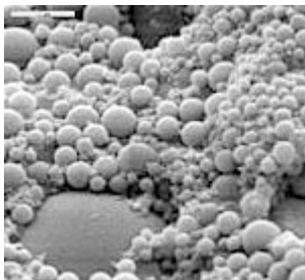


Le nanoparticelle sul posto di lavoro

Versione stampabile di www.suva.ch/nanoparticelle



Settembre 2009

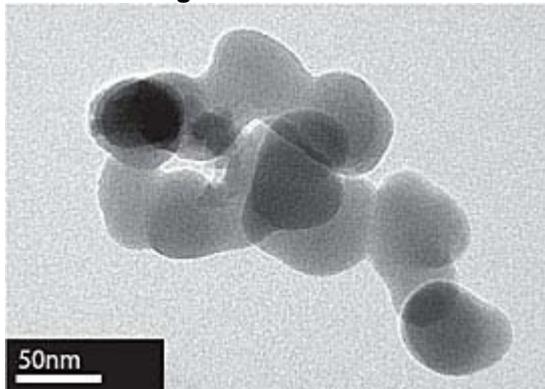
Non si arresta il rapido sviluppo delle nanotecnologie, neppure sul lavoro. Nanotecnologia significa enormi vantaggi, ma anche pericoli. Nonostante in tutto il mondo siano state svolte ricerche accurate, non è ancora possibile dare una valutazione esaustiva sui pericoli. Tuttavia, ci sono indizi che fanno supporre che alcuni nanomateriali, in determinate condizioni, possono essere dannosi per la salute. Questo deve indurre gli addetti ai lavori a usare prudenza e senso di responsabilità nell'utilizzare questa tecnologia. I nanoprodotti non devono diventare l'amianto di domani!

Il presente documento raccoglie le informazioni finora acquisite sui nanomateriali e indica misure concrete su come tutelare i lavoratori sul posto di lavoro.

1. Quadro generale

Le nanotecnologie sono considerate la tecnologia chiave del 21esimo secolo. Al giorno d'oggi molti prodotti di uso quotidiano, ad es. cosmetici, vernici e tessuti, si basano sull'applicazione delle nanotecnologie o contengono nanomateriali. Quasi ogni giorno appaiono nuove applicazioni. Non si arresta il rapido sviluppo delle nanotecnologie, neppure sul lavoro.

1.1 Terminologia e caratteristiche



Agglomerato di nanoparticelle di biossido di silicio

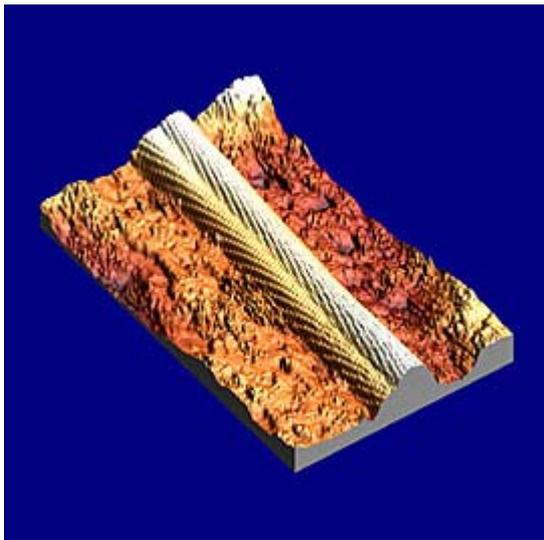
Con il termine di **nanotecnologia** si intende la produzione, la ricerca e l'applicazione di strutture e materiali di piccolissime dimensioni. Questa tecnologia sfrutta gli effetti prodotti da una riduzione costante delle dimensioni strutturali, ossia:

- aumento repentino della superficie riferita alla massa e al volume di queste strutture;
- possibile mutamento delle proprietà e del comportamento del materiale di arrivo rispetto a quello originario.

Questi effetti sono ancora più marcati nelle strutture di dimensioni inferiori ai 100 nanometri. Un nanometro (nm) corrisponde alla miliardesima parte di un metro e come dimensione si avvicina a quella degli atomi. Secondo una corrente definizione, la scala nanometrica comprende oggetti di dimensioni comprese tra 1 e 100 nanometri. Solitamente, le strutture realizzate su scala nanometrica si suddividono ulteriormente in base alla forma (ad es. nanoparticelle, nanofibre). La terminologia e i concetti relativi alle nanoparticelle sono riportati nella norma tecnica CEN ISO/TS 27687.

Tra i prodotti delle nanotecnologie, ci interessano soprattutto le nanoparticelle che si presentano in forma libera o quei prodotti che possono diffondere nanoparticelle nell'ambiente in condizioni lavorative, poiché in tali casi è più probabile un'interazione con l'uomo. In questo documento, per semplificazione, queste strutture mobili su scala nanometrica saranno chiamate nanoparticelle. Le nanoparticelle hanno in due o tre dimensioni una grandezza dell'ordine di 1-100 nanometri. Vengono prodotte per scopi mirati e applicando le nanotecnologie. Le nanoparticelle mostrano una tendenza marcata ad aggregarsi o a depositarsi su altre superfici. Questo fa sì che il numero di particelle si riduca. Trattando in maniera particolare la loro superficie, è possibile condizionare la tendenza aggregativa delle particelle. Oltre la forma esterna, le nanoparticelle si caratterizzano ulteriormente per composizione chimica o diversa funzionalizzazione della superficie. **Con il termine di "nanoparticelle" si intende quindi una vasta gamma di particelle molto diverse tra di loro.**

1.2 Diffusione



Microscopio a effetto tunnel: immagine di due nanotubi al carbonio su una superficie. Il diametro del tubicino più grande è di 1,3 nanometri.

Fonte: EMPA, nanotech@surfaces Laboratory

Le **nanoparticelle**, così come sono definite in base alle dimensioni, non sono una novità. Da decenni si utilizzano in grandi quantità il nerofumo industriale e determinate tipologie di acido silicico. Con lo sviluppo delle nanotecnologie, tuttavia, si impiegano sempre di più sostanze tradizionali in dimensioni nanoparticellari, la cui superficie è stata modificata, e si sintetizzano nuove strutture su scala nanometrica. Applicazioni importanti dal punto di vista quantitativo sono le creme solari, le vernici o i tessuti.

Oltre ad essere prodotte per scopi mirati le **particelle su scala nanometrica si formano involontariamente** anche come sottoprodotti, soprattutto nei processi di combustione o termici (saldatura). In questo caso vengono definite come **particelle ultrafini, polveri ultrafini o aerosol ultrafini**. Queste particelle ultrafini sono comuni nelle zone industrializzate. L'aria "pulita" nelle zone urbane contiene, per centimetro cubo, da migliaia a decina di migliaia di particelle ultrafini.

1.3 I pericoli legati alle nanoparticelle

Tenuto conto delle loro piccolissime dimensioni, le nanoparticelle possiedono una superficie molto estesa rispetto alla massa e un'elevata mobilità. Questo le rende altamente reattive nei confronti dell'ambiente in cui si trovano. I potenziali rischi sono legati in primo luogo ai loro effetti sul corpo umano.

1.3.1 Rischi per la salute

Nei Paesi industrializzati occidentali non è stato ancora pubblicato uno studio su persone che abbiano subito un'esposizione alle nanoparticelle e manifestato specifiche malattie professionali. Alcuni elementi, riportati qui di seguito, indicano tuttavia che, in assenza di adeguate misure di protezione, possono manifestarsi delle malattie anche molto tempo dopo l'esposizione.

- Gli esperimenti condotti sugli animali hanno dimostrato che le nanoparticelle possono provocare reazioni infiammatorie a carico delle vie respiratorie e degli alveoli polmonari. Nelle cavie che hanno subito un'esposizione alle nanoparticelle sono inoltre state riscontrate delle fibrosi polmonari (proliferazione di tessuto connettivo polmonare).
- Gli studi di medicina ambientale indicano una relazione tra l'esposizione alle particelle fini e ultrafini e le reazioni infiammatorie delle mucose nasali, delle vie respiratorie inferiori e degli alveoli polmonari. Si è inoltre osservato che l'esposizione alle nanoparticelle può influire negativamente sul decorso di un'asma preesistente e fare aumentare la tendenza allergica dell'organismo. È noto, inoltre, che esiste una relazione fra la contaminazione dell'ambiente con particelle e le malattie cardiovascolari, in particolare per quanto riguarda la loro frequenza e la mortalità per infarto o malattie dei vasi coronarici. Tuttavia, resta ancora da chiarire in che misura queste informazioni siano applicabili alle nanoparticelle.

- Nel 2009, nell'European Respiratory Journal è apparso un articolo sulle fibrosi polmonari riscontrate in una fabbrica in Cina. In seguito ad un'esposizione da 5 a 13 mesi, 7 lavoratrici su 8 di età compresa tra i 18 e i 47 anni hanno manifestato infiammazioni polmonari, fibrosi polmonari e versamenti di sangue nella pleura. Avevano lavorato in condizioni molto sfavorevoli utilizzando una vernice che avrebbe contenuto nanoparticelle. Non si è potuto accertare la tipologia e la concentrazione delle nanoparticelle contenute. Stando al parere degli autori, le sintomatologie riscontrate in queste lavoratrici fanno pensare che un'esposizione di lunga durata a determinate tipologie di nanoparticelle possa causare gravi patologie polmonari. Non si sa, ad esempio, se e in che misura la quantità o la qualità delle nanoparticelle, ossia la loro composizione chimica, possa aver avuto un ruolo nell'insorgenza delle patologie riscontrate.
- I nanotubi di carbonio (carbon nanotubes, CNT), una particolare forma di nanoparticelle, hanno una struttura simile a quella delle polveri fibrose come l'amianto. Questa similitudine e la loro biopersistenza destano preoccupazione riguardo al fatto che i CNT potrebbero avere effetti simili a quelli dell'amianto. Indizi della cancerogenità dei nanotubi sono stati forniti da alcuni esperimenti condotti sugli animali e pubblicati di recente. I ricercatori hanno riscontrato delle alterazioni infiammatorie simili a quelle provocate dall'amianto dopo aver immesso dei nanotubi nella cavità addominale delle cavie. In un esperimento sui topi si sono invece manifestati dei mesoteliomi (tumori maligni del peritoneo). Per valutare i rischi a carico dei lavoratori nell'applicazione industriale delle nanotecnologie è importante sapere se i nanotubi di carbonio sono generalmente classificabili come cancerogeni e, se sì, in quali dosi, con quale geometria e con quale biopersistenza. Alcuni esperimenti hanno fornito anche indizi che le nanoparticelle possono danneggiare il sistema immunitario.

1.3.2 Altre caratteristiche pericolose

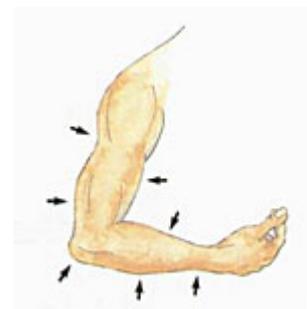
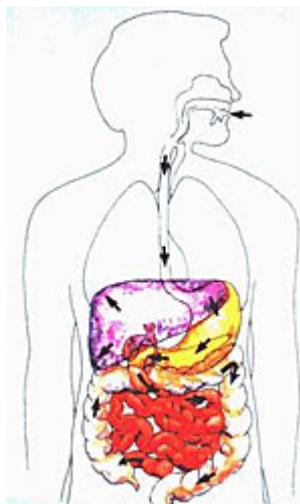
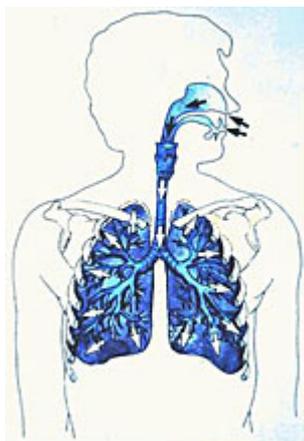
Le nanoparticelle di determinati materiali (ad es. sostanze infiammabili o catalitiche) comportano un potenziale rischio di reazioni chimiche inaspettate, incendi oppure esplosioni.

- I metalli reattivi su scala nanometrica possono avere caratteristiche pirofore, ossia infiammarsi spontaneamente a contatto con l'aria.
- I nanomateriali infiammabili, similmente ad altri materiali infiammabili di dimensioni fini, possono, in grandi quantità e in determinate condizioni, generare un pericolo di esplosione di polveri. L'energia minima di innesco dei nanomateriali infiammabili è solitamente ridotta rispetto alla forma su macroscale.

1.4 Vie di assorbimento

Le nanoparticelle possono penetrare nel corpo umano:

- per inalazione
- per ingestione
- per via cutanea



Solitamente il particolato fine penetra nel corpo umano soprattutto attraverso le vie respiratorie. Un aspetto importante delle nanoparticelle è la traslocazione, ovvero la capacità di penetrare attraverso i tessuti. È stato dimostrato che le nanoparticelle inalate sono in grado di passare dagli alveoli polmonari nel sangue. Le ricerche sperimentali hanno inoltre mostrato un passaggio di nanoparticelle attraverso la cute e il nervo olfattivo fino al sistema nervoso centrale. La superficie estesa delle nanoparticelle può assorbire delle sostanze pericolose che vengono trasportate, come in un cavallo di troia, nelle cellule dove poi possono rilasciare il loro effetto tossico.

1.5 Le nanoparticelle sul posto di lavoro

Stando alle conoscenze attuali, l'esposizione alle nanoparticelle sul posto di lavoro è dovuta in primo luogo a:

- manipolazione di nanoparticelle prodotte a scopi mirati, o applicazione di prodotti contenenti nanoparticelle;
- modalità di lavorazione che portano alla produzione di particelle su scala nanometrica come sottoprodotti.

L'applicazione industriale delle nanoparticelle in Svizzera è stata analizzata per la prima volta nell'ambito dello studio "Nanoinventario" realizzato dall'Istituto universitario romando per il lavoro e la salute (IST). Nel 2007, questo studio, sostenuto anche dalla Suva, ha constatato che 1309 lavoratori (0,08%) impiegati nel settore produttivo erano occupati direttamente in applicazioni delle nanoparticelle. È emerso che di tutte le aziende del comparto industriale solo lo 0,6 per cento lavora con le nanoparticelle. I settori identificati dallo studio che manipolano le nanoparticelle sono il settore chimico, elettrotecnico e i fornitori nel campo automobilistico.

Quando si manipolano nanoparticelle prodotte su misura, la probabilità che queste vengano assorbite dal corpo umano dipende in larga misura dalla tecnica di lavorazione (cfr. anche le misure di protezione concrete).

Le nanoparticelle come sottoprodotti (**particelle ultrafini**) sono chiaramente quelle più diffuse. **Tipiche fonti di particolato ultrafine** sono la saldatura e il taglio termico, l'uso di motori diesel e la fusione di metalli.

Anche il fumo produce una quantità rilevante di nanoparticelle. Nei casi citati, le particelle sono distribuite nei gas di scarico o nell'aria ambiente sotto forma di aerosol che possono essere facilmente inalati.

1.6 Misurazione e valutazione

Le misurazioni finora condotte nel campo dell'igiene del lavoro sono basate sulla **concentrazione in massa** (fatta eccezione per le fibre). In pratica, tutti i valori limite di concentrazione sul posto di lavoro si fondano su questo approccio. Avendo un diametro ridotto, le nanoparticelle presentano una massa piccola pur avendo una superficie abbastanza estesa. Pertanto, le misurazioni effettuate in base alla massa sono poco significative. Si pone la questione se, per valutare la pericolosità e stabilire dei valori limite, sia necessario considerare fattori come il numero di particelle, la loro superficie, la composizione chimica o altri parametri come la formazione di specie reattive dell'ossigeno (ROS).

Per la misurazione del particolato ultrafine sul posto di lavoro ci si può rifare alle raccomandazioni del BGIA (Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz), alla cui formulazione ha collaborato anche la Suva. Queste raccomandazioni sono state riprese nella norma internazionale (ISO/TR 27628:2007), la quale tratta anche l'esposizione alle nanoparticelle.

In base a queste raccomandazioni tutte le particelle presenti in grandi quantità in un luogo di esposizione devono essere registrate dal punto di vista della **concentrazione numerica** e possibilmente, della loro **distribuzione dimensionale**. I dispositivi di misurazione finora utilizzati sono grandi, pesanti e quindi anche lenti, e questo limita il loro campo di applicazione sui posti di lavoro. Con un nuovo tipo di apparecchio, al cui sviluppo ha collaborato anche la Suva, sono possibili per la prima volta delle misurazioni direttamente sul **corpo delle persone**.

Questi apparecchi di misura, così come i contatori di particelle a condensazione, non sono in grado di distinguere tra aerosol ultrafini e nanoparticelle oppure tra diverse tipologie di nanoparticelle. Per poter essere impiegati con successo, è necessario disporre di particolari condizioni ambientali (ad es. riguardo alla presenza di particelle nell'aria ambiente), mentre per interpretare i risultati occorrono adeguate conoscenze. I risultati delle singole misurazioni possono essere raffrontati fra loro solo in pochi casi. Semmai, i dati possono risultare utili per identificare le sorgenti di emissione, per quantificarle in maniera approssimativa e per valutare l'efficacia delle misure adottate.

I **fattori** che si presume possano influire sulla salute umana, ossia la superficie delle particelle, la struttura superficiale e la composizione, sono quantificabili solo con procedure estremamente sofisticate. Manca inoltre una regolamentazione univoca per la caratterizzazione delle nanoparticelle.

Dal punto di vista medico-tossicologico non è neppure possibile stabilire in maniera certa un **valore limite** (cfr. anche la pubblicazione "Grenzwerte am Arbeitsplatz", cap. 1.1.10.2). Per fissare dei limiti devono essere note, come base, le relazioni dose-risposta, possibilmente sulla scorta di indagini epidemiologiche e

sperimentali. Eventualmente, bisogna basarsi anche su analogie. Dagli studi svolti finora non sono ancora emerse chiare relazioni dose-risposta per le nanoparticelle. Inoltre, ci si chiede quale unità di misura bisogna adottare nel determinare il valore limite (ossia la massa, il numero di particelle, l'area superficiale, le caratteristiche della superficie o la formazione di specie reattive dell'ossigeno). L'obiettivo è poter indicare dei valori di riferimento per le nanoparticelle e i nanotubi di carbonio nel prossimo elenco dei valori limite del 2011.

1.7 Responsabilità e legislazione

La commercializzazione di sostanze e preparati, e quindi anche di nanoparticelle e prodotti contenenti nanoparticelle, è sottoposta ad una specifica legislazione (Legge federale sulla protezione contro le sostanze e i preparati pericolosi LPChim). In base a tale legge le sostanze devono essere valutate in base alle loro proprietà e gli acquirenti di sostanze pericolose devono essere informati sulle misure di prevenzione e protezione, ad es. fornendo la scheda di sicurezza. Non esiste al giorno d'oggi un obbligo di dichiarazione per le nanoparticelle.

Per prevenire gli infortuni professionali e le malattie professionali, il datore di lavoro deve prendere tutte le misure necessarie per esperienza, tecnicamente applicabili e adatte alle circostanze (art. 82 della Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni LAINF). Se le sostanze nocive sono prodotte, trasformate, utilizzate, conservate, manipolate o depositate oppure se i lavoratori possono essere altrimenti esposti a sostanze in concentrazioni pericolose per la salute, devono essere adottate le misure di protezione richieste dalle caratteristiche di queste sostanze (art. 44 dell'Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, OPI).

Il datore di lavoro deve fare appello ai medici del lavoro e agli specialisti della sicurezza sul lavoro se la protezione della salute dei lavoratori e la loro sicurezza lo rendono necessario (art. 11a dell'Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, OPI).

2. La prevenzione in azienda

Le seguenti raccomandazioni si basano sulle conoscenze attuali e verranno adeguate in base alle nuove informazioni disponibili in questo campo. Il loro scopo è indicare come applicare nella pratica le misure di protezione imposte dalla legge in base alle valutazioni attuali.

2.1 Principio di prevenzione

Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile escludere un pericolo per la salute derivante da determinati nanomateriali. Se, per un determinato nanomateriale, non esistono informazioni certe dal punto di vista scientifico sulla sua pericolosità, questo materiale deve essere trattato come pericoloso per la salute. Questo approccio si è rivelato efficace con quelle sostanze il cui potenziale di pericolo è ignoto. Ciò nonostante, affinché abbia successo questo implica una procedura strutturata e sistematica.

2.2 Individuazione dei pericoli e analisi del rischio

È possibile affrontare i pericoli solo se sono noti. L'individuazione sistematica in azienda dei pericoli è il primo passo di una politica della sicurezza mirata. Per esperienza si sa che individuare possibili fonti di nanoparticelle può essere difficile (ad es. quando si impiegano prodotti realizzati con l'uso delle nanotecnologie). Un riferimento alle nanotecnologie nella documentazione del prodotto o la denominazione "nano" non bastano da sole a dire con certezza che siamo in presenza di **nanoparticelle**. Allo stesso modo, la mancanza di queste indicazioni non può escludere a priori la presenza di nanoparticelle nel prodotto.

Nella scheda di sicurezza che il fornitore deve consegnare all'acquirente sono contenute informazioni sulla pericolosità di un prodotto e sulle necessarie misure da adottare sul posto di lavoro. In questo caso, bisogna tener conto anche dei pericoli per la salute derivanti dalle nanoparticelle. Per esperienza le schede di sicurezza relative alla nanoparticelle o a prodotti contenenti nanoparticelle sono ancora lacunose. Fidarsi ciecamente della scheda di sicurezza può quindi portare ad adottare misure carenti. In caso di dubbio, si raccomanda di rivolgersi direttamente al fornitore.

Una volta identificata un'esposizione alle nanoparticelle, questa deve essere ridotta in base ai principi formulati nel campo della prevenzione e con l'adozione di misure di protezione concrete. Il potenziale di pericolo di queste fonti dipende in larga parte dall'intensità dell'esposizione e dalle effettive condizioni di

impiego. In caso di situazioni complesse, è necessario svolgere un'identificazione sistematica e una stima dell'esposizione durante tutto il processo di lavorazione nell'ambito di un'analisi dei rischi. A seconda dell'ambiente lavorativo, per individuare le fonti e valutare l'esposizione è possibile avvalersi di misurazioni semplici sul luogo di lavoro. Se necessario, occorre rivolgersi ad uno specialista in materia di sicurezza sul lavoro (cfr. direttiva CFSL 6508 "Direttiva concernente l'appello ai medici del lavoro e agli altri specialisti della sicurezza sul lavoro" e l'"Ordinanza sulla qualifica degli specialisti della sicurezza sul lavoro"). Nell'ambito del piano di azione della Confederazione sui nanomateriali è stata creata una "griglia di precauzione per i nanomateriali di sintesi", ossia uno strumento che permette di valutare il **potenziale** di rischio nanospecifico sulla base di un numero limitato di parametri. Questo strumento può essere utilizzato anche per individuare le applicazioni rischiose. Quando si impiega la griglia di precauzione bisogna tener conto del campo di applicazione e delle indicazioni riportate nella guida.

2.3 Misure di protezione

2.3.1 Principi fondamentali

2.3.1.1 Minimizzare l'esposizione

In virtù del principio di prevenzione è necessario ridurre al minimo l'esposizione alle nanoparticelle. Questo è possibile sia riducendo la durata di esposizione e/o il numero delle persone esposte, ma anche la concentrazione delle nanoparticelle.

Considerato il principio dell'adeguatezza, ci si chiede quali concentrazioni di nanoparticelle siano ammissibili sul posto di lavoro. Considerato che mancano basi di valutazione concrete e considerata la varietà di nanoparticelle, non è possibile dare una risposta esaustiva a questa domanda (cfr. anche il punto 1.6). Alcuni approcci pragmatici basati sulle misure di minimizzazione sono già stati pubblicati. Come esempio ricordiamo quelli dell'Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, BGIA

2.3.1.2 Gerarchizzare le misure di protezione

Le misure di prevenzione sono regolamentate nell'"Ordinanza del Dipartimento federale dell'interno sulle misure tecniche per la prevenzione delle malattie professionali cagionate da sostanze chimiche" e si strutturano in quattro livelli.

1. **Sostituzione:** le sostanze pericolose per la salute devono essere sostituite da altre meno nocive.
2. **Protezione collettiva:** misure tecniche per captare, limitare ed espellere gas, vapori e polveri pericolosi.
3. **Protezione individuale:** utilizzo di dispositivi di protezione individuale come integrazione alle misure tecniche.
4. **Igiene:** uso di adeguati impianti igienico-sanitari, separazione degli indumenti di lavoro da quelli civili.

Questo approccio vale anche per le nanoparticelle.

2.3.2 Misure di protezione concrete

Esistono metodi di lavorazione che consentono di limitare con efficacia l'esposizione a sostanze particellari (cfr. lista di controllo Suva 67077 "Polveri nocive"). Le misure di protezione indicate si basano su questi metodi e si riferiscono esclusivamente alla manipolazione di **nanoparticelle prodotte per scopi mirati**.

Sostituzione

- Sostituire i preparati pulviscolari con altri che contengono nanoparticelle in matrice legata e quindi ne impediscono la diffusione (dispersioni, paste, granulati, compound, ecc.)
- Sostituire le applicazioni a spruzzo con altre con scarsa formazione di aerosol (applicazione a pennello, immersione)

Misure tecniche

- Utilizzare apparecchiature a ciclo chiuso
- Evitare la formazione di polveri e aerosol
- Aspirare le polveri e gli aerosol direttamente alla fonte
- Filtrare l'aria di scarico (filtro HEPA H14 in caso di ricircolo dell'aria nel locale di lavoro)

- Separare eventualmente il locale di lavoro e adeguare l'impianto di ventilazione (leggera depressione)
- Pulire solo tramite aspiratore o straccio umido, non utilizzare apparecchi che sollevano polvere nell'aria

In caso di manipolazione di **nanoparticelle infiammabili**:

applicare anche le misure di protezione contro le esplosioni in caso di diffusione pulviscolare e di quantità di polveri pericolose. L'energia minima di innesco può essere ridotta nel caso dei materiali infiammabili in scala nanometrica! Se i requisiti di igiene del lavoro sono rispettati, il pericolo di un'esplosione di polveri dovrebbe solitamente limitarsi all'interno degli apparecchi a ciclo chiuso.

In caso di manipolazione di **nanoparticelle reattive o con proprietà catalitiche**: evitare anche il contatto con sostanze non compatibili

Misure organizzative

- Ridurre al minimo la durata di esposizione
- Ridurre al minimo il numero delle persone esposte
- Limitare gli accessi
- Istruire il personale sui pericoli e sulle misure di protezione (regolamento aziendale)

Misure individuali (se le misure tecniche non possono escludere la formazione di aerosol e/o il contatto con la pelle)

- Utilizzare filtri P3 e i guanti di protezione (con i guanti monouso si raccomanda di indossare 2 paia di guanti uno sopra l'altro)
- Occhiali di protezione chiusi
- Indumenti di protezione con cappuccio (tessuto non tessuto)
- Addestramento alla decontaminazione

2.3.3 Efficacia delle misure di protezione

Le indagini e le esperienze raccolte finora indicano che le misure adottate per contrastare l'esposizione alle polveri sono fondamentalmente efficaci anche contro le nanoparticelle. In particolar modo, questo vale per la separazione degli aerosol di nanoparticelle sui filtri. La principale efficacia delle comuni misure di protezione individuali nei confronti di determinate nanoparticelle è stata comprovata nell'ambito del progetto Nanosafe 2.

A livello aziendale e in determinate condizioni è possibile valutare l'efficacia delle misure di protezione con un semplice campionamento dell'aria ambiente (cfr. anche il punto 1.6).

3. Attività della Suva nel campo delle nanoparticelle

Il mandato pubblico che il legislatore attribuisce alla Suva comprende anche la prevenzione delle malattie professionali in tutte le aziende della Svizzera. Per questo diversi specialisti della Suva hanno iniziato molto presto ad occuparsi delle nanotecnologie. L'obiettivo di queste attività era ed è tuttora quello di sviluppare, attraverso la stretta collaborazione con la ricerca e l'industria, efficaci misure di protezione per tutelare la salute dei lavoratori esposti alle nanoparticelle.

Attualmente, le attività della Suva si concentrano sui seguenti aspetti:

- studio dei dati finora acquisiti sui possibili effetti sull'organismo umano
- collaborazione a livello nazionale e internazionale in comitati specializzati
- consulenza alle aziende
- sviluppo di tecniche di misurazione
- misurazione dell'esposizione sul posto di lavoro

L'esperienza ci ha mostrato che può essere difficile per la singola azienda individuare i potenziali rischi dovuti alle nanoparticelle. Il pericolo è che non vengano affatto previste misure di protezione specifiche. Grazie al nanoinventario la Suva dispone ora di maggiori informazioni sui settori industriali che fanno uso di nanoparticelle. Ciò le permetterà in futuro di intervenire in modo più mirato su questa problematica. La Suva intende portare avanti la collaborazione con i gruppi di lavoro a livello nazionale e internazionale. Prevede inoltre di intensificare gli sforzi per sensibilizzare i produttori e i fornitori di prodotti in merito ai rischi specifici dei nanomateriali e di facilitare l'accesso alle informazioni per gli utilizzatori. La Suva continuerà a seguire da vicino gli studi tossicologici ed epidemiologici sugli effetti delle nanoparticelle. In futuro, quando saranno disponibili risultati scientifici sufficienti per stabilire dei valori limite o di riferimento per l'esposizione professionale alle nanoparticelle, l'analisi dei posti di lavoro diventerà molto più semplice.

4. Ulteriori informazioni

4.1 Responsabili alla Suva

- Misure di protezione sul posto di lavoro:
Divisione tutela della salute sul lavoro, Settore chimica, Christoph Bosshard,
tel. 041 419 64 29, E-mail: chemie@suva.ch
- Metodi di misurazione delle nanoparticelle sul posto di lavoro:
Divisione tutela della salute sul lavoro, Settore analitica, Patrick Steinle,
tel. 041 419 53 68, E-mail: analytik@suva.ch
- Effetti delle nanoparticelle sulla salute:
Divisione medicina del lavoro, Segretariato,
tel. 041 419 52 78, e-mail: arbeitsmedizin@suva.ch

4.2 Pubblicazioni di approfondimento

- Contatto con sostanze pulviscolari:
Lista di controllo "Polveri nocive"
- Legislazione:
 - Legge federale sulla protezione contro le sostanze e i preparati pericolosi
 - Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni LAINF
 - Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali OPI
 - Ordinanza del DFI sulle misure tecniche per la prevenzione delle malattie professionali, cagionate da sostanze chimiche [RS 832.321.11]
 - Ordinanza sulla qualifica degli specialisti della sicurezza sul lavoro
 - Direttiva concernente l'appello ai medici del lavoro e agli altri specialisti della sicurezza sul lavoro
 - Grenzwerte am Arbeitsplatz
 - Opuscolo "Prevenzione e protezione contro le esplosioni - Principi generali, prescrizioni minime, zone"

4.3 Ulteriori link su questo argomento

- www.dguv.de/bgja/nano (tedesco)
- www.nanosafe.org (inglese)
- www.bafu.admin.ch/publikationen (Grundlagenbericht Aktionsplan Nanomaterialien, tedesco)