

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 21 - numero 4420 di Mercoledì 06 marzo 2019

Nanomateriali: difficoltà e prospettive del monitoraggio ambientale

Un intervento ad un incontro sulle nanotecnologie si è soffermato sul monitoraggio ambientale dell'esposizione professionale a nanomateriali. L'importanza del risk assessment, i diversi approcci e le attuali criticità.

Milano, 6 Mar ? Abbiamo già ricordato in diversi articoli e interviste come i **nanomateriali** (NM) abbiano proprietà interessanti per varie applicazioni industriali, tecniche o biomediche, ma che le stesse proprietà, tuttavia, possono influenzare il loro potenziale tossicologico.

A ricordarlo, segnalando come ad oggi non esista un'opinione univoca sulle correlazioni specifiche tra NM e effetti tossici e quanto sia importante una valutazione critica dell'esposizione e delle caratteristiche fisicochimiche dei NM, è un intervento che si è tenuto durante l'incontro "**Lo sviluppo di nanotecnologie e la valutazione e gestione del rischio: aspetti salienti di un binomio possibile**" (Milano, 10 ottobre 2018) correlato al "**piano mirato sui nanomateriali**" presentato sul sito dell' [ATS Brianza](#).

L'importanza del risk assessment nell'esposizione a nanomateriali

Nell'intervento "**Monitoraggio ambientale dell'esposizione professionale a nanomateriali**", a cura di Domenico Maria Cavallo, Andrea Cattaneo e Andrea Spinazzé (Risk Assessment and Human Health - Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia - [Università degli studi dell'Insubria ? Como](#)), si sottolinea che per uno sviluppo (sostenibile) dei NM "è necessario **valutare l'eventuale impatto dei NM** sulla salute e sull'ambiente".

E riguardo alla "necessità di strumenti per valutare adeguatamente gli impatti potenziali" (Risk Assessment - RA), si segnala che se "la metodologia da utilizzare nel processo RA per i NM è la stessa che viene utilizzata per altri agenti chimici", a livello pratico "il processo RA nel contesto delle nanotecnologie appare **problematico**, a causa delle informazioni estremamente limitate attualmente disponibili relative all'identificazione dei pericoli, alla relazione dose-risposta e alla valutazione dell'esposizione".

Tuttavia si sottolinea che il **Risk Assessment** (RA):

- "è essenziale a fini regolatori e per la gestione del rischio RA";
- "richiede conoscenze sull'esposizione e un'adeguata valutazione del pericolo e della relazione dose-risposta, per poter giungere alla caratterizzazione del rischio".

Gli approcci per valutare l'impatto dei nanomateriali

Gli autori indicano, a questo proposito, che diversi approcci al Risk Assessment dei nanomateriali "sono stati proposti o sono in fase di sviluppo", anche se ad oggi "nessuno di questi è stato validato in maniera definitiva", per cui "la loro adeguatezza resta da determinare".

Sono presentati alcuni **approcci relativi al RA**, alla valutazione dell'impatto dei NM:

- Kuempel et al., 2012: propone il raggruppamento dei NM basato sui rischi e pericoli mediante un'analisi comparativa della potenza delle particelle respirabili poco solubili e di una particella solubile associata al cancro polmonare nei ratti. L'approccio fornisce una descrizione della modalità di azione possibile per un'analisi comparativa;
- NanoSafety Cluster Working Group approach (Oomen et al. 2014): Approccio graduale (Tiered Approach):
 - Definizione di scenari di esposizione realistici (RES)
 - Caratterizzazione delle proprietà fisico-chimiche, QSAR e valutazione dei dati esistenti
 - Serie limitata di test in vitro e in vivo
 - Ulteriori test (se necessario)
- Hendren et al. 2015: Approccio basato sui test funzionali (e non su proprietà fisicochimiche) per misurare il comportamento di NM nei sistemi biologici;
- Marina (Bos et al. 2015): "Protocollo in due fasi: 1. Definizione del problema e identificazione degli scenari di esposizione rilevanti; 2. Valutazione del rischio (caratterizzazione dei rischi, identificazione dei dati necessari, la raccolta e l'analisi dei dati). Il processo si chiude quando è possibile concludere sui possibili rischi nello scenario specifico di esposizione rilevante";
- NANoREG project (Dekkers et al. 2016): "Valutazione di specifici determinanti dell'esposizione: il potenziale di esposizione, la dissoluzione, la trasformazione, l'accumulo, la genotossicità e l'immunotossicità. Necessità di notevoli quantità di dati di riferimento. Sono necessari casi di studio specifici per testare e raffinare l'approccio".

Si riporta poi (con riferimento a indicazioni di Hristozov et al. Environ Int, 2016, 95: 36-53) che ci sono "incertezze nelle procedure di RA per NM per la salute umana e l'ambiente" e "**non esiste ad oggi un approccio completo che soddisfi tutti i criteri di valutazione**". In questo senso "lo sviluppo di modelli quantitativi a più livelli (che includano la valutazione delle incertezze) rappresenta la soluzione più promettente".

Con riferimento anche ad altri autori si segnala poi che "una **strategia ottimale di monitoraggio ambientale** dell'esposizione a NM dovrebbe essere in grado di:

- differenziare tra NM e nanoparticelle incidentali
- classificare diversi tipi di NM
- considerare metriche di esposizione specifiche e appropriate
- utilizzare strumenti di facile utilizzo, accurati e sensibili
- consentire la misura dell'esposizione personale".

Riportiamo una immagine delle slide tratta dai materiali dell'European NanoSafety Cluster:

Problemi metodologici e strategici

- Mancanza di approcci (e metriche) standardizzati per misurare l'esposizione
- Mancanza di armonizzazione dei dati ottenuti da di monitoraggio ambientale
- Il monitoraggio ambientale richiede l'impiego di grandi risorse (tecniche e metodiche molto sofisticate)

European NanoSafety Cluster
- NanoSafetyCluster Research Regulatory Roadmap 2017 -
Research priorities relevant to development or updating of nano-relevant regulations and guidelines

Problemi tecnici e strumentali

- Strumenti di misura (misura diretta) non specifici per
- Accuratezza delle misure insufficiente
- Limitata disponibilità di strumenti portatili per il monitoraggio
- Differenziazione difficile di nanoparticelle ingegnerizzate e nanoparticelle di origine accidentale e/o naturale
- Analisi ex-situ (es. TEM / S) utilizzate solo per la caratterizzazione qualitativa

Le considerazioni conclusive sulle strategie di monitoraggio

Rimandiamo alla lettura integrale dell'intervento, che riporta molti dettagli sui problemi correlati alle strategie di monitoraggio e al risk assessment, e presentiamo alcune **considerazioni conclusive** degli autori.

Si indica che sono stati proposti "diversi approcci multi-livello di monitoraggio dell'esposizione, che coinvolgono l'identificazione dei NM e il monitoraggio ambientale".

Tuttavia ? continua l'intervento ? "**le strategie proposte riguardano principalmente la gestione dei rischi e non sono attualmente integrate in metodi di valutazione dei rischi**".

In particolare tra le **priorità per studi futuri** "vi è lo sviluppo di strategie di monitoraggio dell'esposizione in grado di fornire stime di esposizione che possono essere utilizzate in metodi quantitativi di valutazione del rischio. Lo sviluppo di tali strategie richiederà di affrontare le incertezze e i limiti legati al monitoraggio e alla valutazione dell'esposizione come quelle associate alle prestazioni degli strumenti di misura, delle tecniche di analisi chimica e morfologica, alla variabilità spatio-temporale delle concentrazioni di NM, alla variabilità delle proprietà chimico-fisiche dei NM e alle interazioni dei NM con nanoparticelle incidentali e naturali e con i sistemi biologici".

E si segnala che la maggior parte delle valutazioni di monitoraggio "sono state focalizzate su misure di emissione sul breve periodo o mansione-specifici e raramente sull'esposizione personale. L'esposizione a lungo termine non è ancora stata

investigata in maniera approfondita".

Viene poi sottolineata l'importanza di ottenere **dati di esposizione di alta qualità**:

- "nell'ambito del Risk Assessment l'ammontare, il tipo e la qualità dei dati utilizzati per la valutazione del pericolo e le rispettive incertezze sono aspetti fondamentali da considerare;
- attualmente molti dati sono prodotti utilizzando metodi non convalidati, che sono principalmente idonei per identificare ma non per caratterizzare adeguatamente l'esposizione;
- dati di elevata qualità - e contestuali informazioni sullo scenario di esposizione - sono anche necessari per generare e validare modelli, protocolli e approcci sperimentali adeguati;
- la pertinenza, l'accuratezza e la validità di questi dati deve essere sistematicamente controllata e gestita, per evitare la generazione di dati in eccesso o di lacune di informazioni;
- oltre alla raccolta di dati, è necessario sviluppare strategie per analizzare e interpretare i risultati delle misurazioni e sviluppare metodi per ridurre dell'incertezza e migliorare la precisione";
- occorre "operare seguendo le indicazioni di enti autorevoli per l'impostazione e l'esecuzione di campagne di monitoraggio (affidabilità, rappresentatività, accuratezza delle misure effettuate)"

Ed è anche necessaria la **condivisione delle informazioni**: "la condivisione dei dati (grezzi), dei processi e delle esperienze consentirà anche la valutazione e il confronto dei risultati delle indagini di monitoraggio, che porteranno a miglioramenti complessivi e graduali delle strategie di monitoraggio".

Segnaliamo, in conclusione, che l'intervento si è soffermato su vari aspetti:

- problemi nella valutazione dell' esposizione a nanomateriali
- scelta della misura ('metric') di riferimento (cosa misurare?)
- scelta della tecnica di monitoraggio
- strategie di monitoraggio dell'esposizione
- scelta della strategia di monitoraggio (come misurare?)
- protocollo NEAT
- armonizzazione delle strategie di monitoraggio
- valori limite di esposizione
- incertezza associata ai dati attualmente disponibili
- approcci alternativi alla misura dell'esposizione
- biomarker e monitoraggio biologico
- valutazione dell'esposizione cutanea
- quali ambienti indagare

Tiziano Menduto

Scarica i documenti da cui è tratto l'articolo:

" Monitoraggio ambientale dell'esposizione professionale a nanomateriali", a cura di Domenico Maria Cavallo, Andrea Cattaneo e Andrea Spinazzé (Risk Assessment and Human Health - Dipartimento di Scienza e Alta Tecnologia - Università degli studi dell'Insubria ? Como), intervento all'incontro "Lo sviluppo di nanotecnologie e la valutazione e gestione del rischio: aspetti salienti di un binomio possibile" (formato PDF, 4.55 MB).



Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.

www.puntosicuro.it