



# La verniciatura a spruzzo con vernici poliuretatiche

## Misure per la protezione dei lavoratori

# Introduzione

Le vernici poliuretaniche contengono spesso isocianati nocivi alla salute che possono provocare patologie croniche anche gravi. Pertanto, durante la verniciatura a spruzzo è necessario adottare particolari misure di protezione tecniche e individuali.

Il presente opuscolo fornisce informazioni sugli isocianati, mostra quali sono i pericoli associati alla verniciatura a spruzzo con vernici a base di isocianati, definisce gli obiettivi di protezione e indica quali sono le misure di prote-

zione. Il testo va ad integrare le disposizioni generali sulla verniciatura a spruzzo riportate nell'«Ordinanza concernente la prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali nella verniciatura a spruzzo»<sup>1</sup>. L'opuscolo si rivolge in primo luogo ai superiori e agli addetti alla sicurezza operanti nelle officine di verniciatura, nelle carrozzerie, nelle falegnamerie e nelle aziende di costruzioni in legno.

<sup>1</sup> Codice Suva 1731.i

## **Suva**

Sicurezza sul lavoro  
Casella postale, 6002 Lucerna

## **Informazioni**

Tel. 041 419 61 32

## **Ordinazioni**

[www.suva.ch/waswo-i](http://www.suva.ch/waswo-i)

Fax 041 419 59 17

Tel. 041 419 58 51

La verniciatura a spruzzo con vernici poliuretaniche

## **Autore**

Willy Frei, Settore chimica

Riproduzione autorizzata, salvo a fini commerciali,  
con citazione della fonte.

1ª edizione – novembre 1995

Edizione completamente rielaborata – gennaio 2011

4ª edizione – marzo 2012 – da 3000 a 3500 copie

## **Codice**

44054.i

# Sommario

<b>1</b>	<b>Isocianati</b>	<b>4</b>
1.1	Asma da isocianati	4
1.2	Le vernici poliuretatiche	4
1.3	Etichettatura	5
<hr/>		
<b>2</b>	<b>I pericoli nella verniciatura a spruzzo</b>	<b>6</b>
<hr/>		
<b>3</b>	<b>Obiettivi di sicurezza</b>	<b>7</b>
<hr/>		
<b>4</b>	<b>Misure tecniche</b>	<b>8</b>
<hr/>		
<b>5</b>	<b>Misure organizzative</b>	<b>9</b>
<hr/>		
<b>6</b>	<b>Protezione individuale</b>	<b>10</b>
6.1	Protezione delle vie respiratorie	10
6.2	Informazioni sulla protezione delle vie respiratorie	11
6.3	Protezione degli occhi e della pelle	12
<hr/>		

# 1 Isocianati

## 1.1 Asma da isocianati

Gli isocianati sono sostanze chimiche reattive che possono provocare diversi danni alla salute. Fanno parte delle sostanze sensibilizzanti, che spesso provocano **allergie** (reazioni da sensibilizzazione). Nel caso degli isocianati queste reazioni interessano prevalentemente le vie respiratorie, ad esempio con la cosiddetta «asma da isocianati». Alcuni tipici sintomi sono l'insufficienza respiratoria durante o dopo il lavoro, e spesso anche la tosse.

Quando si manifestano questi malesseri o nel caso di disturbi generali come l'attacco di febbre in concomitanza con l'uso degli isocianati bisogna rivolgersi ad un medico.

La sensibilizzazione, una volta acquisita, rimane per tutta la vita. In questi casi, anche piccolissime quantità di isocianati possono scatenare una reazione allergica. Un'effettiva protezione non è più possibile. Chi soffre di asma da isocianati spesso è costretto a cambiare posto di lavoro o addirittura mestiere, con conseguenze sociali ed economiche non indifferenti.

## 1.2 Le vernici poliuretatiche

Le vernici poliuretatiche vengono spesso utilizzate per diverse applicazioni a causa della loro elevata resistenza e tenuta, ad esempio per la verniciatura di automobili, mobili, legno, come vernici anticorrosive e nella sigillatura di pavimenti.

La maggior parte delle vernici poliuretatiche presenti sul mercato sono vernici bicomponenti costituite da resine e induritori. Nella verniciatura, a causa di una reazione chimica tra la resina e l'isocianato presente nell'induttore, si forma uno strato di vernice di poliuretano.

La resina e l'induttore non sono presenti in forma pura, ma contengono solventi e altri additivi chimici che consentono una reazione controllata e quindi una verniciatura perfetta. I solventi evaporano nel momento in cui si applica lo strato di vernice e vengono rilasciati nell'aria ambiente.

**Le vernici poliuretatiche a base di isocianati** possono anche essere denominate nel seguente modo:

- vernici bicomponenti
- vernici bicomponenti PUR
- vernici PU
- vernici DD
- induttori bicomponenti



**Fig. 1:** induttore e resina di una vernice PUR bicomponente. L'induttore contiene isocianati.

Anche le **vernici poliuretatiche monocomponenti che si induriscono con l'umidità** contengono solitamente isocianati.

I prodotti che contengono in parte o solo acqua al posto di solventi organici non sono del tutto innocui. Anch'essi contengono diverse sostanze chimiche e molto spesso anche isocianati.

## 1.3 Etichettatura

Come per ogni sostanza chimica pericolosa, anche i contenitori di vernici e colori con isocianati devono essere correttamente etichettati. L'etichetta specifica quali sono le caratteristiche pericolose del prodotto e fornisce indicazioni su come maneggiarlo correttamente.

Inoltre, il fabbricante deve dichiarare la presenza di isocianati sull'etichetta del prodotto con la seguente dicitura:


**«Contiene isocianati. Attenersi alle indicazioni del fabbricante».**

Anche la scheda di sicurezza deve indicare la presenza di isocianati.

L'isocianato è un termine generale che designa molte sostanze chimiche il cui tratto comune è la componente chimica del gruppo isocianato. Spesso le vernici contengono i cosiddetti poliisocianati (ad es. biuretici o isocianurati) o prepolimeri. Si tratta di composti chimici ad alto peso molecolare e pertanto non volatili, che hanno già subito una reazione preliminare, ma contengono sempre dei gruppi isocianati. Solo questi gruppi isocianati sono importanti per valutare i pericoli per la salute.

Esempio SA  
Via modello  
NPA/Luogo  
Tel./Fax

Xn



Nocivo

**Contiene isocianati.**  
Osservare le indicazioni del produttore

**Induritore bicomponente**

**Frase di rischio**

R 10 Infiammabile  
R 20/21 Nocivo per inalazione e a contatto con la pelle  
R 42/43 Può provocare sensibilizzazione per inalazione e per contatto con la pelle

**Consigli di prudenza**

S 23 Non respirare i vapori/aerosol  
S 24 Evitare il contatto con la pelle  
S 37 Usare guanti adatti  
S 38 In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto  
S 51 Usare soltanto in luogo ben ventilato

Fig. 2: etichetta di un induritore

Esempio SA  
Via modello  
NPA/Luogo  
Tel./Fax

**Induritore bicomponente**

**Frase H**

H 226 Liquido e vapori infiammabili  
H 312 Nocivo per contatto con la pelle  
H 317 Può provocare una reazione allergica della pelle  
H 332 Nocivo se inalato  
H 334 Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato

**Frase P**

P 261 Evitare di respirare i vapori/aerosol  
P 271 Utilizzare soltanto all'aperto o in un luogo ben ventilato  
P 280 Indossare guanti, indumenti protettivi, proteggere gli occhi  
P 285 In caso di ventilazione insufficiente utilizzare un apparecchio respiratorio  
P 302 + 352 IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: Lavare abbondantemente con acqua e sapone

**Contiene isocianati.**  
Osservare le indicazioni del produttore



Pericolo

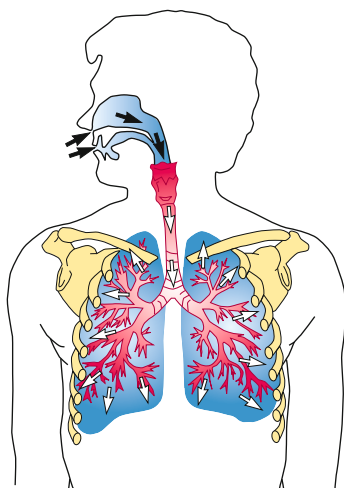
Fig. 3: etichetta di un induritore in base al sistema GHS

## 2 I pericoli nella verniciatura a spruzzo

La verniciatura a spruzzo diffonde nell'aria elevate concentrazioni di varie sostanze anche al di fuori del getto dello spruzzo. Questo aumenta considerevolmente i pericoli per la salute dei lavoratori.

### Malattia

Durante la verniciatura a spruzzo si forma una nebbia praticamente invisibile composta di tante minuscole goccioline, i cosiddetti aerosol. In questo modo anche gli isocianati, che non sono volatili, si diffondono nell'aria a



**Fig. 4:** gli isocianati possono penetrare nei polmoni sotto forma di aerosol e qui manifestare i propri effetti dannosi.

elevate concentrazioni. Solitamente, il **valore limite relativo agli isocianati** viene **superato notevolmente**. Già un'unica esposizione a simili concentrazioni può nuocere alla salute e scatenare un'allergia.

### Intossicazione

La maggior parte dei solventi evapora al momento della spruzzatura. L'elevata concentrazione nell'aria di questi vapori, se inalati, può provocare intossicazioni in forma acuta. Il ripetuto contatto con piccole quantità di solvente per mesi o anni può portare a un danno cronico. Il modo di intossicazione più frequente è per inalazione dei vapori. Non si può tuttavia escludere anche la penetrazione attraverso la pelle.

### Esplosioni

I vapori di solventi possono essere accesi da apparecchi elettrici non protetti contro le esplosioni.

### Irritazioni

Le sostanze irritanti che si diffondono nell'aria possono colpire la pelle, gli occhi o le vie respiratorie.

# 3 Obiettivi di sicurezza

La concentrazione di isocianati e di solventi nell'aria respirabile non deve superare i valori limite imposti<sup>2</sup>. Inoltre, bisogna evitare che gli isocianati entrino in contatto con la pelle.

## Sostituzione degli isocianati

Per principio bisogna sostituire le sostanze nocive alla salute con altre meno pericolose, qualora questo sia possibile sul piano tecnico ed economico. Bisogna quindi verificare se si può evitare di usare i prodotti a base di isocianati e se ci sono vernici a base acquosa meno pericolose che possono sostituire le vernici a base di solventi.

## Misure tecniche di protezione

Se non è possibile evitare l'uso di prodotti contenenti isocianati e solventi, i lavoratori devono essere protetti da un'esposizione eccessiva adottando opportune misure tecniche.

## Protezione delle vie respiratorie

L'esperienza ci insegna che le misure tecniche e organizzative da sole non bastano per contenere la concentrazione degli isocianati nell'aria entro il valore limite; pertanto, è necessario, oltre a queste misure, ricorrere agli apparecchi di protezione delle vie respiratorie e ad altri DPI.

## Fondamenti di legge

### Obblighi dei datori di lavoro

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 (Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni LAINF, art. 82).

Se i rischi d'infortunio o di menomazione della salute non possono o possono essere eliminati soltanto parzialmente mediante provvedimenti tecnici o amministrativi, il datore di lavoro deve mettere a disposizione del lavoratore dispositivi di protezione individuale (DPI) il cui uso può essere ragionevolmente preteso, come elmetti, retine per i capelli, occhiali, schermi, respiratori, auricolari, calzature, guanti e indumenti di protezione. Deve provvedere affinché essi siano sempre in perfetto stato e pronti all'uso (Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali OPI, art. 5).

### Obblighi dei lavoratori

I lavoratori devono assecondare il datore di lavoro nell'applicazione delle relative prescrizioni. Essi sono in particolare obbligati a utilizzare gli equipaggiamenti personali di protezione, usare correttamente i dispositivi di sicurezza e astenersi dal rimuoverli o modificarli senza il permesso del datore di lavoro (Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni LAINF, art. 82).

<sup>2</sup> Grenzwerte am Arbeitsplatz, codice Suva 1903.d/f (non disponibile in italiano)

# 4 Misure tecniche

## Locali di verniciatura

I lavori di verniciatura a spruzzo devono essere svolti in locali appositamente concepiti (cabine di verniciatura, posti di verniciatura), nei quali sia possibile aspirare in maniera efficace gli aerosol di vernice. Questo vale anche per lavori di breve durata, ad es. nelle officine di riparazione auto, dove queste attività durano pochi minuti ma sono molto frequenti.

## Aspirazione efficace

La ventilazione dell'impianto di spruzzatura deve essere impostata in modo che le dimensioni delle superfici di aspirazione siano adeguate ai pezzi in lavorazione e che lo spruzzo di vernice sia il più possibile orientato in direzione delle aperture di aspirazione. Per fare in modo che nella zona di respirazione degli operatori arrivi la minor quantità possibile di nebbia di vernice, in ogni punto dell'area di spruzzatura bisogna garantire un'aspirazione effettiva con una velocità dell'aria minima di 10 cm al secondo<sup>3</sup>. Oltre a concepire adeguatamente l'impianto, è necessario anche garantire un adeguato apporto di aria fresca.

## Protezione contro le esplosioni

Un'aspirazione efficace è indispensabile non solo per proteggere la salute dei lavoratori, ma anche come protezione da eventuali esplosioni. Durante la spruzzatura di vernici a base di solventi si formano nuvole di vapori e/o aerosol potenzialmente esplosivi. Gli impianti e gli apparecchi elettrici devono pertanto essere di tipo antideflagrante. Si può rinunciare a ciò solo se, a ventilazione spenta, la spruzzatura è resa impossibile da un dispositivo di blocco oppure si toglie la corrente elettrica agli apparecchi<sup>4</sup>.

## Postazione di miscelazione

Quando si miscelano le vernici, i vapori dei solventi possono creare il pericolo di un incendio o un'esplosione. Nell'area di diffusione dei vapori non si devono trovare installazioni elettriche e macchine che non siano di tipo antideflagrante. Un'adeguata ventilazione della postazione di miscelazione, preferibilmente con aspirazione alla fonte, è necessaria per ridurre l'area di diffusione dei vapori e quindi anche i pericoli per la salute.<sup>5</sup>

Per i lavori di verniciatura nell'edilizia, all'aperto o all'interno di recipienti si applicano disposizioni speciali (vedi ordinanza a pag. 2); queste disposizioni devono essere completate da misure di protezione più severe contro gli isocianati.



**Fig. 5:** posto di verniciatura con parete di aspirazione. L'aria fresca viene immessa dal lato opposto del locale. La sospensione è dotata di un dispositivo di rotazione in modo che i pezzi vengano verniciati sempre da davanti.

<sup>3</sup> Nelle cabine di verniciatura conformi alla norma SN EN 12215 risp. SN EN 13355 la velocità dell'aria deve essere pari a 0,3 m/s.

<sup>4</sup> Per maggiori informazioni consultare: Prevenzione e protezione contro le esplosioni – Principi generali, prescrizioni minime, zone (opuscolo Suva 2153.i)

<sup>5</sup> Per maggiori informazioni consultare: Liquidi infiammabili (direttiva CFSL 1825.i)



## 5 Misure organizzative

Durante la spruzzatura è vietato eseguire altri lavori nei locali di verniciatura; i **vapori evacuati non devono nuocere agli altri lavoratori**. I lavori di spruzzatura devono essere affidati solo a coloro che ne conoscono i potenziali pericoli.

### Ridurre l'esposizione agli aerosol

È possibile ridurre notevolmente l'esposizione agli aerosol adottando le seguenti misure:

- scegliere un apparecchio di spruzzatura che crei la minor quantità possibile di nebbia;
- regolare la pressione delle pistole ad aria compressa;
- orientare il getto di spruzzatura verticalmente sulla superficie del pezzo da verniciare;
- evitare di spruzzare contro il flusso dell'aria.

### Manutenzione

Occorre verificare regolarmente se le installazioni tecniche, soprattutto gli impianti di aspirazione, funzionano correttamente. In particolar modo, bisogna sostituire al momento giusto i filtri sporchi.



**Fig. 6:** operatore in una cabina di verniciatura. L'aspirazione avviene sotto il grigliato, mentre l'aria fresca viene immessa dall'alto.

# 6 Protezione individuale

## 6.1 Protezione delle vie respiratorie

Anche nelle cabine di verniciatura conformi allo stato della tecnica e sottoposte a manutenzione e pulizia regolari, durante la spruzzatura di vernici a base di isocianati il valore limite spesso è superato di molto. Per contrastare questo pericolo, è necessario utilizzare un apparecchio di protezione delle vie respiratorie efficace. Non sono adeguate le cosiddette mascherine di verniciatura o le semimaschere filtranti (maschere per polveri fini) con filtro a carbone attivo. Le maschere per polveri fini non offrono alcuna protezione nei confronti di gas e vapori.

I sistemi di protezione delle vie respiratorie indicati per chi lavora con le vernici PUR a base di isocianati sono ad adduzione di aria fresca o filtrata. In questo modo non si ha alcuna resistenza respiratoria e il pericolo di perdite è ridotto. Si consigliano i seguenti apparecchi di protezione:



Fig. 7: cappuccio di classe 3 per un respiratore ad aria compressa

### Respiratori ad aria compressa:

si tratta di respiratori ad aria compressa indipendenti dall'aria ambiente dotati di maschera intera, cappuccio o semimaschera conformi alla norma SN EN 14594, classe 3 o superiore.

I respiratori ad aria compressa convogliano l'aria esterna tramite un tubo fino al facciale. Sono gli apparecchi utilizzati **di regola dove l'aria compressa** è già disponibile per altri motivi.

Bisogna fare attenzione che l'aria compressa che alimenta il respiratore sia trattata a tale scopo. Deve quindi essere pulita, se necessario raffreddata o riscaldata e umidificata.

### Respiratori a ventilazione assistita:

respiratori a ventilazione assistita con maschera intera conformi alla norma SN EN 12942 classe TM2 o superiore; filtro: minimo A1P

oppure:

respiratori a ventilazione assistita con cappuccio conformi alla norma SN EN 12941 classe TH3; filtro: minimo A1P

I respiratori a ventilazione assistita filtrano l'aria ambiente e la convogliano all'utilizzatore in condizioni di lieve sovrappressione. Questi respiratori possono essere utilizzati in mobilità.

L'efficacia protettiva dei respiratori a ventilazione assistita è garantita solo se questi sono sottoposti ad adeguata manutenzione. In altre parole, i **filtri** devono essere **sostituiti** a intervalli regolari, mentre le **batterie** devono essere **caricate** altrettanto frequentemente. Questi apparecchi richiedono una particolare cura.



**Fig. 8:** maschera intera e cintura di un respiratore ad aria compressa conforme alla norma SN EN 14594.



**Fig. 9:** DPI completi: respiratore ad aria compressa conforme alla norma SN EN 14594 di classe 3 con semimaschera, occhiali di protezione, tuta di protezione dalle sostanze chimiche (tipo 5) e guanti. Il tubo dell'aria compressa viene agganciato alla cintura e fornisce aria alla semimaschera e alla pistola di spruzzatura.

## 6.2 Informazioni sulla protezione delle vie respiratorie

### Usare sempre i dispositivi di protezione delle vie respiratorie

Durante la spruzzatura bisogna sempre utilizzare un dispositivo di protezione delle vie respiratorie, anche se si eseguono delle spruzzature di prova. Infatti, anche un'esposizione di breve durata ad elevate concentrazioni di isocianati può provocare una sensibilizzazione.

### Rispettare i tempi di attesa

In un locale di verniciatura, anche se la ventilazione funziona correttamente, dopo la verniciatura rimangono nell'aria per un po' di tempo delle finissime particelle residue. Il respiratore può essere tolto solo dopo aver abbandonato il locale di verniciatura o dopo aver rispettato un periodo di attesa (minimo un minuto).

### Uso corretto dei respiratori

I lavoratori devono essere istruiti su come utilizzare i respiratori. Solo con un uso corretto è possibile ottenere l'efficacia richiesta. È fondamentale che il respiratore venga indossato correttamente e sia ben adattato al viso. Bisogna osservare quanto riportato nel manuale del fabbricante.

### Pulizia regolare degli apparecchi

Gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie devono essere sottoposti a manutenzione regolare. Questa comporta anche una pulizia regolare. Dopo l'uso, gli apparecchi devono essere riposti in un luogo asciutto e pulito.

### Sostituzione regolare dei filtri

I filtri devono essere sostituiti a intervalli regolari, ossia dopo un determinato periodo d'uso e secondo le raccomandazioni del fabbricante, in ogni caso al più tardi quando sono esauriti. Devono essere sostituiti immediatamente se all'interno della maschera si avvertono sostanze nocive (odore, sapore, irritazioni).

### Misure tecniche

La protezione delle vie respiratorie è una misura complementare. In via prioritaria devono essere adottate le misure di tipo tecnico e organizzativo indicate in questo opuscolo. Questo vale soprattutto per le caratteristiche tecniche dei locali di verniciatura.

### Igiene

Gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie sono per uso personale. Qualora dovesse capitare che un apparecchio venga usato da più persone, sono necessari provvedimenti per evitare problemi igienici, ad esempio

mettere a disposizione più maschere individuali o cappucci per un apparecchio di base, oppure una pulizia e una disinfezione accurate.

### **Pulizia delle visiere**

Le visiere delle maschere intere e dei cappucci possono essere mantenute pulite applicando delle pellicole di protezione rimovibili. Queste pellicole hanno un costo accessibile.

## **6.3 Protezione degli occhi e della pelle**

### **Protezione degli occhi**

Gli occhi devono essere protetti dagli aerosol contenenti isocianati, dalle sostanze irritanti e dai vapori di solventi concentrati. Con un apparecchio di protezione delle vie respiratorie dotato di cappuccio o maschera intera questa protezione è garantita. Con le semimaschere è obbligatorio portare gli occhiali di protezione.

### **Protezione della pelle**

Per proteggere la pelle è necessario utilizzare i guanti di protezione e un apposito indumento che copra il corpo completamente. In caso di eccessiva sporcizia si raccomanda l'uso di tute monouso dotate di cappuccio.

Per proteggersi dagli spruzzi occasionali sono indicati in molti casi i guanti monouso in gomma nitrilica, da gettare dopo l'uso<sup>6</sup>. In caso di contatto frequente e intenso devono essere utilizzati dei guanti di protezione resistenti alle sostanze chimiche conformi alla norma SN EN 374 (solitamente in gomma butilica). Per maggiori informazioni sul tipo e il materiale adatto per i guanti di protezione consultare il paragrafo 8 «Limitazione dell'esposizione e dispositivi di protezione individuale» della scheda di sicurezza.

### **Prodotti per la cura della pelle**

La pelle sporca di vernice deve essere subito lavata con molta acqua e un sapone delicato. I prodotti per la protezione della pelle fanno in modo che gli spruzzi di vernice vengano rimossi più facilmente durante il lavaggio. Questi prodotti aiutano a proteggere la pelle dalle sostanze irritanti, non sostituiscono però in alcun modo i guanti di protezione.

Dopo il lavoro, bisogna lavarsi le mani accuratamente con un prodotto non aggressivo. Per mantenere la pelle in salute, è importante applicare regolarmente un prodotto che aiuti la pelle a ristabilire lo strato idrolipidico<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Per consigli sulla scelta dei guanti consultare il sito [www.2mani.ch](http://www.2mani.ch)

<sup>7</sup> Per maggiori informazioni: «La protezione della pelle sul lavoro» (opuscolo Suva 44074.i)

### **Suva**

Casella postale, 6002 Lucerna  
Tel. 041 419 58 51  
[www.suva.ch](http://www.suva.ch)

### **Codice**

44054.i  
Edizione marzo 2012

### **Il modello Suva**

#### **I quattro pilastri della Suva**

- La Suva è più che un'assicurazione perché coniuga prevenzione, assicurazione e riabilitazione.
- La Suva è gestita dalle parti sociali: i rappresentanti dei datori di lavoro, dei lavoratori e della Confederazione siedono nel Consiglio d'amministrazione. Questa composizione paritetica permette di trovare soluzioni condivise ed efficaci.
- Gli utili della Suva ritornano agli assicurati sotto forma di riduzioni di premio.
- La Suva si autofinanzia e non gode di sussidi.