



Task 01/A2

RELAZIONE SULLE PRINCIPALI SITUAZIONI DI RISCHIO NELLA PRODUZIONE E UTILIZZO DI NANOMATERIALI NEL SETTORE LAPIDEO



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

"Il sostegno della Commissione Europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione dei contenuti, che riflettono solo il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni in essa contenute".



Centro Tecnológico del mármol, piedra y materiales



National Technical University of Athens





INTRODUZIONE

L'utilizzo dei nanomateriali rappresenta una rivoluzione nel miglioramento delle prestazioni dei prodotti realizzati in pietra naturale. Le caratteristiche meccaniche dei materiali lapidei hanno aumentato le loro proprietà grazie all'utilizzo di rivestimenti e trattamenti superficiali basati sull'applicazione di nanoparticelle e nanocompositi. Ma allo stesso ritmo con cui la qualità del materiale è aumentata con l'applicazione di questi nanocompositi, la sicurezza dei lavoratori è fortemente compromessa. I nanomateriali sono una minaccia invisibile per la salute dei lavoratori.

Nonostante i vantaggi che offrono, molti lavoratori non si rendono conto che stanno lavorando con loro e i loro effetti dannosi non sono ancora chiari. Numerosi studi stabiliscono che esistono comprovati rischi per la salute legati a vari nanomateriali fabbricati, che, date le loro dimensioni, possono interagire a livello cellulare.

In questo rapporto incluso nel compito O1/A2 "Rapporto sulle principali situazioni di rischio nella produzione e nell'uso di nanomateriali nel settore lapideo" corrispondente all'Intellectual Output 1 "Guida ai rischi e alle misure di prevenzione sanitaria e ambientale nella produzione e nell'uso sicuri dei nanomateriali nel settore lapideo" l'obiettivo principale è stato quello di conoscere quali sono le principali situazioni di rischio nel settore lapideo per le aziende che utilizzano la nanotecnologia nella loro industria e hanno lavoratori che applicano i nanomateriali ai loro prodotti in ogni paese partecipante. Questo è assolutamente necessario perché serve come base per lo sviluppo delle situazioni chiave e fa identificare il gruppo target con le situazioni di rischio che vive nei propri luoghi di lavoro.



Contents

1. PRINCIPALI SITUAZIONI DI RISCHIO.....	4
1.1. ELENCO TEDESCO	4
1.2. ELENCO SPAGNOLO	7
1.3. ELENCO ITALIANO	10
1.4. ELENCO GRECO.....	12
2. MATERIALE AGGIUNTIVO ALLE LSITE	15
3. CONCLUSIONI	17
4. REFERENZE	18



1. PRINCIPALI SITUAZIONI DI RISCHIO

1.1. ELENCO TEDESCO

Situazione del tipo, dell'applicazione o dell'uso dei nanomateriali	Relativo rischio	Dispositivi di protezione e sicurezza (collettivi o individuali)
Taglio pietre a misura (produzione)	<p>a) Inalazione di polvere → problemi respiratori, malattie secondarie (reazioni alveolari, gastriche e intestinali, sistema immunitario)</p> <p>b) Contatto con la pelle e gli occhi → Irritazione della pelle, irritazione delle mucose, possibili effetti collaterali</p> <p>c) Rischi noti di lesioni quando si maneggiano segatrici e smerigliatrici</p>	<p>Attrezzatura tecnica di estrazione con effetto filtro, taglio a umido</p> <p>c) Misure di protezione note (fisse, mobili),</p>
Smerigliatura, profilatura e lucidatura di superfici in pietra (produzione)	<p>a) Inalazione di polvere → problemi respiratori, malattie secondarie (reazioni alveolari, gastriche e intestinali, sistema immunitario?)</p> <p>b) Contatto con la pelle e gli occhi → Irritazione della pelle, irritazione delle mucose, possibili effetti collaterali</p> <p>c) Rischi noti di lesioni</p>	<p>Attrezzatura tecnica di estrazione con effetto filtro, taglio a umido</p> <p>c) Misure di protezione note (fisse, mobili),</p>



TASK 01/A2. RELAZIONE SULLE PRINCIPALI SITUAZIONI DI RISCHIO NELLA PRODUZIONE E UTILIZZO DI NANOMATERIALI NEL SETTORE LAPIDEO

	quando si maneggiano segatrici e smerigliatrici	
Taglio, levigatura, profilatura e lucidatura di superfici lapidee (cantiere)	<p>a) Inalazione di polvere → problemi respiratori, malattie secondarie (reazioni alveolari, gastriche e intestinali, sistema immunitario?)</p> <p>b) Contatto con la pelle e gli occhi → Irritazione della pelle, irritazione delle mucose, possibili effetti collaterali</p> <p>c) Rischi noti di lesioni quando si maneggiano segatrici e smerigliatrici</p>	<p>Unità mobili di estrazione con filtrazione;</p> <p>Dispositivi di protezione individuale (protezione delle mani, protezione degli occhi, protezione delle vie respiratorie)</p> <p>c) Misure di salvaguardia note</p>
Produzione di miscele di malta	<p>a) Inalazione di polveri → problemi respiratori, malattie secondarie (alveolari?); Ingestione accidentale</p> <p>b) Contatto con la pelle e gli occhi → Irritazione della pelle, irritazione delle mucose, possibili effetti collaterali</p>	<p>Dispositivi di protezione individuale (protezione delle mani, protezione degli occhi, protezione delle vie respiratorie)</p>
Lavorazione della malta, muratura, intonacatura	<p>Contatto con la pelle e gli occhi → Irritazione della pelle, irritazione delle mucose, possibili effetti collaterali</p>	<p>Dispositivi di protezione individuale (protezione delle mani, protezione degli occhi, protezione delle vie</p>



TASK 01/A2. RELAZIONE SULLE PRINCIPALI SITUAZIONI DI RISCHIO NELLA PRODUZIONE E UTILIZZO DI NANOMATERIALI NEL SETTORE LAPIDEO

		respiratorie)
Riempimento, travaso e miscelazione di materiali di rivestimento (ad es. multicomponente)	Contatto con pelle e occhi → Irritazione della pelle, irritazione delle mucose, possibili effetti collaterali; Ingestione accidentale	Dispositivi di protezione individuale (protezione delle mani, protezione degli occhi, protezione delle vie respiratorie)
Applicazione di rivestimenti su murature e facciate	Contatto con pelle e occhi → Irritazione della pelle, irritazione delle mucose, possibili effetti collaterali; Ingestione accidentale	Dispositivi di protezione individuale (protezione delle mani, protezione degli occhi, protezione delle vie respiratorie)
Condizioni generali nei cantieri: inquinamento, accumulo di polvere, smaltimento dei rifiuti, contatto con indumenti sporchi, ecc.	Rischi noti che derivano da qualsiasi cantiere	Organizzazione e attuazione delle norme legali in materia di salute e sicurezza sul lavoro, pulizia, pulizia regolare, ecc.
Incendio ed esplosione (ad es. con miscele polvere-aria)	Rischi noti che derivano da qualsiasi cantiere	Organizzazione e attuazione di misure note contro i rischi di incendio ed esplosione (demarcazioni, suddivisione in zone, prevenzione delle fonti di ignizione, ecc.).
Indurimento ed essiccazione della malta e dei rivestimenti	Possibili impatti ambientali durante la polimerizzazione e l'essiccazione del nanomateriale	Recinzione del cantiere, aspirazione e filtraggio dell'aria contaminata



1.2. ELENCO SPAGNOLO

Situazione del tipo, dell'applicazione o dell'uso dei nanomateriali	Relativo rischio	Dispositivi di protezione e sicurezza (collettivi o individuali)
Abrasione del materiale lapideo.	Disintegrazione di particelle sospese nell'aria respirabili fini e contatto diretto della polvere con la pelle.	Equipaggiamento collettivo: - Screening delle aree di abrasione - Utilizzo di utensili con sistemi di aspirazione - Utilizzo di strumenti con sistemi di approvvigionamento idrico. Equipaggiamento individuale: - Maschera a pieno facciale - Semimaschera e occhiali di protezione antipolvere - Guanti - Tuta da lavoro
Spazzare.	Risospensione della polvere respirabile.	Equipaggiamento collettivo: - Utilizzo di utensili con sistemi di aspirazione. Equipaggiamento individuale: - Maschera a pieno facciale - Semimaschera e occhiali di protezione antipolvere - Tuta da lavoro
Uso di utensili da taglio o trapani.	Disintegrazione di particelle sospese nell'aria respirabili fini e contatto diretto della polvere con la pelle.	Equipaggiamento collettivo: - Screening delle aree di lavoro - Utilizzo di utensili con sistemi di aspirazione - Utilizzo di strumenti con sistemi di approvvigionamento idrico.



TASK 01/A2. RELAZIONE SULLE PRINCIPALI SITUAZIONI DI RISCHIO NELLA PRODUZIONE E UTILIZZO DI NANOMATERIALI NEL SETTORE LAPIDEO

		<p>Equipaggiamento individuale:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Maschera a pieno facciale -Semimaschera e occhiali protettivi antipolvere -Guanti
Applicazione di consolidanti nanoparticellari al materiale lapideo.	Volatilizzazione delle particelle della miscela applicabile e contatto diretto con la pelle.	<p>Equipaggiamento collettivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lavorare in ambienti ventilati <p>Equipaggiamento individuale:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Maschera integrale -Semimaschera e occhiali protettivi -Guanti -Tuta da lavoro
Applicazione di coloranti nanoparticellari alla pietra.	Volatilizzazione delle particelle della miscela applicabile e contatto diretto con la pelle.	<p>Equipaggiamento collettivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lavorare in ambienti ventilati <p>Equipaggiamento individuale:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Maschera integrale -Semimaschera e occhiali protettivi -Guanti -Tuta da lavoro
Applicazione di idrorepellenti nanoparticellari al materiale lapideo.	Volatilizzazione delle particelle respirabili della miscela applicabile e contatto diretto con la pelle.	<p>Equipaggiamento collettivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Lavorare in ambienti ventilati <p>Equipaggiamento individuale:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Maschera integrale -Semimaschera e occhiali protettivi -Guanti -Tuta da lavoro
Applicazione di biossido di titanio per attività fotocatalitica e autopulente.	Volatilizzazione delle nanoparticelle e possibilità di produrre effetti infiammatori	<p>Equipaggiamento collettivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Applicazione in aree con buona



TASK 01/A2. RELAZIONE SULLE PRINCIPALI SITUAZIONI DI RISCHIO NELLA PRODUZIONE E UTILIZZO DI NANOMATERIALI NEL SETTORE LAPIDEO

	e genotossici per inalazione.	<p>ventilazione</p> <p>Equipaggiamento individuale:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Maschera integrale -Semimaschera e occhiali di protezione antipolvere -Guanti -Tuta da lavoro
Applicazione di ossido di zinco per fornire resistenza, attività fotocatalitica, attività biocida, autopulizia e idrofobicità.	Volatilizzazione di nanoparticelle che causano effetti infiammatori nel polmone.	<p>Equipaggiamento collettivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Applicazione in aree con buona ventilazione <p>Equipaggiamento individuale:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Maschera integrale -Semimaschera e occhiali di protezione antipolvere -Guanti -Tuta da lavoro
Applicazione di biossido di silicio per proprietà di raffreddamento, antiriflesso e resistenza al fuoco.	Possibilità di volatilizzazione della silice cristallina che causa fibrosi progressiva.	<p>Equipaggiamento collettivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Applicazione in aree con buona ventilazione <p>Equipaggiamento individuale:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Maschera integrale -Semimaschera e occhiali di protezione antipolvere -Guanti -Tuta da lavoro



1.3. ELENCO ITALIANO

Situazione del tipo, dell'applicazione o dell'uso dei nanomateriali	Relativo rischio	Dispositivi di protezione e sicurezza (collettivi o individuali)
Lavorazione con nanomateriali in un liquido	ASSORBIMENTO CUTANEO ED ESPOSIZIONE OCULARE	Individuale: Guanti (impermeabili in nitrile o neoprene), occhiali a copertura completa gamma di utilizzo 5 tuta monouso (tessuto non tessuto tipo 4-5-6)
Generazione di nanomateriali in fase gassosa in sistemi aperti	INALAZIONE	Individuale: Filtro combinato e maschera intera FFP2 Collettivo: Segregazione dell'area di lavoro Utilizzo di aspirapolvere di classe M
Manipolazione (ad esempio, pesatura, miscelazione, spruzzatura) con polveri di nanomateriali	INALAZIONE	Individuale: Filtro combinato e maschera intera FFP2 Collettivo: Limitazione dell'area di lavoro



TASK 01/A2. RELAZIONE SULLE PRINCIPALI SITUAZIONI DI RISCHIO NELLA PRODUZIONE E UTILIZZO DI NANOMATERIALI NEL SETTORE LAPIDEO

		Utilizzo di aspirapolvere di classe M
Uso di nanomateriali: pulizia o smaltimento dei rifiuti	INALAZIONE	Individuale: Filtro combinato e maschera intera FFP2
Pulizia dei sistemi di raccolta della polvere utilizzati per catturare le nanoparticelle;	INALAZIONE	Individuale: Filtro combinato e maschera intera FFP2 Collettivo: Limitazione dell'area di lavoro Utilizzo di aspirapolvere di classe M
Sabbiatura, perforazione di nanomateriali o altri processi meccanici che possono portare all'aerosol di nanoparticelle.	INALAZIONE	Individuale: Filtro combinato e maschera intera FFP2 Collettivo: Limitazione dell'area di lavoro Utilizzo di aspirapolvere di classe M
Applicazione di prodotti liquidi/fluidi contenenti nanomateriali che possono portare all'aerosol di nanoparticelle.	ASSORBIMENTO CUTANEO ED ESPOSIZIONE OCULARE INALAZIONE	Individuale: Filtro combinato e maschera intera FFP2 Collettivo: Segregazione dell'area di lavoro



		Utilizzo di aspirapolvere di classe M
--	--	---------------------------------------

1.4. ELENCO GRECO

Situazione del tipo, dell'applicazione o dell'uso dei nanomateriali	Relativo rischio	Dispositivi di protezione e sicurezza (collettivi o individuali)
Versamento di nanomateriale (ricevuto sotto forma di polvere) in una matrice liquida per creare una miscela applicativa	<ul style="list-style-type: none"> • Rischio respiratorio: Esposizione per via/percorso di inalazione • Rischio cutaneo: Esposizione tramite assorbimento cutaneo (dipende dallo stato della pelle) 	<p><u>Misure collettive sul posto di lavoro:</u></p> <p>Sistema di scarico locale, reclusione</p> <p><u>DPI (Dispositivi di Protezione Individuale):</u></p> <p>Guanti: guanti in nitrile di tipo B, ma viene utilizzato anche il lattice</p> <p>Tute: tuta in tessuto non tessuto: tipo Tyvek</p> <p>Indumenti di protezione chimica di tipo 5</p> <p>Protezione delle vie respiratorie: sono raccomandate mascherine monouso tipo FF-P3 e mascherine monouso tipo FF-P2. Le mascherine tipo FF P3 sono consigliate per una maggiore protezione del lavoratore.</p> <p>Protezione degli occhi: Minimo: occhiali di sicurezza aderenti</p>



<p>Nanomateriale in sospensione in matrice liquida applicato con aerografo su una superficie di materiale lapideo:</p> <p>Ad esempio, un lavoratore sta applicando un rivestimento autopulente su una superficie in pietra. Secondo i dati tecnici del prodotto, i nanocomponenti attivi sono TiO₂ (anatasio). Per l'applicazione viene utilizzato un sistema di verniciatura a spruzzo (ad es. Wagner W850F). Le attività concrete hanno riguardato l'applicazione del rivestimento autopulente su una superficie lapidea (circa 75 m²). Un lavoratore ha applicato il rivestimento per 1 ora. Le attività svolte sono state il riempimento del sistema di spruzzatura con 1 litro di dispersione di vernice premiscelata, seguito dalle attività di spruzzatura. In totale, è stato utilizzato un rivestimento di circa 250-330 ml, con un uso stimato di 17 mg di nano-TiO₂. Il generatore elettrico del sistema di spruzzatura è stato posizionato a circa 1,5 metri di distanza dalla postazione del lavoratore. Le condizioni meteorologiche erano asciutte con un vento mite (circa 3 Beaufort). (adattato da [5])</p>		<p><u>Misure collettive sul posto di lavoro:</u></p> <p>Utilizzo di sistemi di aspirazione localizzati, sistemi di aspirazione (ventilazione con filtri HEPA)[10], confinamento</p> <p><u>DPI (Dispositivi di Protezione Individuale):</u></p> <p>Guanti: guanti in nitrile di tipo B, ma viene utilizzato anche il lattice</p> <p>Tute: tuta in tessuto non tessuto: tipo Tyvek</p> <p>Indumenti di protezione chimica di tipo 4</p> <p>Occhiali di sicurezza</p> <p>Protezione respiratoria: mascherine monouso tipo FF-P3 e mascherine monouso tipo FF-P2. Le mascherine tipo FF P3 sono consigliate per una maggiore protezione del lavoratore.</p>
<p>Nanomateriale in matrice liquida applicato con rullo di vernice</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rischio respiratorio: Esposizione per inalazione • Rischio cutaneo: Esposizione per contatto dermico Esposizione per ingestione 	<p><u>Misure collettive:</u></p> <p>Utilizzo di sistemi di aspirazione localizzati, sistemi di aspirazione, confinamento</p> <p><u>DPI (Dispositivi di Protezione Individuale):</u></p> <p>Guanti: Guanti in nitrile, ma si usa anche il lattice</p> <p>Tute: tuta in tessuto non tessuto: tipo Tyvek</p>



TASK 01/A2. RELAZIONE SULLE PRINCIPALI SITUAZIONI DI RISCHIO NELLA PRODUZIONE E UTILIZZO DI NANOMATERIALI NEL SETTORE LAPIDEO

		<p>Indumenti di protezione chimica di tipo 6</p> <p>Occhiali di sicurezza</p> <p>Protezione respiratoria: mascherine monouso tipo FF-P3 e mascherine monouso tipo FF-P2. Le mascherine tipo FF P3 sono consigliate per una maggiore protezione del lavoratore.</p>
<p>Nanomateriale fissato in una matrice solida, ad es. rivestimento già applicato e si verificano attività meccaniche, ad es. taglio, levigatura, foratura, abrasione, molatura [13]</p>	<p><i>Tutte queste attività potrebbero produrre polvere che conterrà nano-oggetti</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rischio respiratorio <p>Esposizione per via inalatoria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rischio cutaneo: <p>Esposizione per contatto dermico</p> <p>Esposizione tramite ingestione</p>	<p><u>Misure collettive:</u></p> <p>Utilizzo di sistemi di aspirazione localizzati, sistemi di aspirazione, confinamento</p> <p>Utilizzo di utensili con sistemi di abbattimento/aspirazione polveri</p> <p>Esame dell'applicabilità del metodo di lavoro a umido</p> <p><u>DPI (Dispositivi di Protezione Individuale):</u></p> <p>Guanti: guanti in nitrile di tipo B, ma viene utilizzato anche il lattice</p> <p>Tute: tuta in tessuto non tessuto: tipo Tyvek</p> <p>Tipo di abbigliamento di protezione chimica</p> <p>Occhiali di sicurezza</p> <p>Protezione respiratoria: mascherine monouso tipo FF-P3 e mascherine monouso tipo FF-P2. Le</p>



	<p>mascherine tipo FF P3 sono consigliate per una maggiore protezione del lavoratore.</p>
--	---

2. MATERIALE AGGIUNTIVO RELATIVO AGLI ELENCHI

Fattori che influenzano la gravità dell'esposizione

- **Esposizione cutanea**
 - ➔ Dose cutanea (mg/kg/giorno)
 - ➔ Ingredienti del prodotto (g/g)
 - ➔ Area di contatto (cm²)
 - ➔ Frequenza di utilizzo (eventi/giorno)
 - ➔ Spessore strato (cm) – per D e F
 - ➔ Quantità per kg di peso corporeo
- **Esposizione per inalazione**
 - ➔ Concentrazione nell'aria ambiente (mg/m³) nell'arco di una giornata
 - ➔ Dose di esposizione per inalazione (quantità per kg di peso corporeo)
 - ➔ Classi di fugacità (bassa, media, alta in base alla forma fisica, al punto di fusione del metallo, alla temperatura del processo, alla tensione di vapore e alla categoria di processo selezionata.
 - ➔ Distinzione campo vicino (NF) o campo lontano (FF).

Fattori relative alle nanosostanze




- ➔ Dispersione (libera, legata, aggregati, agglomerati)
- ➔ Dimensione delle particelle primarie (1-500nm o superiore)

Tabelle relative ai DPI [9]

Vestiaro protettivo dalle sostanze chimiche

leak tightness and efficacy increases	CPC type and purpose	Standard
	Type 1 gas-tight suit Protection against hazardous gases, liquids, aerosols, and solid particles	EN 943-1 EN 943-2
	Type 2 air-fed non-gas-tight suits Protection against hazardous gases, liquids, aerosols, and solid particles	EN 943-1
	Type 3 liquid-tight suit Protection against pressurised liquids	EN 14605
	Type 4 spray-tight suits Protection against sprayed liquids	EN 14605
	Type 5 suits against solid particles Protection against dusts and solid particles	EN ISO 13982-1
	Type 6 suits offering limited protective performance against liquid chemicals Protection against e.g. minor splashes of irritant chemical	EN 13034

Guanti protettivi

Classification	Performance	Marking
Type A	Min 30 minutes break through time against at least 6 chemicals	EN ISO 374-1/Type A  AJKLPS
Type B	Min 30 minutes break through time against at least 3 chemicals	EN ISO 374-1/Type B  JKL
Type C	Min 10 minutes break through time against at least 1 chemical	EN ISO 374-1/Type C 



3. CONCLUSIONI

Secondo la letteratura, le caratteristiche di rilascio dei nanomateriali nell'aria potrebbero essere raggruppate per tipo di attività. Le caratteristiche del processo, come l'energia immessa nei parametri del sistema, influenzano il livello di rilascio e quindi l'esposizione. Processi/attività ad alta energia come sintesi, spruzzatura e lavorazione sono stati associati al rilascio di un gran numero di nanoparticelle. Processi/attività a basso consumo energetico, comprese le attività di manipolazione in laboratorio, pulizia e insaccamento industriale, di solito hanno provocato rilasci lievi o moderati di agglomerati relativamente grandi. Considerando la dichiarazione di cui sopra, le attività di spruzzatura e lavorazione relative alle applicazioni di nanoprodotti sulla pietra sono classificate in alto per i rischi intrinseci legati all'inalazione, all'assorbimento cutaneo e alla digestione (esposizione dalla mano alla bocca).

Le misure di controllo collettivo come i sistemi di ventilazione sono raramente pratiche in siti temporanei o all'aperto. Il controllo della polvere nell'aria avviene solitamente attraverso una combinazione di soppressione dell'acqua, distanza di mantenimento e l'uso di dispositivi di protezione individuale (DPI).

Le buone pratiche di lavoro sono molto importanti, legate sia all'ambiente (attrezzature e processi di lavoro): come posizionare tappetini antiscivolo sul pavimento in modo che qualsiasi materiale che cade sui tappetini possa essere facilmente pulito semplicemente rimuovendolo o impedendo alle persone di muoversi intorno a un lavoratore che maneggia nanoprodotti per evitare turbolenze d'aria e misure di igiene personale (non conservare o consumare cibi e bevande sul posto di lavoro, evitare di applicare cosmetici, lavarsi le mani prima di mangiare o lasciare il lavoro ed evitare di toccarsi il viso o altre parti esposte del corpo con dita contaminate).

4. REFERENZE

E. Marcoulaki, M. Konstandinidou, I. A. Papazoglou, National Centre for Scientific Research “Demokritos”. Customized Control Banding Approach for Potential Exposure to Manufactured Nanomaterials (MNMS) in the Construction Industry. Scaffold Public Documents—Ref. Scaffold SPD23. 2015. Available online: <http://scaffold.eu-vri.eu/filehandler.ashx?file=13833> (accessed on 16 March 2021)

M. López-Alonso, B. Díaz-Soler, M. Martínez-Rojas, C. Fito-López, M. D. Martínez-Aires, Management of Occupational Risk Prevention of Nanomaterials Manufactured in Construction Sites in the EU. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 9211. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249211>

OSHA. Occupational Safety and Health Administration Introduction to Nanomaterials and Occupational Safety and Health. ol. SH-21008-10-60-F-48. 2010. Available online: https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-12/fy10_sh-21008-10_student_manual.pdf (accessed on 16 March 2021).

DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. Available online: <http://nano.dguv.de/home/> (accessed on 16 March 2021).

P. van Broekhuizen, F. van Broekhuizen, R. Cornelissen, L. Reijnders, Use of nanomaterials in the European construction industry and some occupational health aspects thereof. *J Nanopart Res* 13, 447–462 (2011). <https://doi.org/10.1007/s11051-010-0195-9>

Yaobo Ding, Thomas A.J. Kuhlbusch, Martie Van Tongeren, Araceli Sánchez Jiménez, Ilse Tuinman, Rui Chen, Iñigo Larraza Alvarez, Urszula Mikolajczyk, Carmen Nickel, Jessica Meyer, Heinz Kaminski, Wendel Wohlleben, Burkhard Stahlmecke, Simon Clavaguera, Michael Riediker, Airborne engineered nanomaterials in the workplace—a review of release and worker exposure during nanomaterial production and handling processes, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 322, Part A, 2017, 17-28, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2016.04.075>.

A. Gibb, W. Jones, C. Goodier, P. Bust, M. Song Jin, J. Nanotechnology in construction and demolition: What we know, what we don’t. *Constr. Res. Innov.* 2018, 9, 55–68.

L.M. Gibbs, F.Lamba, B. C. Stoxkmeier, W. Kojola, General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories; NIOSH: Atlanta, GA, USA, 2012.

Erja Mäkelä, Helena Mäkinen, Protective clothing against chemical and biological hazards, Finnish Institute of Occupational Health, Available online: https://oshwiki.eu/wiki/Protective_clothing_against_chemical_and_biological_hazards



OSHA. Occupational Safety and Health Administration, Working Safely with Nanomaterials – OSHA FactSheet (2013), Available online:

https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA_FS-3634.pdf

Goede, H.A.; Tijssen, S.C.H.A.; Schipper, H.J.; Warren, N.; Oppl, R.; Kalberlah, F.; Van Hemmen, J.J. Classification of Dermal Exposure Modifiers and Assignment of Values for a Risk Assessment Toolkit. Ann. Occup. Hyg. 2003, 47, 609–618.

Cherrie, J.W.; MacCalman, L.; Fransman, W.; Tielemans, E.; Tischer, M.; Van Tongeren, M. Revisiting the effect of room size and general ventilation on the relationship between near- and far-field air concentrations. Ann. Occup. Hyg. 2011, 55, 1006–1015.

Martie Van Tongeren, Wendel Wohlleben et. al., Airborne Engineered Nanomaterials in the Workplace, , Journal of Hazardous materials, 2016