

3.23 Il rischio silice in agricoltura: la raccolta delle nocciole

M. De Rossi⁽¹⁾, R. Puleggi⁽²⁾, F. Cavariani⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Laboratorio di Igiene Industriale ASL Viterbo - Civita Castellana (VT)*

⁽²⁾ *Università della Tuscia di Viterbo*

Introduzione

Il lavoro ha inteso valutare l'esposizione a polveri respirabili contenenti silice libera cristallina (SLC) nel settore dell'agricoltura, in particolare durante la fase della raccolta delle nocciole, nella quale l'introduzione di nuove tecnologie produce significative esposizioni degli addetti.

La realtà agricola del comprensorio dei Monti Cimini in provincia di Viterbo, è caratterizzata dalla presenza di numerosi appezzamenti di terreni di variabili dimensioni, adibiti alla coricoltura.

In particolare le fasi della raccolta sono di carattere artigianale e continuano a presentare situazioni molto critiche e non conformi agli standard igienistici sia per gli addetti che per l'ambiente circostante.

Lo studio in oggetto rappresenta una prima fase di un progetto di collaborazione tra Asl di Viterbo e Università della Tuscia di Viterbo, riguardante l'esposizione a rischio chimico in alcune lavorazioni agricole.

La raccolta delle nocciole, a partire dagli inizi degli anni '80, viene eseguita con l'ausilio delle macchine aspiratrici, trainate o semoventi. I primi modelli erano dotati di uno o due tubi di aspirazione con sezione di diametro di 100-120 mm. Negli ultimi anni si sono moltiplicate le ricerche e gli sforzi dei costruttori per la messa a punto di alcuni prototipi di macchine raccoglitrice, che hanno permesso, in parte di ridurre i tempi di raccolta e di migliorare la qualità del lavoro anche con l'introduzione di cicloni per la riduzione delle polveri. Come per altri settori, però, il progresso ha portato con sé anche alcune ombre: ecco così l'inquinamento da rumore e da polveri causati dalle macchine stesse.

I principali metodi di raccolta si basano sull'impiego di:

1. *macchine aspiratrici (trainate o semoventi)*. Le prime macchine utilizzate nella raccolta sono state le aspiratrici trainate. Queste macchine trainate sono azionate mediante la presa di potenza della trattrice, e consentono una raccolta parzialmente meccanizzata, in quanto occorrono due o tre operatori che si occupano del controllo e dell'utilizzo dei tubi di aspirazione.
2. *macchine raccattatrici (semoventi)*. Le macchine raccattatrici si basano sull'impiego di spazzole di varie dimensioni che a contatto con il terreno trascinano il frutto fino ad una bocchetta attraverso la quale viene raccolto il prodotto.

Materiali e metodi

Sono stati effettuati 40 campionamenti personali (14 di questi sono stati scartati per deposizione di polvere non omogenea su filtro) utilizzando il metodo gravimetrico, sui conducenti delle macchine operatrici aspiranti semoventi utilizzate per la raccolta delle nocciole durante la campagna autunnale.

I rilevamenti per la valutazione dell'esposizione a polveri sono stati eseguiti durante la raccolta meccanizzata delle nocciole, in diverse zone della provincia di Viterbo, e con l'utilizzo di diverse tipologie di macchine. Altri rilevamenti sono stati realizzati in diversi nocciolifici, sempre, del viterbese, in particolare nella sala cernita (*Figura 1*).

Sono stati effettuati campionamenti di tipo personale, con dispositivi applicati al corpo degli addetti posizionando l'orifizio d'entrata del selettore all'altezza delle vie respiratorie e comunque ad una distanza inferiore a trenta centimetri da naso o bocca.

I campionatori sono stati fatti indossare dal conducente, o dal suo assistente, nel caso della macchina semovente; e dal conducente del trattore, o dall'addetto all'aspirazione con i tubi, nel caso di macchine trainate.

In particolare sono stati utilizzati il ciclone *Dorr-Oliver* ed il *Casella SKC*; il flusso di aspirazione è stato mantenuto costante a 1,7 litri al minuto nel primo caso e di 2,2 litri al minuto nel secondo (*vedi Linee guida NIS – Igiene Industriale*), campionando volumi diversi a seconda la durata delle lavorazioni (*compresi tra 50 litri e 248*).

Per le misure sono stati impiegati filtri in nitrato di cellulosa con porosità di 0,8 μm e diametro da 25 mm. pesati, prima e dopo i rilievi, con una bilancia analitica in grado di apprezzare 0,1 mg.

La situazione meteorologica della stagione è stata caratterizzata da un settembre umido e piovoso che ha contribuito a mantenere abbastanza bassi i livelli di polverosità, generalmente molto elevati, durante la raccolta delle nocciole.

I campioni sono stati controllati, pesati ed infine posti all'analisi diretta col metodo diffrattometrico (*Philips modello PW 1729*).

Risultati

La tabella I che segue mostra i valori di polveri respirabili che sono stati campionati durante la raccolta delle nocciole nel mese di settembre. I valori limite (*TLV-TWA*) suggeriti dall'ACGIH per le polveri respirabili sono di 3 mg/m^3 per le polveri PNOC, mentre per la silice il valore limite è pari a 0,025 mg/m^3 .

Tabella I: Risultati dei campionamenti ed analisi

	Polveri respirabili (mg/m^3)	Silice libera (mg/m^3)	Silice (%)
N. campioni	26	11	11
media aritmetica (<i>SD</i>)	2,1 (1,4)	0,16 (0,12)	8.1 (3,3)
media geometrica (<i>GSD</i>)	1,48 (2,3)	0,13 (1,9)	---
range (max-min)	6,4 – 0,3	0,4 – 0,06	14,9 – 2,2

Come si evidenzia dai dati sintetici riportati, i valori limite sono risultati spesso superati. Per quanto riguarda la frazione respirabile il valore più alto in assoluto è 6,4 mg/m^3 , valore doppio rispetto ai limiti per le PNOC, riscontrato con una macchina semovente, dotata di ciclone per l'abbattimento, su terreno inerbito. Mentre il valore più basso è stato riscontrato nel campionamento effettuato con una macchina semovente, anch'essa dotata di ciclone.

I valori rilevati riflettono, comunque, una certa variabilità dovuta alla diversità di situazioni che si riscontrano nella realtà lavorativa come quella in esame. Infatti oltre alla tecnica di

raccolta, influiscono fattori come condizioni e caratteristiche del suolo oltre alle condizioni ambientali.

Soltanto ad esempio, a valori di concentrazioni delle polveri di $0,65 \text{ mg/m}^3$, sono stati riscontrati valori della concentrazione della silice di $0,10 \text{ mg/m}^3$, ben quattro volte superiore al valore limite; in un altro caso, al valore, già alto ($4,85 \text{ mg/m}^3$), della frazione respirabile si somma quello altrettanto elevato della concentrazione della silice ($0,40 \text{ mg/m}^3$), rappresentando il più elevato di tutti gli altri valori.

Possiamo inoltre notare, per contro, che nel caso più elevato di concentrazione delle polveri respirabili ($6,4 \text{ mg/m}^3$), non sia stata rilevata una presenza rilevabile di silice.

I risultati evidenziano valori rilevanti di esposizione a polveri respirabili in tutte le fasi di raccolta ed esposizioni significative a SLC (*dosata su filtro mediante diffrattometria a raggi X*) in oltre la metà dei campionamenti utili eseguiti.

Le polverosità superano sempre i TLV per le polveri respirabili, mentre per quanto riguarda la SLC, nonostante una presenza percentuale variabile nei terreni lavorati, si raggiungono livelli dosabili nei campioni prelevati da $0,06$ a $0,41 \text{ mg}$ con una percentuale relativa variabile tra $2,2 \%$ a $14,9 \%$.

Discussione e conclusioni

In questi ultimi trent'anni, la raccolta delle nocciole ha subito notevoli miglioramenti tecnologici arrivando all'utilizzo di macchine semoventi che possono permettere la raccolta con l'impiego di un solo operatore. Le macchine più diffuse nel viterbese sono quelle monitorate nell'ambito del presente lavoro, con una particolare diffusione delle aspiratrici che, come abbiamo visto, in fase di raccolta sollevano una notevole quantità di polvere. Per cercare di ovviare a questo problema si è cercato, da una parte, di migliorare le macchine, con l'impiego dei dispositivi di abbattimento delle polveri, ma questi non sono sufficienti.

Dai risultati ottenuti possiamo affermare che esiste per i lavoratori un rilevante rischio di esposizione alle polveri che, come abbiamo visto, possono contenere silice libera cristallina nelle dimensioni respirabili in concentrazioni rilevanti.

Anche l'accorgimento tecnologico dei cicloni, apparecchi semplici senza parti meccaniche in movimento e di costo contenuto eliminano solo in parte della frazione respirabile delle polveri. La componente delle polveri di dimensioni medio-grandi ($> 50-100 \mu\text{m}$) provoca un inquinamento ambientale per il fatto di depositarsi su tutta la vegetazione vicina o, sospinta dal vento crea nuvole che vanno ad investire paesi, strade o gruppi di case (*Figure 2, 3, 4, 5, 6*).

Seppure le lavorazioni hanno una durata solo stagionale, vanno adottate le misure di prevenzione, indossando i dispositivi di protezione individuale, quali occhiali e mascherine antipolvere (*tipo FFP2 o FFP3*), cosa che attualmente non è diffusa, considerato anche il fatto che per l'utilizzo di tali macchine, non è prevista l'adozione di cabine. Da valutare inoltre l'impatto ambientale che tali lavorazioni presentano rispetto ai terreni circostanti, spesso situati in zone abitate.

Per questo devono essere attivate campagne di sensibilizzazione sulla conoscenza di questo rischio, spesso ignorato, o comunque, sottovalutato.



Figura 1: Impianto di raccolta e trasformazione nocciole



Figura 2: Macchina aspiratrice in raccolta



Figura 3: Macchina raccattrice (semovente)



Figura 4: Aerodispersione di polvere durante la raccolta



Figura 5: Aerodispersione di polvere durante l'utilizzo di spazzole raccattatrici



Figura 6: Spazzole raccattatrici in una macchina semovente

Bibliografia

1. ACGIH, TLVs and BEIs based on the documentation of the Threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological exposure indices. Cincinnati, 2007
2. NIS, Linee guida nell'esposizione professionale a silice libera cristallina. Regione Toscana, 2005