PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 20 - numero 4343 di Lunedì 05 novembre 2018

Nanomateriali e nano-oggetti: definizioni e prevenzione dell'esposizione

Un documento Inail sul tema della gestione e comunicazione del rischio in relazione all'esposizione a nanomateriali nei luoghi di lavoro. Focus sulle definizioni, sulla prevenzione dell'esposizione e sulle tecniche di control banding.

Roma, 5 Nov ? Quando si parla di rischi emergenti o crescenti in relazione all'utilizzo di nuove tecnologie e nuovi materiali è sempre bene fermarsi e chiarire i termini utilizzati e il loro significato. E questo vale anche per i cosiddetti **nanomateriali** (NM) e per le **nanotecnologie** (NT) che trovano, come raccontavamo in un recente articolo, applicazione in molti ambiti produttivi e che necessitano di strumenti idonei per un utilizzo responsabile e sicuro.

Per avere qualche informazione sui nanomateriali possiamo tornare a presentare il nuovo documento Inail " Esposizione a nanomateriali nei luoghi di lavoro. Gestione e comunicazione del rischio". Un documento realizzato dal Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (Dimeila) che raccoglie i risultati di un progetto ? denominato "NanoLab" - relativo alla metodologia di analisi dell' esposizione ai nanomateriali.

Nanomateriali, nano-oggetto e nanoparticella

Nel documento - a cura di Fabio Boccuni, Riccardo Ferrante, Francesca Tombolini, Sergio Iavicoli, Pasqualantonio Pingue, Fabio Beltram, Lucia Sorba, Vincenzo Piazza, Mauro Gemmi, Federica Lodato, Elvio Mantovani e Andrea Porcari ? si introducono alcune **definizioni** sulla base della letteratura scientifica e degli standard normativi di riferimento.

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[SA054] ?#>

A questo proposito l'ISO "definisce con il termine '**nanomateriale**' un materiale con qualsiasi dimensione esterna alla scala nanometrica o con struttura nanometrica interna o superficiale. Il termine '**scala nanometrica**' o '**nanoscala**' definisce il range dimensionale compreso approssimativamente tra 1 e 100 nanometri (1 nanometro è pari a 10^{-9} metri)".

Tradotto in parole più semplici potremmo dire che un nanometro corrisponde a un miliardesimo di metro, che è pari a un milionesimo di millimetro.

Il documento continua poi indicando che il termine '**nano-oggetto**' "viene utilizzato per identificare un materiale con una, due o tre dimensioni alla nanoscala. Si parla di '**nano-piastra**' quando il nano-oggetto ha una dimensione alla nanoscala e le altre due significativamente più grandi; la '**nano-fibra**' è un nano-oggetto con due dimensioni esterne alla nanoscala e la terza significativamente più grande; infine si definisce '**nanoparticella**' un nano-oggetto con tutte e tre le dimensioni alla nanoscala" (sempre con riferimento a definizioni fornite dall'International Organization for Standardization).

Inoltre in termini di dimensionalità (D) "una nano-piastra è un nano-oggetto bi-dimensionale (2-D), ovvero con due dimensioni preponderanti rispetto alla terza, una nano-fibra è monodimensionale (1-D) poiché ha una dimensione significativamente più grande delle altre due e una nanoparticella è quindi definita zero-dimensionale (0-D)".

Con il termine '**aggregato**' s'intende poi una particella "composta da particelle fuse o fortemente legate fra loro, la cui area superficiale esterna può risultare significativamente più piccola della somma delle aree superficiali calcolate dei singoli componenti. Le forze che tengono insieme un aggregato sono, ad esempio, i legami covalenti o quelli risultanti da una sinterizzazione. Gli aggregati sono anche denominati particelle secondarie a differenza delle particelle originarie che vengono chiamate primarie". Mentre con il termine '**agglomerato**' s'intende "un insieme di particelle o aggregati o miscugli dei due, con legami deboli in cui la superficie esterna risultante è simile alla somma delle superfici dei singoli componenti; le forze che tengono insieme un agglomerato sono ad esempio quelle di van der Waals o altri legami fisici semplici. Anche gli agglomerati rientrano nella denominazione di particelle secondarie. Le particelle agglomerate o aggregate possono presentare le medesime proprietà delle particelle libere".

I nanooggetti e i loro aggregati e agglomerati "sono identificati con l'acronimo '**NOAA**'".

Inoltre i nanomateriali progettati per uno scopo e una funzione specifici "sono definiti '**ingegnerizzati**' e si differenziano da quelli di origine 'incidentale', ovvero derivati da un processo produttivo, e da quelli di origine 'naturale', ovvero già presenti naturalmente nell'ambiente".

Si segnala poi che la Commissione Europea ha adottato nel 2011 la **raccomandazione 2011/696/EU** "con cui si definisce nanomateriale '...un materiale naturale, derivato o fabbricato contenente particelle allo stato libero, aggregato o agglomerato, e in cui, per almeno il 50% delle particelle nella distribuzione dimensionale numerica, una o più dimensioni esterne siano comprese fra 1 nm e 100 nm". In questo caso la definizione, a cui si riferisce la raccomandazione, "comprende anche le particelle degli agglomerati o degli aggregati qualora le particelle costituenti abbiano una dimensione compresa fra 1 nm e 100 nm".

La prevenzione dell'esposizione dei lavoratori

Riguardo invece al tema della prevenzione, si torna a parlare di tecniche di **control banding** (CB), ricordando che il control banding si basa "sul paradigma universalmente accettato nella valutazione del rischio in cui quest'ultimo è una funzione della severità dell'impatto (esposizione) e della probabilità di accadimento (pericolo). Pericolo ed esposizione sono graduati in differenti livelli (bande) che sono combinati in una matrice, da cui risultano le bande di controllo del rischio corrispondenti".

Si indica che le **strategie di control banding** sono utilizzate "per prevenire l'esposizione dei lavoratori ad uno specifico agente potenzialmente pericoloso, in assenza di informazioni tossicologiche certe, fornendo una valutazione del rischio qualitativa e un approccio alle misure di gestione".

Sviluppato nella seconda metà degli anni '80 da esperti in materia occupazionale nel settore farmaceutico, il concetto di CB è stato ampiamente usato negli ultimi decenni per "implementare le strategie di gestione del rischio chimico, quali ad esempio il

Control of Substances Hazardous to Health (COSHH) sviluppato nel Regno Unito dal Health and Safety Executive (Hse) e destinato in prima battuta alle piccole e medie imprese che possedevano risorse limitate da destinare alla salute e sicurezza dei propri lavoratori. Successivamente sono state sviluppate iniziative in ambito internazionale per promuovere l'utilizzo degli strumenti di CB in differenti contesti: i Paesi industrializzati, le economie emergenti ed i Paesi in via di sviluppo".

Proprio in relazione al livello di **incertezza delle conoscenze sui potenziali effetti sulla salute derivati dall'utilizzo di NOAA**, "il CB può essere utilizzato per la valutazione e gestione del rischio da esposizione a NM nei luoghi di lavoro".

E negli ultimi anni "sono stati proposti differenti approcci in vari scenari occupazionali (ad es. piccole e grandi imprese) in cui erano richiesti livelli di esperienza diversi a seconda del grado di disponibilità delle informazioni relative al pericolo (ad es. dati tossicologici) ed all'esposizione. Queste strategie combinano le '**bande di pericolo**' (pericolo potenziale associato al materiale) con il '**potenziale di esposizione**' (associato allo scenario espositivo) per determinare il livello di controllo atteso. Il pericolo e l'esposizione possono essere determinati sulla base delle indicazioni di pericolo della sostanza e sono utilizzate per la caratterizzazione in differenti livelli o bande (tipicamente da 2 a 5)". E i set di bande di pericolo ed esposizione "sono combinati in una matrice da cui risulta la '**banda di controllo**' in cui è specificato il livello di controllo richiesto".

Il documento segnala poi che nel 2014 l'ISO ha proposto proprio "una specifica tecnica in cui sono contenute le **linee guida** per il controllo e la gestione dei NOAA in ambiente di lavoro, basate sull'approccio di CB".

Si ricorda, infine, che l'individuazione delle bande di pericolo "può avvenire attraverso un albero decisionale o tramite l'attribuzione di un punteggio alle informazioni di pericolosità associate ai NM; per identificare le bande di esposizione gli approcci si basano sul potenziale di emissione, su quello di esposizione o su entrambi. La matrice risultante viene espressa in bande di controllo (CB) o livelli di rischio (LR)".

Riportiamo dal documento, che vi invitiamo a leggere integralmente, una tabella che riporta le principali strategie di CB applicate in scenari di esposizione occupazionale a nanomateriali disponibili in letteratura:

Tabella 1 — **Principali strumenti di Control Banding applicati al NM disponibili in letteratura**

Riferimenti dell'approccio CB	Bande di pericolo			Bande di esposizione			Matrice	
	Albero decisionale	Punteggio	N.	Potenziale di emissione	Potenziale di esposizione	N.	CB	LR
Control Banding Nanotool [48, 44]		✓	4	✓		4	4	4
Risk Assessment Model [49, 33]		✓	1		✓	1		3
Good Nano Guide [50]	✓		3	✓	✓	3	4	
Control Banding Tool for Nanomaterials [51, 52]	✓		5	✓		4	5	
Precautionary Matrix for Nanomaterials [53]	✓		1	✓	✓	1	2	
Guidance Working Safety with Nanomaterials and Nanoproducts [54]	✓		3	✓		3	3	
Stoffenmanager Nano [55]	✓	✓	5		✓	4		3
Nanosafer [56, 57]	✓	✓	4		✓	5		5
Control Banding Approach [34]	✓		5	✓		4	5	4

(modificato da Eastlake et al. 2016 [35])

Concludiamo segnalando che il documento Inail si sofferma anche sulla descrizione di tre casi studio, sull'introduzione della metodologia sviluppata nell'ambito del progetto Nanolab per l'analisi e la gestione del rischio e sui risultati di un'indagine sull' uso dei nanomateriali e sul loro sviluppo responsabile in Italia.

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Inail, Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale, " Esposizione a nanomateriali nei luoghi di lavoro. Gestione e comunicazione del rischio", a cura di Fabio Boccuni, Riccardo Ferrante, Francesca Tombolini, Sergio Iavicoli (Inail, Dimeila), Pasqualantonio Pingue, Fabio Beltram, Lucia Sorba (Scuola normale superiore e Cnr Istituto nanoscienze - Laboratorio NEST), Vincenzo Piazza, Mauro Gemmi (Istituto italiano di tecnologia - Laboratorio NEST), Federica Lodato, Elvio Mantovani e Andrea Porcari (Associazione italiana per la ricerca industriale), coordinamento scientifico di Sergio Iavicoli, edizione 2018

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " L'esposizione lavorativa a nanomateriali".

Il link della piattaforma web dedicata al progetto Nanolab...

Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

www.puntosicuro.it