



PROCEDURE DI SICUREZZA PER L'UTILIZZO DI NANOPARTICELLE

Le nanoparticelle (NPs) sono particelle ultrafini di dimensioni comprese tra 1-200 nanometri (nm) in una dimensione . In nanotecnologia i problemi relativi alla sicurezza e alla salute derivano da alcune caratteristiche peculiari delle nanoparticelle di seguito elencate. :

- L'ultra - piccola dimensione delle particelle permette alle particelle stesse di arrivare in profondità nei tessuti. Le particelle possono essere facilmente respirate e penetrare all'interno degli alveoli polmonari, possono passare attraverso la barriera emato-encefalica; o traslocare tra organi diversi.
- La struttura delle nanoparticelle e la maggiore area superficiale conferiscono a queste particelle una diversa reattività biologica rispetto a strutture più grandi fatte con gli stessi elementi o con le stesse molecole chimiche.

Anche se esistono informazioni insufficienti per prevedere il rischio per la salute dovuto all'esposizione a nanoparticelle, e tali effetti varieranno a seconda della composizione delle stesse, la ricerca attuale indica che l'esposizione per inalazione e contatto con la pelle può portare queste particelle a entrare nell'organismo. I risultati di studi *in vivo* eseguiti su animali mostrano che le nanoparticelle inalate si possono depositare nel tratto respiratorio, possono entrare nel flusso sanguigno e traslocare in altri organi . Le nanoparticelle hanno maggiore probabilità di entrare nel corpo se sono disperse in aria entrando quindi in contatto con la pelle, gli occhi o le mucose. Alcuni dati suggeriscono che le nanoparticelle possono essere più tossiche per tessuti con struttura molecolare più grande.

Procedure generali

Dipartimenti di UNIGE	Laboratori operanti	Revisione
DCCI		01 - Fabio Canepa 14/05/2014

Per limitare l'esposizione dell'operatore il primo approccio è quello di assicurare l'impossibilità di avere nanoparticelle libere fluttuanti in aria.

- La procedura di manipolazione di nanoparticelle a secco deve avvenire in un sistema completamente chiuso. Le NPs devono essere quindi maneggiate solamente all'interno di opportuno **glove box**. I lavoratori devono indossare il corretto equipaggiamento protettivo (DPI), compresi occhiali di sicurezza, camice da laboratorio e guanti.
- Tutti i nanomateriali non dispersi in liquido devono rimanere in luogo completamente chiuso.
- Il trasporto di nanoparticelle non disperse in liquido dovrebbe comportare l'utilizzo di un **secondo contenitore chiuso** nel quale è inserito il contenitore delle NPs.



- E' proibito consumare cibi o bevande in laboratori nei quali sono in stoccaggio nanoparticelle.

- L'accesso nelle aree nelle quali avvengono processi di manipolazione di nanoparticelle deve essere fortemente limitato.

- Le nanoparticelle possono essere maneggiate in sicurezza una volta messe in dispersione in opportuno solvente. I lavoratori devono indossare in ogni caso il corretto equipaggiamento protettivo, compresi occhiali di sicurezza,



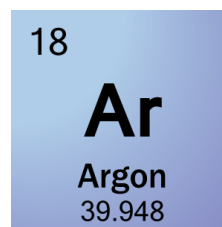
Dipartimenti di UNIGE	Laboratori operanti	Revisione
DCCI		01 - Fabio Canepa 14/05/2014

camice da laboratorio e guanti.



➤ La procedura di pulizia di eventuali piccole dispersioni di NPs deve essere immediata e deve comportare, oltre l'utilizzo dei normali DPI, anche l'**uso di maschera con filtro antiparticolato** (in dotazione al laboratorio).

- Se la tipologia di NPs utilizzate comportasse il rischio di incendio o esplosione, la prevenzione di tale rischio impone l'utilizzo di gas inerte (**argon**) durante tutte le fasi la manipolazione.



- Per attività con NPs in sospensione, il rischio relativo è influenzato non solo dalla natura delle NPs ma anche dalla tipologia di solvente. Pertanto, come suggerito da [2], per quantitativi superiori a 1 litro è necessario l'utilizzo di **cappa aspirante** per ogni operazione, mentre tale accorgimento non risulta vincolante per volumi inferiori a detto valore.

Dipartimenti di UNIGE	Laboratori operanti	Revisione
DCCI		01 - Fabio Canepa 14/05/2014



Procedura di utilizzo del glove box

TUTTE LE NPs COMMERCIALI NON DISPERSE IN SOLVENTE O SURFATTANTE DEVONO ESSERE MANTENUTE ALL'INTERNO DEL GLOVE-BOX

Il processo di pesatura e iniziale dispersione di NPs in liquido deve avvenire all'interno di **glove box**.

- ☞ L'inserimento di qualunque materiale deve avvenire solamente attraverso la porta superiore.
- ☞ La porta laterale interna può essere aperta solamente se la porta superiore è perfettamente chiusa.
- ☞ I processi di manipolazione con i guanti in lattice devono prevedere l'utilizzo preventivo di sottoganti in filo di cotone.
- ☞ In caso di manipolazione di nanoparticelle infiammabili o a rischio di esplosione, l'atmosfera all'interno del glove box deve essere di gas inerte.
- ☞ Estrazione di qualunque quantitativo di NPs a secco dal glove box deve essere eseguito solamente usando un doppio impacchettamento di sicurezza (contenitore chiuso e sigillato) delle stesse.

Riferimenti bibliografici

[1] Nanosafe2012 - Report DR6: First results for safe procedures for handling nanoparticles

[2] A.Groso et al. "Management of nanomaterials safety in research environment" Particle and Fibre Toxicology, 7 (2010) 40

Dipartimenti di UNIGE	Laboratori operanti	Revisione
DCCI		01 - Fabio Canepa 14/05/2014

DOCUMENTO DI PRESA VISIONE DELLE PROCEDURE DI SICUREZZA PER L'UTILIZZO DI NPS

Data	Nome e Cognome	Qualifica	Firma

Dipartimenti di UNIGE	Laboratori operanti	Revisione
DCCI		01 - Fabio Canepa 14/05/2014