



SAFE AT WORK

Unfälle verhüten, Berufstätige schützen.
Prévenir des accidents, protéger les travailleurs.
Prevenire incidenti, proteggere lavoratori.
safeatwork.ch

Verniciatura a spruzzo con pitture e vernici contenenti isocianati nelle carrozzerie

Premessa

Gli isocianati sono prodotti chimici organici con uno o più gruppi isocianici reattivi (NCO). La maggior parte delle vernici coprenti, ma anche numerose altre tipologie di vernici, sono a base poliuretanica e contengono isocianati pericolosi per la salute.

I pericoli degli isocianati

Durante l'applicazione a spruzzo di vernici poliuretaniche si formano particelle finissime (aerosol) contenenti isocianati. Gli isocianati possono esercitare un'azione nociva sulla pelle e sulle vie respiratorie. Si tratta di sostanze molto irritanti e sensibilizzanti, che spesso provocano allergie (asma). Possono essere assorbite attraverso la pelle o raggiungere i polmoni attraverso il sistema respiratorio. Dal momento in cui un soggetto esposto sviluppa una sensibilizzazione, bastano quantità minime di isocianati per provocare asma e altri sintomi (p. es. febbre). La sensibilizzazione, una volta acquisita, rimane in genere per tutta la vita. Molto spesso, chi soffre di asma da isocianati è costretto a cambiare posto di lavoro o perfino mestiere, con conseguenze sociali ed economiche non indifferenti per tutte le persone colpite. Oltre al rischio di allergie, sono frequenti anche irritazioni della pelle, degli occhi e delle vie respiratorie. Da non sottovalutare, inoltre, è il pericolo di incendi ed esplosioni.



Riconoscimento / Indicazioni di pericolo

Le vernici interessate possono avere diverse denominazioni. Tra le più frequenti si trovano: vernice poliuretanica bicomponente PUR, vernice 2 K PUR, vernice bicomponente, vernice PU, vernice DD. Anche vernici o primer ad acqua contengono spesso isocianati. In generale, le etichette possono riportare le seguenti indicazioni di pericolo:

H 332 Nocivo se inalato

H 334 Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato

Lo studio

I Cantoni hanno introdotto nuovi controlli sull'applicazione delle leggi in materia di salute e sicurezza in questo settore. Ma la Suva resta come sempre responsabile dell'assistenza sanitaria professionale e della prevenzione delle malattie professionali. In Romandia l'approfondimento del tema ha condotto alla stesura di un grande studio, con contributi di autori come:

Catherine Tomicic, IST Lausanne; Chantal Scheen, ORCT Neuchâtel; Jean Parrat, SEE Delémont; Christophe Iseli, ICT Freiburg; Stéphane Glassey, DAA Sion; Patrick Gerber, ORCT Neuchâtel.

Revisione della letteratura

Nell'ambito dello studio è stata passata in rassegna anche la principale letteratura sull'argomento. Alcuni aspetti importanti:

Salute

Gli isocianati esplicano tre diversi tipi di effetti sulla salute, legati alle seguenti proprietà¹:

- hanno un effetto irritante sulla pelle e su tutte le mucose con cui entrano in contatto,
- hanno un effetto immunologico in quanto possono legarsi a una proteina producendo un antigene che innesca un processo allergico. Ad oggi il meccanismo della reazione allergica agli isocianati non è ancora ben noto. Non vi è correlazione tra la presenza di immunoglobuline E (IgE) nel sangue di un lavoratore e lo sviluppo di asma indotta da isocianati,
- hanno un effetto farmacologico causando un restringimento dei bronchi per contrazione della muscolatura liscia bronchiale.

Gli isocianati vengono assorbiti sia attraverso la pelle sia attraverso la respirazione. Hanno un effetto irritante acuto per la pelle (arrossamenti e talvolta perfino ustioni di 3° grado), le mucose degli occhi (lacrimazione, congiuntivite, lesioni corneali) e le mucose delle vie respiratorie (secchezza del naso, della gola e talvolta tosse), causando irritazioni bronchiali. Gli effetti cronici sono principalmente allergie che provocano asma.

Misura dell'esposizione dell'aria

Per determinare l'esposizione dell'aria si misura la concentrazione dell'esametilene diisocianato (HDI) e degli oligomeri di HDI. A tale scopo si prelevano campioni (mezzo di campionamento: filtro in fibra di vetro imbevuto con 1 mg di 1-(2-metossifenil) piperazina; flusso volumetrico 1 l/min per 15 minuti) che vengono analizzati mediante cromatografia liquida ad alta pressione con rivelatore UV (HPLC/UV). Il limite di rilevabilità offerto da questo metodo è di 0,07 µg/ml. Le concentrazioni di isocianato sono misurate come NCO totali (mono- e oligomeri di HDI). Il valore limite (valore MAK) è di 0,02 mg/m³.

Monitoraggio biologico

Il monitoraggio biologico dell'esposizione o "biomonitoraggio" consiste nella misurazione degli indicatori biologici di esposizione per la tossina stessa o per un metabolita (prodotto derivante da processi metabolici) all'interno di matrici biologiche (principalmente sangue, urina, aria espirata e saliva) dei lavoratori esposti alle sostanze chimiche. Per determinare l'esposizione ad isocianati, si analizza in genere la presenza di esametildiammina (HDA) nelle urine. Un valore di HDA inferiore a 0,7 µg/g corrisponde al "valore normale" dei soggetti non esposti. Il limite biologico (limite BAT) è di 15 µg/g.

¹ Daniel Nadeau. Les isocyanates et leurs effets sur la santé DSP. Montréal, automne 2000.

Disegno dello studio

Nell'ambito dello studio sono state selezionate e valutate, dopo un test pilota, 31 carrozzerie rappresentative. Nel corso dell'indagine sono stati raccolti i seguenti dati:

- Questionario tecnico: il questionario tecnico ha consentito, tra altre cose, di ottenere informazioni omogenee sulla gestione dei prodotti chimici in azienda, sulla manutenzione della cabina di verniciatura, sulle procedure di verniciatura a spruzzo, sulla pulizia dei materiali dopo l'uso e sui dispositivi di protezione individuale utilizzati. Agli utilizzatori, inoltre, sono state poste domande sulla propria percezione del rischio e sulla formazione ricevuta per indossare correttamente gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie.
- Rilevazioni in materia di igiene nei luoghi di lavoro (campioni prelevati da punti fissi o dal lavoratore). Le analisi sono state condotte presso i laboratori LIST (Laboratoire intercantonal de santé au travail).
- Questionario medico: il questionario medico comprendeva domande relative a tipologia di lavoro e dispositivi di protezione individuale, al tabagismo, all'anamnesi, ai sintomi osservati e alla loro correlazione temporale con il lavoro.
- Biomonitoraggio: i campioni di urina sono stati prelevati nei locali delle carrozzerie immediatamente dopo l'attività lavorativa, ossia a fine mattinata o a fine giornata. Le analisi sono state effettuate presso i laboratori IST (Institut du Santé au Travail).

Risultati (dettagli consultabili nel rapporto dello studio)

Questionario tecnico

- L'85% delle carrozzerie dispone di schede di sicurezza
- Il 97% ha una cabina di verniciatura, nel 93% dei casi sottoposta a regolare manutenzione
- Il 90% dispone di appositi locali di miscelazione
- Il 75% dei locali di miscelazione dispone di un sistema di aspirazione nelle postazioni di lavaggio
- Il 65% delle operazioni di lavaggio avviene nel locale di miscelazione
- Il 30% delle vasche di lavaggio è privo di ventilazione e aperto
- L'87% esegue alcuni lavori di preparazione del fondo al di fuori della cabina di verniciatura
- Il 17% esegue alcuni lavori di verniciatura al di fuori della cabina di verniciatura
- Il 58% delle aziende non rispetta i tempi di attesa al termine del processo di verniciatura a spruzzo
- Il 65% dei dipendenti non indossa occhiali protettivi durante il processo di verniciatura a spruzzo
- Il 20% conosce i principi di base della prevenzione (opuscolo SUVA n. 44054)

Questionario medico

Allo studio hanno partecipato 97 persone, di cui 92 uomini e 4 donne. L'età media è di 31 anni, da un minimo di 15 anni fino a un massimo di 65.

- Il 28% dei rispondenti lamenta tosse, rinite, bruciori di gola o occhi e irritazioni della pelle, e nel 68% dei soggetti colpiti questi sintomi sono comparsi in concomitanza con il lavoro.
- Il 43% ha un tempo di esposizione <3 h
- Il 30% ha un tempo di esposizione di 3-6 ore
- Il 27% ha un tempo di esposizione >6 h

Tipi di maschera utilizzati:

- 68% semimaschera filtrante
- 15% respiratore a filtro
- 8% maschera per polveri fini
- 2% maschera integrale con filtro

Le raccomandazioni per l'impiego di un respiratore a filtro o ad aria compressa sono raramente rispettate.

Risultati delle analisi dell'aria

Concentrazioni di isocianato durante il processo di spruzzatura in cabina di verniciatura

- Il 100% supera il valore limite (valore MAK) di 0,02 mg/m³
- Il 60% supera il limite di 10 volte (oltre 0,2 mg/m³), con i valori massimi superiori a 1 mg/m³.
- Al di fuori delle cabine di verniciatura, la concentrazione è generalmente inferiore al 50% del valore MAK.

Il limite viene sempre superato, generalmente con scarti considerevoli.

Risultati del biomonitoraggio

- Il 39% presenta un valore inferiore a 0,7 µg/g (nessun sovraccarico)
- Il 45% presenta un valore compreso tra 0,7 e 7,5 µg/g (inferiore a 0,5 BAT)
- Il 3% presenta un valore compreso tra 7 e 15 µg/g (superiore a 0,5 BAT)
- Il 5% presenta un valore superiore a 15 µg/g (oltre il valore limite)

I dipendenti che lavorano indossando una semimaschera (n=65) sono significativamente più esposti di quelli che lavorano con un respiratore a filtro. Tutti i superamenti dei valori limite riguardano i dipendenti che lavorano indossando una semimaschera.

Discussione

Nella maggior parte delle aziende sono presenti infrastrutture adeguate, con un locale di miscelazione e una cabina di verniciatura conformi ai requisiti. Le cabine di verniciatura, tuttavia, nonostante il loro buon funzionamento non offrono un'adeguata protezione contro gli isocianati. Per questo tutte le misurazioni effettuate nelle cabine rilevano concentrazioni superiori al valore MAK. Nella maggior parte dei dipendenti, il lavoro comporta un aumento nei valori di biomonitoraggio, ovvero gli isocianati risultavano assorbiti in quantità maggiori. Nel 5% di essi risultano superati i valori critici. Il 28% lamenta disturbi di salute.

L'esposizione agli isocianati avviene per diversi motivi:

- Infrastrutture assenti o inadatte (p. es., mancanza di un impianto di aspirazione nelle postazioni di lavaggio)
- Verniciatura a spruzzo all'esterno della cabina, con misure di protezione insufficienti
- Spesso mancano misure adeguate in materia di protezione della pelle
- Spesso non sono utilizzate adeguate protezioni per le vie respiratorie
- I dipendenti non sono sufficientemente informati e pertanto assumono talvolta comportamenti scorretti come:

- non indossare DPI adeguati (occhiali di sicurezza, protezione pelle, protezione vie respiratorie, ecc.)
- sollevare la visiera o togliersi la maschera immediatamente dopo il processo di spruzzatura (mancato rispetto dei tempi di attesa)
- non richiudere i contenitori

Raccomandazioni

Informazioni generali:

- La protezione della pelle durante l'uso di prodotti contenenti isocianati è un problema centrale. Attualmente solo poche carrozzerie prevedono misure di protezione della pelle; queste includono la protezione del corpo (in particolare l'uso di guanti, abbigliamento a maniche lunghe e possibilmente occhiali). Va tuttavia osservato che l'adozione di misure di protezione della pelle (protezione, pulizia e cura) è un obbligo per tutte le aziende.

Nel complesso, i dipendenti intervistati non sono molto consapevoli degli effetti degli isocianati sulla loro salute: occorre pertanto sensibilizzare i dipendenti e istruirli a comportarsi correttamente. L'esposizione a sostanze a base di isocianati e l'utilizzo di prodotti per la preparazione e la pulizia rappresentano operazioni pericolose. È perciò vietato assumere per tali lavori giovani di età inferiore ai 18 anni (articolo 4, paragrafo 1 dell'Ordinanza 5 concernente la legge sul lavoro / Ordinanza sulla protezione dei giovani lavoratori – OLL 5 – SR 822.115). Nell'ambito della formazione professionale di base, possono essere impiegati giovani di almeno 15 anni di età, a condizione che l'azienda di tirocinio applichi le misure di accompagnamento stabilite. Le misure previste per il tirocinante nell'Allegato 2 del piano formativo devono essere obbligatoriamente attuate fin dal primo anno di formazione. Tali misure di protezione coincidono in gran parte con le misure di protezione indicate di seguito.

Locale di preparazione / miscelazione (aspetti T):

- Ventilazione naturale o artificiale secondo MSSL 1825
- In locale essenzialmente protetto dal rischio di esplosione: secondo accordi con la SUVA, qui è possibile tollerare la presenza della bilancia e del computer utilizzati per la preparazione.
- Sorgenti luminose posizionate in alto (e prese a muro) (al di fuori dell'area a rischio di esplosione) con interruttore esterno
- Vasche di lavaggio chiuse, posizionate a una certa distanza da apparecchi elettrici.
- Apparecchi di pulizia correttamente collegati agli impianti di ventilazione/scarico
- Chiudiporta automatico

Locale di preparazione / miscelazione (aspetti O-P):

- Indossare guanti protettivi adatti per manipolare e preparare i prodotti
- Indossare guanti (p. es. guanti in nitrile) e occhiali protettivi (in base alle indicazioni del produttore) per pulire gli attrezzi utilizzando le apparecchiature destinate a questo scopo
- Indossare gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie prescritti durante i lavori di preparazione e soprattutto durante la pulizia degli strumenti.

Cabine di verniciatura (aspetti T):

- La tenuta delle cabine di verniciatura deve essere garantita in qualsiasi momento e sottoposta a controlli regolari.

- Sostituzione regolare dei filtri (da documentare)
- Controlli regolari della funzionalità, p. es.:
 - regolazione dell'aria compressa per la ventilazione
 - sovrappressione e sottopressione
 - tenuta e bloccaggio della porta (in caso di sovrappressione)

Cabine di verniciatura (aspetti O-P):

- Indossare guanti e tute chiuse mentre si spruzzano prodotti contenenti isocianati
- Utilizzare respiratori ad aria compressa alimentati dalla linea o respiratori a filtro per spruzzare prodotti contenenti isocianati (maschere con cartucce filtranti o semimaschere non sono sufficienti)
- Non aprire o togliere la visiera o la maschera immediatamente dopo la spruzzatura
- Istruire i dipendenti sul corretto utilizzo dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie (sostituzione filtri, rasatura, ecc.)
- Controlli e sostituzione dei DPI a intervalli regolari (da documentare)
- Tempo di attesa di 10 minuti prima di rientrare nella cabina senza dispositivi di protezione delle vie respiratorie

Officina di lavorazione di lamiera (aspetti T):

- Se in officina è presente un'apparecchiatura (o vasca) di lavaggio: 2 m di distanza da fonti di ignizione in presenza di ventilazione artificiale, altrimenti 5 m (secondo SUVA 2153)
- Utilizzo di zone di preparazione (foto accanto) con pareti divisorie chiuse e zona di spruzzatura posizionata il più vicino possibile al sistema di aspirazione

Officina di lavorazione di lamiera (aspetti O/P):

- Nessun lavoro di spruzzatura, neanche limitata, al di fuori della cabina o della zona di preparazione
- Se tuttavia dovesse essere questo il caso (secondo HSE INDG473):
 - distanza di 10 m da altre persone o uso di DPI da parte di queste persone (esposizione passiva)
 - distanza minima di sicurezza non inferiore a 5 m per evitare esplosioni (secondo SUVA 2153) - esecuzione simultanea di più attività!
 - tempo di attesa di 30 minuti dopo la spruzzatura prima di togliersi i DPI (o di accedere all'area senza DPI)
- Misure di protezione della pelle (sapone, creme, guanti) obbligatorie per tutti