

- La lavorazione, la levigatura, la perforazione, o altre operazioni meccaniche di materiali contenenti nanoparticelle può causare la loro aerodispersione.

### 3. Può essere misurata l'esposizione a nanoparticelle?

I metodi classici di campionamento in igiene industriali possono essere utilizzati per misurare le nanoparticelle aerodisperse. Tuttavia questi metodi sono limitati e richiedono una attenta valutazione. Sono in corso studi scientifici per sviluppare specifiche tecniche di campionamento più sensibili per valutare l'esposizione occupazionale a nanoparticelle. Il campionamento nei luoghi di lavoro dovrebbe includere le misure del fondo e quelle prima, durante e dopo la produzione o manipolazione di nanoparticelle. Queste misure possono indicare se è in atto una possibile emissione ed esposizione a nanoparticelle.

### 4. Può essere controllata l'esposizione dei lavoratori?

#### **Tecniche di controllo**

I datori di lavoro dovrebbero utilizzare tecniche di controllo per ridurre l'esposizione dei lavoratori a nanoparticelle. Questi controlli comprendono l'isolamento della sorgente dai lavoratori e l'applicazione di sistemi locali di ventilazione. I sistemi che utilizzano filtri ad alta efficienza (HEPA) sono efficaci nel rimuovere le nanoparticelle. Esistono sistemi di controllo progettati per ridurre l'esposizione dei lavoratori ad altre particelle con dimensioni simili a quelle delle nanoparticelle, come ad esempio il controllo dei fumi di saldatura. Questi sistemi sono efficaci anche per ridurre l'esposizione a nanoparticelle.

**Respiratori.** La scelta dei respiratori dovrebbe essere presa nel caso in cui le tecniche di controllo non risultano efficaci. La decisione sull'uso dei respiratori dovrebbe essere basata su un giudizio professionale e sulla valutazione dei rischi per la salute dei lavoratori esposti.

**Formazione.** La formazione dei lavoratori dovrebbe essere parte di un programma completo sulla salute e sicurezza. Per ridurre l'esposizione a nanoparticelle, i lavoratori dovrebbero imparare la corretta manipolazione delle nanoparticelle, l'utilizzo dei dispositivi di protezione personale, la corretta gestione degli indumenti di lavoro, come anche la pulizia delle superfici contaminate e lo smaltimento dei nanomateriali.

### Dove posso trovare maggiori informazioni?

#### **Fai riferimento ai seguenti link:**

*Approaches to Safe Nanotechnology: An Information Exchange with NIOSH* [[www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/safenano/](http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/safenano/)]

#### **NIOSH Nanotechnology Website:**

[www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/](http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/)

#### **INAIL Nanotecnologia Website:**

<http://www.inail.it> - Sicurezza sul Lavoro - Studi e Ricerche

Questo opuscolo è stato realizzato dall'INAIL attraverso la traduzione autorizzata della pubblicazione N. 2008-112 del DHHS (NIOSH), l'Istituto nazionale americano per la salute e sicurezza sui posti di lavoro.

A cura di:

Giuseppe Castellet y Ballarà - INAIL - Contarp Centrale

e-mail: [g.castellet@inail.it](mailto:g.castellet@inail.it)

Vladimir Murashov - CDC/NIOSH/EID

Per richieste:

INAIL - Direzione Centrale Comunicazione

00144 Roma - Piazzale Giulio Pastore, 6

Fax 06/54872295

e-mail: [dccomunicazione@inail.it](mailto:dccomunicazione@inail.it)

Stampato dalla Tipografia INAIL - Milano - luglio 2010

Foto: Nanotree, Ghim Wei Ho and Professor Mark Welland, Nanostructure Center, University of Cambridge

## Nanotecnologia sicura negli ambienti di lavoro

*Una introduzione per Datori di Lavoro, Direttori, Lavoratori e Professionisti della Salute e Sicurezza*



## Introduzione

La nanotecnologia consiste nella progettazione e manipolazione di materiali a livello molecolare. Questa nuova tecnologia crea materiali con dimensioni variabili da 1 a 100 nanometri (1 nanometro è 1 milionesimo di metro). Le particelle create in scala nanometrica presentano proprietà chimiche e fisiche differenti da quelle particelle più grandi dello stesso materiale. Queste nanoparticelle costruite sono conosciute come *nanoparticelle ingegnerizzate\**. Scienziati e produttori possono utilizzare le nanoparticelle per creare nuovi prodotti, impossibili da realizzare con quelle più grandi.

### Questo opuscolo affronta le seguenti questioni:

1. Sono pericolose le nanoparticelle per i lavoratori?
2. Come possono essere esposti i lavoratori?
3. Può essere misurata l'esposizione a nanoparticelle?
4. Può essere controllata l'esposizione dei lavoratori?

## 1. Sono pericolose le nanoparticelle per i lavoratori ?

Ancora poco è conosciuto su quali possono essere i rischi immediati o come gestirli. L'Istituto Nazionale per la Salute e Sicurezza Occupazionale (NIOSH-USA) e l'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL), stanno conducendo ricerche per determinare se tali nanoparticelle presentano dei rischi per la salute dei lavoratori esposti. Sono diversi i tipi di nanoparticelle usate nei vari processi industriali. Per determinare se queste nanoparticelle sono pericolose per i lavoratori, gli scienziati devono verificare:

- I tipi e le concentrazioni delle nanoparticelle nel luogo di lavoro
- Le proprietà delle nanoparticelle che possono avere effetti negativi sul corpo
- Le concentrazioni delle nanoparticelle che possono produrre effetti sanitari avversi

\* In questo opuscolo per nanoparticelle si intendono nanoparticelle ingegnerizzate



Un lavoratore addetto alla produzione di nanoparticelle, durante un'operazione di colata, indossa un campionatore personale, dispositivi di protezione dell'udito, delle vie respiratorie e dermici.

### Effetti sugli animali

Studi di laboratorio su animali hanno mostrato che alcuni tipi di nanoparticelle quando sono inalate possono raggiungere il sangue, il cervello, e altri organi. Alcuni studi rivelano effetti negativi quali infiammazione e fibrosi nei polmoni e altri organi.

### Effetti sull'uomo

Attualmente non sono disponibili studi sull'esposizione e sugli effetti a nanoparticelle.

### Sicurezza negli ambienti di lavoro

Le nanoparticelle di determinati materiali (ad es. sostanze infiammabili o catalitiche) comportano un potenziale rischio di reazioni chimiche inaspettate, incendi oppure esplosioni.

### Standard di esposizione

Attualmente non esistono standard USA e internazionali di esposizione per le nanoparticelle.

### Raccomandazioni

Sebbene sono necessarie più ricerche per determinare gli effetti dell'esposizione a nanoparticelle sull'uomo, le informazioni disponibili sono sufficienti per fornire consigli e indicazioni sull'esposizione professionale a nanoparticelle. Il NIOSH e l'INAIL raccomandano un approccio

prudente per la produzione e l'utilizzo di nanoparticelle nell'industria. I datori di lavoro dovrebbero adottare misure per ridurre al minimo l'esposizione dei lavoratori fino a quando saranno disponibili maggiori informazioni.

## 2. Come possono essere esposti i lavoratori?

I lavoratori possono essere esposti per via:

**Inalatoria** - È la via più comune di esposizione.

**Ingestiva** - I lavoratori possono essere esposti in maniera non intenzionale dai materiali trasferiti dalla mano alla bocca o ingoiando le particelle eliminate dalle vie respiratorie.

**Dermica** - Alcuni studi, ancora in fase di ricerca, indicano che le nanoparticelle possono penetrare attraverso la pelle.

### Alcuni fattori che influiscono sull'esposizione lavorativa a nanoparticelle:

- La concentrazione, la durata e la frequenza di esposizione.
- La facilità di dispersione delle nanoparticelle da polveri, spray e goccioline.
- L'uso di misure protettive come sistemi di abbattimento possono ridurre l'esposizione lavorativa.

### Attività lavorative che possono influire sull'esposizione lavorativa

- L'attività di manipolazione di polveri costituite da nanoparticelle in sistemi non confinati può aumentare il rischio di esposizione inalatoria.
- Le attività che generano aerosol di nanoparticelle da fanghi, sospensioni o da soluzioni presentano un potenziale rischio di inalazione e esposizione dermica.
- La pulizia e lo smaltimento di nanoparticelle può provocare esposizione se non correttamente gestita.
- La manutenzione e la pulizia dei sistemi di produzione o dei sistemi di abbattimento delle polveri, se non correttamente eseguita, può causare l'esposizione a nanoparticelle depositate.