

## Rischi in agricoltura: l'esposizione a silice libera cristallina

M. De Rossi, L. Bedini, E. Fabris, R. Puleggi, F. Cavariani

Laboratorio di Igiene Industriale – Centro Regionale Amianto, 01033 Civita Castellana (VT)  
labig@asl.vt.it

### Introduzione

In agricoltura sono noti diversi rischi per la salute dei lavoratori e la riduzione del numero degli addetti non ha prodotto una diminuzione significativa dei loro effetti sia per frequenza che gravità. Anzi la aumentata meccanizzazione e la “chimizzazione”, che si sono aggiunti alle difficoltà operative e strutturali del tipico lavoro agricolo, hanno accentuato ed esteso la possibilità di subire infortuni o incorrere in malattie professionali. Le attività si svolgono spesso in ambiente esterno soggetto alle variazioni climatiche, con ritmi lavorativi particolari e variabili.

Le polveri sono l'agente nocivo più frequentemente presente in ambiente di lavoro, e, anche in quello agricolo, durante specifici tipi di lavorazione, può essere notevole la dispersione nell'aria di rilevanti quantitativi di polveri (Fig.1a-1b) provenienti dal terreno.

Fig. 1a-1b. Dispersione delle polveri durante la raccolta meccanizzata delle nocciole



Questa indagine ha inteso valutare l'esposizione a polveri respirabili ed il loro contenuto in silice libera cristallina (SLC) in agricoltura, in due lavorazioni tipiche della Provincia di Viterbo: la raccolta delle nocciole (*coricoltura*) e la mietitrebbiatura di cereali (Fig.2a-2b).

Fig. 2a-2b. Dispersione delle polveri durante la mietitrebbiatura di cereali



### Materiali e metodi

Sono stati eseguiti campionamenti personali utilizzando il metodo gravimetrico dopo filtrazione dell'aria su opportuna superficie filtrante in esteri di cellulosa: 84 campioni sul conducente del mezzo durante le attività di mietitrebbiatura e 59 campioni durante la raccolta nocchie sul conducente delle macchine operatrici e sull'addetto alla soffiatura a terra delle nocchie. Sono stati utilizzati preselettori del tipo *Casella* e del tipo *Dorr-Oliver* in nylon con camera da 10 mm. di diametro, ad un solo ingresso, provvisti di cassetta portamembrana da 25 mm. di diametro, operanti, rispettivamente, a flussi di campionamento di 2,2 l/min e di 1,4 l/min, prelevando volumi di aria differenti a seconda della durata delle fasi lavorative monitorate.

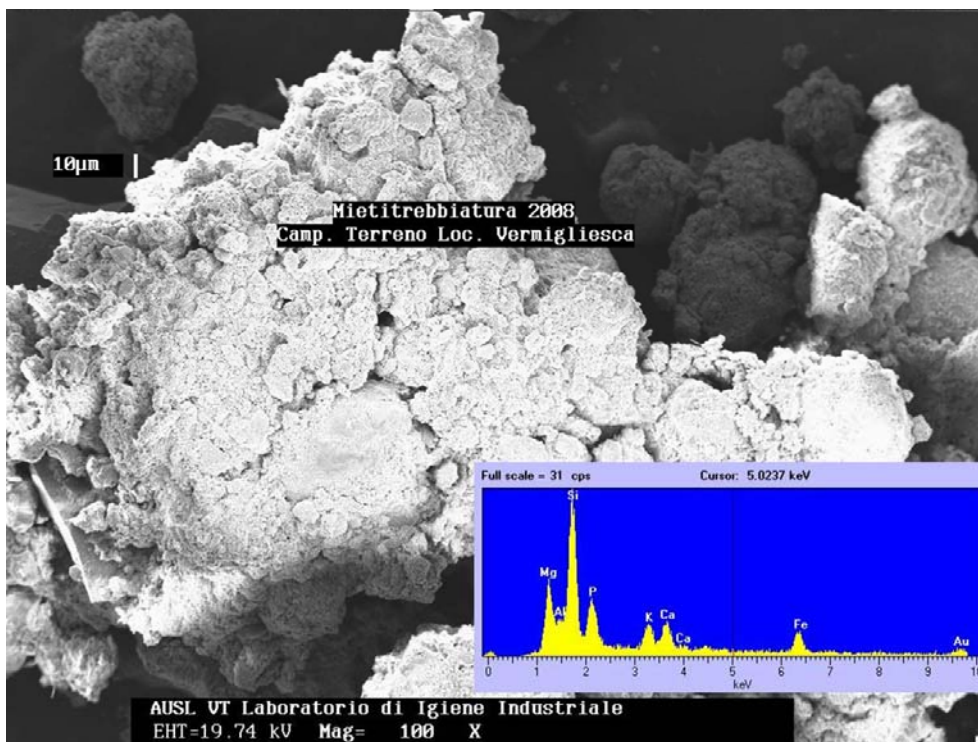
I filtri campionati sono stati controllati, pesati ed infine sottoposti ad analisi per la determinazione della SLC mediante analisi con diffrattometro a raggi X (*RX Panalytical tipo X pert PRO MPD*).

Durante la pulitura e cernita delle nocchie sono stati realizzati anche 16 campionamenti ambientali a lettura diretta con analizzatore portatile (*DustTrak Aerosol Monitor mod. 8520 della TSI*) dotato di selettore per le polveri respirabili di tipo *Door-Oliver*.

Sono stati inoltre prelevati n.15 campioni di terreni nelle diverse zone in cui sono avvenute le lavorazioni, sui quali è stato determinato il contenuto di SLC presente.

Per indagare sulle caratteristiche dimensionali della polvere di terreno (*Fig. 3*) sono stati effettuati brevi prelievi su filtro, seguiti da analisi morfologica al SEM (*Microscopio Elettronico a Scansione*); alcune particelle sono state analizzate in microanalisi a dispersione di energia per l'analisi chimica elementare.

Fig. 3 - Caratteristiche del terreno analizzata al SEM



## Risultati

La tabella che segue mostra i valori risultanti durante le attività di mietitrebbiatura e di raccolta nocciole.

### Descrizione della polverosità e della SiO<sub>2</sub> misurate

	<b>N. Campioni personali e ambientali</b>	<b>Polveri Respirabili range (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>SiO<sub>2</sub> range (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>% SiO<sub>2</sub> Terreni (range)</b>
<b>Mietitrebbiatura</b>	84	6.00 – 21.8	0.02 - 0.035	1,5 - 4,0
<b>Raccolta nocciole</b>	75	2.1 - 9.5	0.06 - 3.7	2,2 - 14,9

I valori di concentrazione misurati per le polveri respirabili sono risultati spesso elevati anche in brevi periodi di campionamento, in modo più rilevante nella mietitrebbiatura (*tra 6.00 – 21.8 mg/m<sup>3</sup>*), piuttosto che nella raccolta nocciole (*tra 2.1- 9.5 mg/m<sup>3</sup>*), mentre per quanto riguarda il loro contenuto in SLC (*TLV-TWA, ACGIH: 0,025 mg/m<sup>3</sup>*) si è rilevato un range di *0.02 - 0.035 mg/m<sup>3</sup>* nella mietitrebbiatura ed un intervallo di *0.06 - 3.7 mg/m<sup>3</sup>* nella raccolta nocciole.

I valori rilevati riflettono una variabilità elevata legata al tipo di macchinario utilizzato, alle condizioni e caratteristiche del suolo (*l'area è prevalentemente vulcanica con rocce tufacee con basso contenuto siliceo*), e, soprattutto, alle condizioni ambientali (*umidità del terreno*) e meteorologiche (*velocità e direzione del vento*).

Per quanto riguarda le componenti dei terreni, gli elementi predominanti, come atteso, sono: *Si, Al, P, Fe, K*, sotto forma di costituenti particellari finemente aggregati e con contenuti della SLC superiore nei terreni dove si è effettuata le raccolte di nocciole.

## Discussione e conclusioni

In questi ultimi anni, nonostante che le attività agricole di raccolta abbiano subito notevoli miglioramenti tecnologici, permane per i lavoratori l'esistenza di un rilevante rischio di esposizione alle polveri che possono contenere SLC nelle dimensioni respirabili in concentrazioni significative. Nella coricoltura, anche il diffuso utilizzo di cicloni di abbattimento delle polveri aspirate da terra assieme alle nocciole, diminuisce solo in parte la aerodispersione delle polveri. La componente prevalente delle polveri di dimensioni medio-grandi (*con diametro aerodinamico > di 50-100 μm*) diffusa, provoca inoltre un evidente inquinamento ambientale per il depositarsi sulla vegetazione, o, sospinta dal vento, creando nuvole che vanno ad investire le abitazioni e le colture limitrofe. Seppure le lavorazioni hanno una durata solo stagionale, sono da adottare e prescrivere quindi misure di prevenzione adeguate, come i dispositivi di protezione individuale per gli addetti, quali occhiali e facciali filtranti antipolvere, e, sistemi che favoriscono l'abbattimento delle polveri (*come i cannoni per la nebulizzazione di acqua*): cose che attualmente non sono affatto di uso comune. L'acquisizione di macchine operatrici dotate di cabina ad aria filtrata, risulterebbe una pratica sicuramente efficace contro questo rischio per gli addetti sia alla mietitrebbiatura, che alla raccolta delle nocciole.

I dati ottenuti sulla polverosità denotano a volte differenze sostanziali anche tra campionamenti effettuati nello stesso giorno e sul medesimo appezzamento di terreno. Questo è un problema del

campionamento legato alla variabilità delle condizioni ambientali esterne (*umidità, temperatura, velocità e direzione del vento, pendenza del terreno, giacitura geologica, ecc.*) che influisce in misura importante sui risultati; in ultimo va sottolineato che a causa della polverosità elevata, si è spesso stati costretti a campionare per un tempo limitato, onde evitare l'intasamento del filtro.

### ***Bibliografia***

- *ACGIH, TLVs and BEIs based on the documentation of the Threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological exposure indices. Cincinnati; 2007*
- *NIS. Linee guida nell'esposizione professionale a silice libera cristallina. Regione Toscana; 2005*
- *Moloczniak A., Zagorski. Exposure to dust among agricultural workers. Ann Agric Environ Med, 5, 127-130; 1998*
- *Swanepoel A. et al. Exposure to respirable crystalline silica in south African farm workers. Journal of Physic. Conference Series 151 (2), 012005, IOP Publishing; 2009*
- *NIOSH. Respiratory protection recommendations for airborne exposure to crystalline silica. DHHS (Niosh) Publications N.°140. 2008*