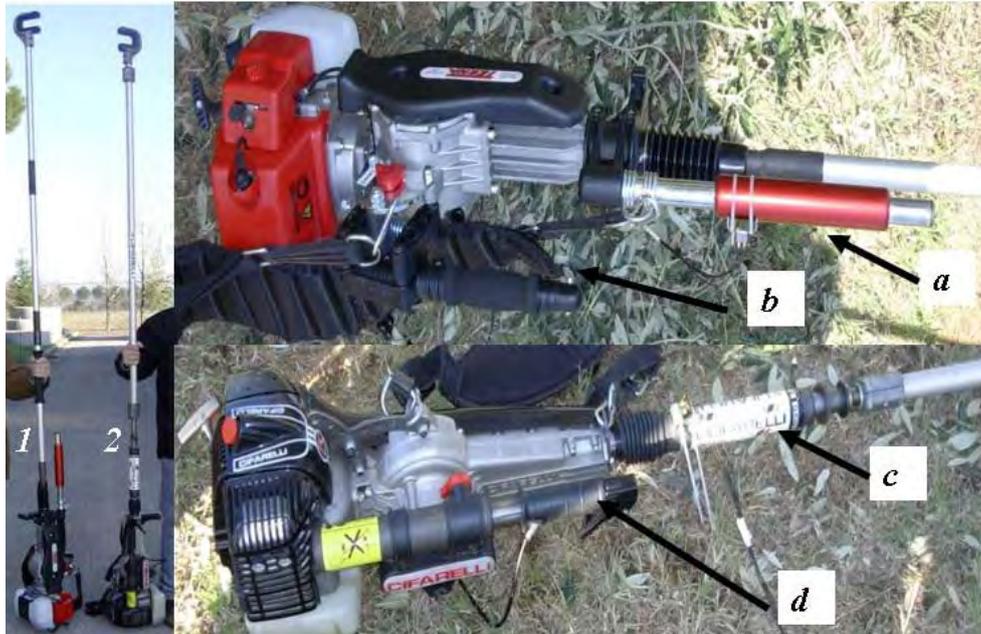


Figura 1. Scuotitori portatili in prova: 1 - Vibrotek TK 650; 2 - Cifarelli SC800. a - c: impugnatura ausiliaria; b - d: impugnatura di comando

Gli accelerometri, fissati mediante supporti in alluminio sulle due impugnature, sono stati collocati in modo da avere sempre gli assi nelle direzioni imposte dalla suddetta normativa (sistema di coordinate basicentrico): l'asse y_h parallelo all'asse dell'impugnatura, positivo nella direzione rivolta verso il dito pollice; l'asse x_h perpendicolare all'asse dell'impugnatura orientato dal dorso verso il palmo della mano ed infine l'asse z_h perpendicolare al piano formato dai due precedenti assi (Fig.2).



Figura 2. Sistema di riferimento basicentrico adottato per le misurazioni.

Ogni scuotitore, nelle reali condizioni di utilizzo, è stato sottoposto a n.5 prove di scuotitura di rami di olivo della durata ciascuna di 40s; durante questo tempo l'operatore con il motore al minimo “agganciava” un ramo, successivamente, accelerando al massimo, lo scuoteva e infine lo “sganciava”, riportando la manetta del gas al minimo.

I dati rivenienti da ogni prova, gestiti ed elaborati da un software dedicato hanno consentito di effettuare un'analisi in frequenza in 1/3 d'ottava per le bande da 6,3 Hz fino a 1250 Hz per le tre componenti assiali, utilizzando il filtro di ponderazione richiesto dalla normativa.



Risultati e discussione

Nell'istogramma di Fig. 3 sono riportati, conformemente alla norma UNI EN ISO 5349, i valori delle accelerazioni quadratiche su ciascun asse (a_{hw_x} , a_{hw_y} , a_{hw_z}) e totale a_{hv} , ponderati in frequenza, ottenuti con ciascuno dei due scuotitori provati. In particolare, con riferimento all'impugnatura di comando, i valori a_{hv} per il Tekna Vibrotek TK 650 e per il Cifarelli SC800 sono, rispettivamente, 23,45 e 20,03 m/s^2 ; per l'impugnatura ausiliaria, invece, 21,86 e 61,34 m/s^2 .

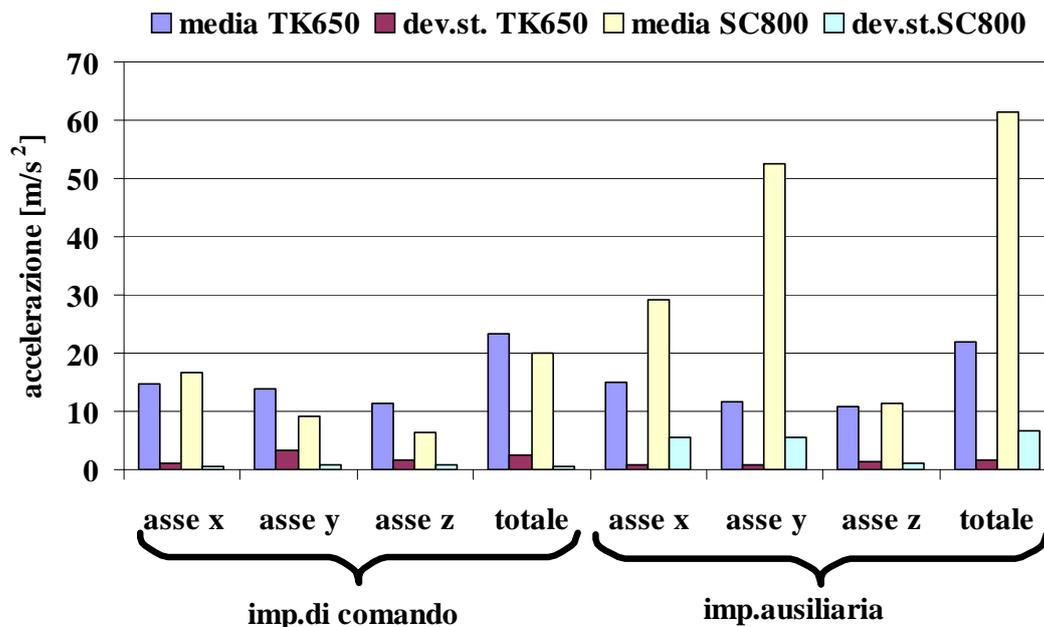


Figura 5. Accelerazioni quadratiche medie ponderate in frequenza relative a ciascun scuotitore in prova.

Come si evidenzia dal grafico, risultano comparabili fra loro le accelerazioni componenti e totale relative all'impugnatura di comando delle due macchine; notevolmente diversi sono, invece, i valori delle accelerazioni lungo gli assi x e y e totale corrispondenti alle impugnature ausiliarie.

La spiegazione di tale fenomeno è probabilmente da ricercare nelle differenti modalità di utilizzo degli scuotitori attuate dai due operatori; quello che utilizzava il Cifarelli SC800, più esperto, ha impugnato l'apparecchio solo con la mano destra, tenendo l'altra appena appoggiata all'impugnatura ausiliaria. Questa, quindi, non trattenuta dalla mano è stata libera di vibrare facendo, così, registrare valori più alti di accelerazione.

L'operatore meno esperto, invece, ha impugnato saldamente con entrambe le mani il Tekna Vibrotek TK 650, dando luogo ad una misura delle accelerazioni pressoché uniforme nelle tre direzioni sulle due impugnature.

Tab.1 - Valori limite giornalieri di esposizione e di azione alle vibrazioni, normalizzati a un periodo di riferimento di 8 ore.

Tipologia trasmissione vibrazioni	Valore limite giornaliero	
	esposizione	azione
	m/s^2	m/s^2
sistema mano-braccio	5	2,5



Tutti i valori misurati durante le prove sono risultati, in ogni caso, superiori ai limiti imposti dalla normativa vigente inerente all’igiene del lavoro (D.Lgs. 19/8/2005, n. 187), riportati in Tab.1.

Conclusioni

I risultati delle prove effettuate, da considerarsi introduttive, evidenziano in modo sostanziale che l’intensità delle vibrazioni trasmesse attraverso il sistema mano-braccio, sono strettamente correlate alle modalità d’uso degli scuotitori da parte degli operatori; d’altra parte, le caratteristiche di funzionamento di questi apparecchi, che si “agganciano” ai rami da scuotere rimanendo a questi sospesi, consentono una riduzione delle forze di prensione di entrambe le mani.

Va altresì detto che durante le prove si sono prodotti livelli di accelerazione notevolmente alti e questi valori hanno fatto emergere la necessità di realizzare ulteriori approfondimenti da realizzarsi su scuotitori della stessa tipologia di quelli provati, provenienti da aziende concorrenti; questo studio comparativo consentirebbe di valutare eventuali anomalie strutturali di siffatti attrezzi e, principalmente, di mettere a punto dei criteri progettuali utili per le Ditte costruttrici.

Ringraziamenti

Si ringrazia l’ISMA di Monterotondo, con particolare riferimento al P.A. Gennaro Vassalini per la disponibilità nella realizzazione delle prove sperimentali ed elaborazione dei dati. Si ringraziano le Ditte costruttrici.

Bibliografia

- ENAMA 2005. *Produzione documentale tecnica sulla problematica delle vibrazioni connessa all’uso delle macchine agricole.*
- ISPESL 2001. *Linee Guida per la valutazione del rischio da vibrazioni negli ambienti di lavoro.* Dipartimento Documentazione Informazione e Formazione, Roma.
- MONARCA D., CECCHINI M., VASSALINI G. 2003. *Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio: la normativa di riferimento per le motoseghe.* Rivista di Ingegneria Agraria,1,45-52.
- MONARCA D., CECCHINI M., VASSALINI G. 2003. *Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio dai principali modelli di motoseghe disponibili sul mercato italiano.* Rivista di Ingegneria Agraria,1,53-64.
- UNI EN ISO 5949-1 2004. *Misurazione e valutazione dell’esposizione dell’uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano. Parte 1: Requisiti generali.*
- UNI EN ISO 5949-2 2004. *Misurazione e valutazione dell’esposizione dell’uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano. Parte 2: Guida pratica per la misurazione al posto di lavoro.*
- UNI EN 12096 1999. *Dichiarazione e verifica dei valori di emissione vibratoria.*