



Guida dello SLIC per gli ispettori del lavoro in materia di agenti chimici sensibilizzanti sui luoghi di lavoro, con particolare attenzione ai diisocianati

Comitato degli alti responsabili dell'ispettorato del lavoro

*Documento redatto a cura del
gruppo di lavoro CHEMEX del
comitato degli alti responsabili
dell'ispettorato del lavoro
(SLIC)*

*Adottato nella 86^a sessione
plenaria dello SLIC dell'8
ottobre 2024 a Budapest,*

Informazioni sul documento

Il presente documento è stato redatto per conto della Commissione europea, ma rispecchia unicamente le opinioni degli autori; la Commissione europea non può pertanto essere considerata responsabile per qualsiasi conseguenza derivante dal riutilizzo di questa pubblicazione.

© Unione europea, 2024



La politica della Commissione europea in materia di riutilizzo si basa sulla decisione 2011/833/UE della Commissione, del 12 dicembre 2011, relativa al riutilizzo dei documenti della Commissione (GU L 330 del 14.12.2011, pag. 39). Salvo diversa indicazione, il riutilizzo del presente documento è autorizzato ai sensi della licenza Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Ciò significa che il riutilizzo è autorizzato a condizione che venga riconosciuta una menzione di paternità adeguata e indicato se sono state effettuate delle modifiche.

Contenuto

Sezione 1	5
Introduzione	5
Finalità e struttura degli orientamenti	5
Perché gli ispettorati nazionali del lavoro dovrebbero affrontare il problema dell'esposizione ai sensibilizzanti sul luogo di lavoro	6
Glossario	8
Riferimenti alla legislazione	9
Legislazione	10
Direttiva quadro sulla SSL	10
.....	11
Direttiva sugli agenti chimici	12
Direttiva CMR	13
Regolamento REACH	13
Regolamento sulla classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio (CLP)	14
Sezione 2	15
2.1 Agenti chimici sensibilizzanti e loro effetti sulla salute	15
2.2 Riconoscere il pericolo	18
Sensibilizzanti classificati ed etichettati conformemente al CLP	18
Sensibilizzanti non classificati ed etichettati conformemente al CLP	20
Schede dei dati di sicurezza	22
Sezione 3 – I diisocianati	24
Che cosa sono i diisocianati?	24
Tipi di diisocianati	24
Usi dei diisocianati	25
Vie d'esposizione	26
Effetti sulla salute	26
Valutazione dei rischi	28
Controllo dell'esposizione	29
Dispositivi di protezione individuale	32
Apparecchi/dispositivi di protezione delle vie respiratorie	34
Restrizione e formazione ai sensi del REACH	36
Valori limite di esposizione professionale	37
Valutazione dell'esposizione	38
Informazioni sulle procedure di monitoraggio	39
Sorveglianza sanitaria	40
Monitoraggio biologico	40
Opzioni di applicazione	41
Applicazione a norma del regolamento REACH	42
Allegato 1 - Riferimenti, ulteriori informazioni e risorse	43
Allegato 2 – Elenco delle organizzazioni aderenti al sottogruppo in materia di malattie a lunga latenza del gruppo di lavoro CHEMEX dello SLIC	44
Allegato 3 - Tabella contenente le prescrizioni di etichettatura ai sensi del CLP per le sostanze chimiche sensibilizzanti delle vie respiratorie e della pelle	45
Allegato 4 - Requisiti in materia di formazione per i diisocianati ai sensi del regolamento REACH	46

Tabelle

Tabella 1 – Sensibilizzanti delle vie respiratorie (classificati ed etichettati ai sensi del regolamento CLP)	16
Tabella 2 – Sensibilizzanti delle vie respiratorie (non necessitano della SDS)	17

Tabella 3 – Sensibilizzanti delle vie respiratorie di origine naturale 18

Sezione 1

Introduzione

Il comitato degli alti responsabili dell'ispettorato del lavoro (SLIC) riconosce da tempo la necessità di correggere lo squilibrio tra salute e sicurezza sul lavoro.

La salute dei lavoratori è tanto importante quanto la loro sicurezza. Scopo della presente guida è fornire agli ispettorati nazionali del lavoro (INL) informazioni chiave sugli agenti chimici sensibilizzanti, di seguito denominati "sensibilizzanti". La guida si concentrerà in particolare sui diisocianati (DIIS). Lo scopo è rendere gli ispettori più sicuri nell'affrontare e controllare i rischi per la salute derivanti dai sensibilizzanti, migliorando così l'efficacia degli interventi degli INL principalmente nel settore manifatturiero e in altri settori quali l'edilizia.

Eventuali osservazioni o feedback sui presenti orientamenti devono essere inviati all'attenzione del gruppo di lavoro CHEMEX dello SLIC tramite il punto di contatto nazionali del sito per la condivisione delle conoscenze (*Knowledge Sharing Site* - KSS). Gli orientamenti sono stati elaborati dal sottogruppo in materia di malattie a lunga latenza (*Long Latency Sub-Group* - LLSG) del gruppo di lavoro CHEMEX dello SLIC. Gli INL attualmente rappresentati nell'LLSG sono elencati nell'allegato 2.

L'LLSG ha inviato un questionario KSS agli Stati membri dell'UE per chiedere informazioni sul contenuto dei presenti orientamenti. La maggior parte degli Stati membri dell'UE ha riferito di avere bisogno di informazioni sugli agenti sensibilizzanti in generale, in particolare sui diisocianati.

Parallelamente ai lavori dei presenti orientamenti, il sottogruppo in materia di REACH-SSL (SG REACH-SSL) del GL Chemex ha condotto un progetto di applicazione relativo ai diisocianati a seguito dell'entrata in vigore del requisito in materia di formazione di cui al regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH). I dati del SG REACH-SSL sono stati utilizzati per confermare i controlli raccomandati nei presenti orientamenti.

I presenti orientamenti sono stati adottati in occasione della 86ª sessione plenaria dello SLIC tenutasi l'8 ottobre 2024 a Budapest (Ungheria).

Finalità e struttura degli orientamenti

Il presente documento di orientamento elaborato per gli INL mira a rendere gli ispettori più sicuri nell'affrontare e regolamentare i rischi connessi agli agenti sensibilizzanti, in particolare a causa:

- ✓ della loro ampia diffusione in tutti gli Stati membri;

- ✓ degli elevati rischi ad essi correlati in termini sia di potenziale esposizione (personale) che di numero elevato di lavoratori potenzialmente esposti (società); e
- ✓ in particolare dei requisiti in materia di formazione per i diisocianati.

I presenti orientamenti si articolano in tre sezioni:

- ✓ la sezione 1 fornisce informazioni generali sugli stessi orientamenti, sul motivo per cui gli INL dovrebbero prendere in considerazione gli agenti sensibilizzanti, sul quadro normativo e sulle misure di controllo;
- ✓ la sezione 2 fornisce agli INL informazioni generali sugli agenti sensibilizzanti, cosa sono e come individuarli;
- ✓ la sezione 3 si concentra sui diisocianati, sui loro pericoli per la salute, le misure di controllo, la selezione dei dispositivi di protezione individuale (DPI), la sorveglianza sanitaria, il biomonitoraggio e le opzioni di applicazione.

N.B. Modalità nazionali

L'INL godrà sempre di un potere discrezionale sul livello di azione ritenuto adeguato alle circostanze in loco, in quanto è pienamente riconosciuto che i metodi di applicazione variano da un paese all'altro, talvolta andando oltre le prescrizioni minime della direttiva sugli agenti chimici (98/24/CE, CAD) e della direttiva quadro sulla SSL (89/391/CEE) descritte nei presenti orientamenti. La scelta del regime di applicazione dipende dal contesto giuridico/amministrativo di ciascun paese.

L'obbligo di applicazione basato sul regolamento REACH è indicato con un asterisco nella tabella delle azioni di cui alla sezione 3. Si prega di considerare che, a seconda dello Stato membro dell'UE, autorità diverse possono condurre ispezioni ai sensi del regolamento REACH e della direttiva CAD.

Perché gli ispettorati nazionali del lavoro dovrebbero affrontare il problema dell'esposizione ai sensibilizzanti sul luogo di lavoro

I sensibilizzanti, sia delle vie respiratorie che cutanei, sono proteine di origine naturale e agenti chimici che possono indurre reazioni allergiche negli esseri umani. Sono anche denominati "allergeni". Il presente documento esamina le caratteristiche importanti dell'esposizione a questi agenti, in particolare ai diisocianati, e le opportune misure di prevenzione. I soggetti sensibilizzati agli allergeni potrebbero non essere in grado di riprendere la loro normale attività lavorativa. Anche al termine dell'esposizione ai sensibilizzanti, i soggetti che sono stati sensibilizzati possono comunque subire effetti sulla salute che durano tutta la vita.

I diisocianati sono forti sensibilizzanti cutanei e delle vie respiratorie e restano una delle cause più comunemente segnalate di asma professionale a livello mondiale. L'asma professionale è attestata con una frequenza che varia da un paese all'altro, ma l'esposizione ai diisocianati è generalmente la seconda causa più comune di asma professionale in diverse parti del mondo. Secondo le stime di alcuni studi, i fattori professionali sono responsabili di circa il 9-15% dei casi di asma negli adulti in età lavorativa. I diisocianati sono una delle cause più comuni di asma professionale, con un numero stimato di incidenze annuali nell'UE compreso tra 2 350 e 7 269 casi¹. Secondo le stime, sono circa 4,2 milioni i lavoratori esposti ai diisocianati e oltre 2,4 milioni le imprese nell'UE interessate, la maggior parte delle quali sono microimprese o PMI².

Ulteriori informazioni e statistiche sull'incidenza delle malattie professionali, tra cui l'asma professionale, le malattie respiratorie, ecc., possono essere ottenute dalle statistiche europee delle malattie professionali (*European Occupational Diseases Statistics - EODS*) della Commissione europea.

¹ Proposta di DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO recante modifica della direttiva 98/24/CE del Consiglio e della direttiva 2004/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i valori limite per il piombo e i suoi composti inorganici e i diisocianati, Bruxelles, 13.2.2023, COM(2023) 71 final, 2023/0033 (COD).

² Proposta di DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO recante modifica della direttiva 98/24/CE del Consiglio e della direttiva 2004/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i valori limite per il piombo e i suoi composti inorganici e i diisocianati, Bruxelles, 13.2.2023, COM(2023) 71 final, 2023/0033 (COD).

Glossario

APF	Fattore di protezione assegnato (<i>assigned protection factor</i>)
GL CHEMEX	Gruppo di lavoro Chemex del comitato degli alti responsabili dell'ispettorato del lavoro
Cutaneo derivati) (e	Effetti o reazioni che si verificano sulla pelle o che coinvolgono la pelle
DIIS	Diisocianati
ECHA	Agenzia europea per le sostanze chimiche
EOSDS	Statistiche europee sulle malattie professionali (<i>European Occupational Diseases Statistics</i>)
EPF	Fattore di protezione previsto (<i>expected protection factor</i>)
UE	Unione europea
H12MDI	Diisocianato di metilendifenile idrogenato
HDI	Diisocianato di esametilene
IPDI	Diisocianato di isoforone
KSS	Sito per la condivisione delle conoscenze (<i>Knowledge Sharing Site</i>) del comitato degli alti responsabili dell'ispettorato del lavoro
LLSG	Sottogruppo in materia di malattie a lunga latenza (<i>Long Latency Subgroup</i>) del GL Chemex del comitato degli alti responsabili dell'ispettorato del lavoro
MDI	Diisocianato di metilendifenile
NCO	Gruppo funzionale dei diisocianati
INL	Ispettorati nazionali del lavoro
OELV	Valori limite di esposizione professionale (<i>occupational exposure limit values</i>)
DPI	Dispositivi di protezione individuale
SG REACH-SSL	Sottogruppo in materia di REACH-SSL del GL Chemex del comitato degli alti responsabili dell'ispettorato del lavoro
RPF	Fattore di protezione delle vie respiratorie (<i>respiratory protection factor</i>)
SDS	Scheda di dati di sicurezza
PMI	Piccole e medie imprese
CARIP (SLIC)	Comitato degli alti responsabili dell'ispettorato del lavoro
TDI	Diisocianato di toluene

Riferimenti alla legislazione

CAD	DIRETTIVA 98/24/CE DEL CONSIGLIO sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro
CLP	Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.
CMRD	DIRETTIVA 2004/37/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni, mutageni o a sostanze tossiche per la riproduzione durante il lavoro (sesta direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE del Consiglio)
Direttiva 2024/869	DIRETTIVA (UE) 2024/869 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO recante modifica della direttiva 2004/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio e della direttiva 98/24/CE del Consiglio per quanto riguarda i valori limite per il piombo e i suoi composti inorganici e per i diisocianati
REACH	REGOLAMENTO (CE) n. 1907/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE
Regolamento 2020/1149	REGOLAMENTO (UE) 2020/1149 DELLA COMMISSIONE recante modifica dell'allegato XVII del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) per quanto riguarda i diisocianati
Direttiva quadro sulla SSL	DIRETTIVA 89/391/CEE DEL CONSIGLIO concernente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro

Legislazione

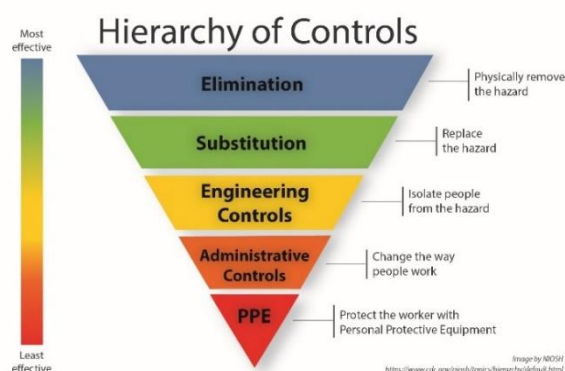
I datori di lavoro devono agire conformemente alla legislazione, in particolare alla direttiva quadro sulla SSL, alla direttiva sugli agenti chimici, alla direttiva CMR, al regolamento REACH e al regolamento CLP.

Direttiva quadro sulla SSL

L'articolo 6, paragrafo 2, della direttiva 89/391/CEE elenca le misure che il datore di lavoro deve mettere in atto e i loro principi generali di prevenzione per:

- a) evitare i rischi;
- b) valutare i rischi che non possono essere evitati, combattere i rischi alla fonte, adeguare il lavoro all'uomo, in particolare per quanto concerne la concezione dei posti di lavoro e la scelta delle attrezzature di lavoro e dei metodi di lavoro;
- c) tener conto del grado di evoluzione della tecnica;
- d) sostituire ciò che è pericoloso con ciò che non è pericoloso o che è meno pericoloso;
- e) programmare la prevenzione, mirando ad un complesso coerente che integri nella medesima la tecnica, l'organizzazione del lavoro, le condizioni di lavoro;
- f) dare la priorità alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- g) impartire adeguate istruzioni ai lavoratori.

Sulla base delle misure di cui sopra, la gerarchia dei controlli costituisce un sistema utilizzato per ridurre al minimo o eliminare i rischi sul luogo di lavoro. Essa dispone i metodi di controllo in ordine di efficacia, da quelli più efficaci a quelli meno efficaci.



Source: Image by NIOSH

Direttiva sugli agenti chimici

L'articolo 6, paragrafo 2, della direttiva 98/24/CE indica più dettagliatamente le misure specifiche di protezione e di prevenzione per eliminare o ridurre al minimo i rischi derivanti da un agente chimico pericoloso:

- a) la sostituzione di un agente chimico pericoloso con altri agenti o procedimenti chimici che non siano affatto pericolosi o siano meno pericolosi per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- b) la progettazione di adeguati processi lavorativi e controlli tecnici, al fine di evitare o ridurre al minimo il rilascio di agenti chimici pericolosi;
- c) l'applicazione di misure di protezione collettive alla fonte dei rischi e di appropriate misure organizzative;
- d) l'applicazione di misure di protezione individuali, comprese le attrezzature di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione.

1. Valutare i rischi

Individuare quali sostanze utilizzate o prodotte durante le attività lavorative possono provocare una sensibilizzazione. Va ricordato che sia le sostanze biologiche che quelle chimiche possono provocare una sensibilizzazione cutanea e respiratoria. Occorre determinare chi potrebbe essere danneggiato e come.

2. Eliminare o sostituire

L'opzione migliore consiste nell'eliminare queste sostanze evitandone l'uso o sostituendole con una sostanza meno pericolosa. Gli agenti sensibilizzanti possono causare sensibilizzazione allergica in concentrazioni inferiori ai valori limite di esposizione professionale convenzionalmente stabiliti. Anche un'esposizione molto bassa ai sensibilizzanti sul luogo di lavoro può comportare sintomi allergici respiratori e cutanei nei lavoratori già sensibilizzati.

3. Prevenire l'esposizione

Se la sostituzione non è possibile, occorre ridurre al minimo la concentrazione, la durata, la frequenza dell'esposizione nonché il numero di lavoratori esposti. Occorre inoltre determinare se le precauzioni esistenti siano adeguate o se sia necessario fare di più.

Direttiva CMR

La direttiva ha per oggetto la protezione dei lavoratori contro i rischi che derivano o possono derivare per la loro salute e la loro sicurezza

dall'esposizione agli agenti cancerogeni, mutageni o alle sostanze tossiche per la riproduzione durante il lavoro,

ivi compresa la prevenzione di tali rischi. La direttiva stabilisce valori limite per varie sostanze CMR. Tali valori limite non devono essere superati sul luogo di lavoro.

La direttiva stabilisce le prescrizioni minime per le azioni da attuare sui luoghi di lavoro in cui può verificarsi un'esposizione alle sostanze CMR. Tali prescrizioni sono:

- individuazione delle sostanze CMR presenti sul luogo di lavoro;
- valutazione dei rischi sul luogo di lavoro;
- riduzione dell'utilizzazione degli agenti CMR o sostituzione degli stessi, se tecnicamente possibile;
- utilizzo degli agenti CMR in un sistema chiuso se non è tecnicamente possibile ridurre l'utilizzazione degli stessi o sostituirli;
- se il ricorso a un sistema chiuso non è possibile, riduzione dell'esposizione agli agenti cancerogeni, mutageni e a sostanze tossiche per la riproduzione prive di soglia al più basso valore tecnicamente possibile;
- l'esposizione non deve superare i valori limite dell'agente cancerogeno, mutageno o della sostanza tossica per la riproduzione stabiliti nella direttiva;
- Le aree considerate di rischio in base alla valutazione dei rischi devono essere accessibili esclusivamente ai lavoratori che vi devono accedere per motivi legati alle loro mansioni.

La direttiva stabilisce inoltre prescrizioni in materia di misure igieniche e di protezione individuale, di informazioni da condividere con i lavoratori nonché in materia di formazione, sorveglianza sanitaria e tenuta della documentazione.

Regolamento REACH

REACH è l'acronimo di *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals* (registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche).

REACH è un regolamento dell'Unione europea che ha, tra l'altro, l'obiettivo di migliorare la protezione della salute umana e dell'ambiente contro i rischi che possono derivare da tali sostanze. Per conformarsi al regolamento, le imprese devono individuare e gestire i rischi connessi alle sostanze che fabbricano o commercializzano nell'UE. Devono dimostrare all'ECHA come la sostanza possa essere utilizzata in modo sicuro e comunicare agli utilizzatori le misure di gestione dei rischi.

Se i rischi non possono essere gestiti, la Commissione europea può limitare la fabbricazione, l'immissione sul mercato o l'uso di sostanze in modi diversi. Tuttavia, nell'ambito del sistema di autorizzazione REACH, le sostanze più pericolose dovrebbero essere sostituite con sostanze meno pericolose.

REACH specifica la fornitura, il formato e il contenuto delle schede dei dati di sicurezza (SDS) - articolo 31 e allegato II.

Regolamento sulla classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio (CLP)

Il regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio (CLP) si basa sul sistema mondiale armonizzato (*Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals* - GHS) delle Nazioni Unite e ha lo scopo di assicurare un grado elevato di protezione della salute umana e dell'ambiente nonché la libera circolazione di sostanze, miscele e articoli.

Il CLP è giuridicamente vincolante in tutti gli Stati membri ed è direttamente applicabile a tutti i settori industriali. Impone ai fabbricanti, agli importatori o agli utilizzatori a valle di sostanze o miscele di classificare, etichettare e imballare adeguatamente le loro sostanze chimiche pericolose (come ad esempio sensibilizzanti cutanei e/o delle vie respiratorie) prima di immetterle sul mercato. Non tutti gli agenti chimici di interesse sul luogo di lavoro sono soggetti al CLP, come ad esempio le sostanze generate da processi quale la polvere di legno e le proteine provenienti da fonti naturali quali farine e spezie.

Si prega di notare che la legislazione di cui sopra può essere gestita da organismi di applicazione distinti all'interno degli Stati membri.

Sezione 2

2.1 Agenti chimici sensibilizzanti e loro effetti sulla salute

La sensibilizzazione è un processo a due fasi. La prima fase consiste nell'induzione di una specifica memoria immunologica all'allergene, mentre la seconda nell'induzione di una risposta, vale a dire la produzione di un'allergia mediata da cellule in caso di esposizione ripetuta all'allergene.

Sul luogo di lavoro i sensibilizzanti possono causare effetti nocivi per la salute connessi all'attività lavorativa sia attraverso la pelle che attraverso le vie respiratorie. Le vie di esposizione pertinenti per i sensibilizzanti sul luogo di lavoro comprendono:

- inalazione di particelle di polveri, fumo/nebbia e gas/vapori/esalazioni;
- contatto diretto o indiretto con la pelle e le membrane mucose.

Gli effetti nocivi dei sensibilizzanti sulla salute presentano alcune caratteristiche comuni:

- a) lo sviluppo di effetti nocivi sulla salute si manifesta solo a seguito di esposizioni ripetute, a basso livello a lungo termine oppure di picco di breve durata. Durante il periodo dell'esposizione è possibile che non si manifesti alcun sintomo;
- b) solo alcuni lavoratori esposti sono interessati;
- c) quando un lavoratore è stato sensibilizzato, può manifestare sintomi anche in presenza di livelli bassi (ad esempio ben al di sotto del valore limite di esposizione professionale) del sensibilizzante.

I sintomi possono manifestarsi immediatamente dopo l'esposizione oppure diverse ore più tardi, eventualmente di notte; quindi può non essere ovvio il nesso con le attività sul luogo di lavoro. I sintomi spesso migliorano quando il lavoratore si trova lontano dal lavoro, durante i fine settimana e i periodi di vacanza.

I sensibilizzanti possono avere diversi effetti sulla salute, come descritto di seguito.

1. Effetti sul sistema respiratorio

Diversi tipi di agenti naturali e sintetici utilizzati sui luoghi di lavoro possono, per inalazione, causare una risposta allergica e indurre fenomeni di ipersensibilità, tra cui asma, rinite o alveoliti. Tali agenti sono sensibilizzanti delle vie respiratorie (cfr. sezione specifica in appresso).

Le sostanze irritanti per le vie respiratorie, come il fumo ambientale, il cloro, la polvere generale e persino l'aria fredda, possono innescare tosse, sibili espiratori o causare un'accentuazione dell'espettorato. I sintomi di irritazione delle vie respiratorie possono includere reazioni infiammatorie.

I sensibilizzanti delle vie respiratorie sono sostanze che possono causare reazioni allergiche o ipersensibilità nel sistema respiratorio in caso di inalazione. L'esposizione prolungata o ripetuta a tali sostanze può avere vari effetti sulla salute, tra cui:

- **asma professionale:** i sensibilizzanti delle vie respiratorie sono una delle principali cause dell'asma professionale, una condizione caratterizzata da infiammazione e restringimento delle vie aeree in risposta all'esposizione a determinate sostanze sul luogo di lavoro. I sintomi dell'asma professionale comprendono sibili espiratori, tosse, costrizione toracica e dispnea, che possono variare da moderati a gravi e possono persistere anche dopo la cessazione dell'esposizione;
- **rinite:** l'esposizione ai sensibilizzanti delle vie respiratorie può provocare un'infiammazione della mucosa nasale, determinando sintomi quali congestione nasale, idrorrea nasale, starnuti e prurito. Questa condizione è nota come rinite professionale e può incidere in modo significativo sulla qualità della vita e sulle prestazioni lavorative di una persona;
- **congiuntivite:** alcuni sensibilizzanti delle vie respiratorie possono inoltre irritare gli occhi, provocando sintomi quali arrossamento, prurito, lacrimazione e sensibilità alla luce. Questa condizione è nota come congiuntivite allergica professionale e spesso si manifesta in concomitanza con la rinite e l'asma in soggetti esposti agli allergeni presenti nell'aria;
- **bronchite cronica:** un'esposizione prolungata ai sensibilizzanti delle vie respiratorie può provocare bronchite cronica, una condizione caratterizzata da infiammazione e restringimento dei tubi bronchiali, produzione eccessiva di muco e tosse persistente. La bronchite cronica può aumentare il rischio di infezioni respiratorie e aggravare i sintomi dell'asma o di altre patologie respiratorie;
- **riduzione della funzione polmonare:** i sensibilizzanti delle vie respiratorie possono causare danni irreversibili ai polmoni nel corso del tempo, riducendo la funzione polmonare e compromettendo la capacità respiratoria. Ciò può portare a difficoltà respiratorie, una ridotta tolleranza allo sforzo e una maggiore suscettibilità alle infezioni respiratorie nonché ad altri disturbi respiratori;
- **polmonite allergica:** in alcuni casi l'esposizione ai sensibilizzanti delle vie respiratorie può provocare la polmonite allergica, una malattia polmonare rara ma grave caratterizzata da un'infiammazione del tessuto polmonare in risposta all'inalazione di allergeni o ad altri fattori scatenanti. I sintomi possono comprendere tosse, dispnea, febbre e sintomi simili a quelli influenzali, che possono causare un'insufficienza respiratoria cronica ove non trattati.

2. Effetti cutanei

I sintomi di un'irritazione cutanea possono causare scolorimento della pelle e una serie di lesioni cutanee tra cui arrossamento, gonfiore e/o formazione di vescicole. I sintomi di una reazione allergica della pelle a contatto con un allergene comprendono arrossamento, prurito, gonfiore ed eruzione cutanea.

Gli agenti sensibilizzanti possono causare vari effetti cutanei, in particolare nei soggetti ipersensibili o allergici. Tali effetti possono manifestarsi in modo diverso a seconda dello specifico agente sensibilizzante e della suscettibilità dell'individuo. Tra gli effetti comuni figurano:

- **dermatite da contatto:** si tratta di uno degli effetti più comuni degli agenti sensibilizzanti sulla pelle. Può essere classificata in due tipi: dermatite irritativa da contatto e dermatite allergica da contatto. La dermatite irritativa da contatto si manifesta quando una sostanza danneggia direttamente la pelle, mentre la dermatite

allergica da contatto si manifesta quando il sistema immunitario reagisce a una sostanza come se fosse dannosa, anche se questa potrebbe non essere dannosa per altri soggetti. I sintomi comprendono arrossamento, prurito, gonfiore e formazione di vescicole;

- **eczema:** gli agenti sensibilizzanti possono innescare o aggravare l'eczema, una condizione nota anche come dermatite atopica. L'eczema è caratterizzato da secchezza, prurito e infiammazione della pelle, spesso accompagnati da arrossamento, desquamazione e talvolta trasudamento o formazione di croste;
- **eruzioni cutanee:** gli agenti sensibilizzanti possono provocare vari tipi di eruzioni cutanee, tra cui l'orticaria e l'eritema (arrossamento cutaneo). Tali reazioni possono verificarsi immediatamente al momento dell'esposizione oppure nel corso del tempo in presenza di un'esposizione ripetuta;
- **sensazione di bruciore o pizzicore:** alcuni agenti sensibilizzanti possono causare una sensazione di bruciore o pizzicore al contatto con la pelle, in particolare nelle persone ipersensibili ad essi;
- **sensibilizzazione cutanea:** in caso di esposizione ripetuta agli agenti sensibilizzanti, alcuni individui possono sviluppare sensibilizzazione; pertanto il loro sistema immunitario diventa ipersensibile alla sostanza. L'esposizione successiva può determinare l'insorgenza di reazioni allergiche più gravi, anche a dosi inferiori;
- **fotosensibilità:** alcuni agenti sensibilizzanti possono rendere la pelle più sensibile alla luce solare, con conseguente aumento del rischio di scottature solari o di altre reazioni avverse in caso di esposizione alle radiazioni UV.

3. Cancerogenicità e mutagenicità

Alcuni sensibilizzanti, tra cui formaldeide, cromo VI, nichel, cadmio e loro composti inorganici, sono anche classificati come cancerogeni o mutageni.

4. Interazione con altre sostanze

Poiché il fumo può causare malattie cardiache, cancro ai polmoni, enfisema e altri problemi respiratori, l'esposizione a sostanze chimiche sensibilizzanti peggiora il corso di tali malattie respiratorie.

2.2 Riconoscere il pericolo

I sensibilizzanti sono presenti in molti luoghi di lavoro. Possono presentarsi in molte forme: solide, liquide, gassose o sotto forma di esalazioni.

Sensibilizzanti classificati ed etichettati conformemente al CLP

Le sostanze chimiche sensibilizzanti presenti in pitture, colle, schiume espansibili, ecc., devono essere classificate ed etichettate conformemente al regolamento CLP.

L'etichetta CLP fornirà le informazioni seguenti:

1. i pittogrammi di pericolo forniscono una rapida indicazione dei pericoli associati alla sostanza chimica, ad esempio– un punto esclamativo per i sensibilizzanti cutanei o l'immagine di una persona con il cuore esploso per i sensibilizzanti delle vie respiratorie;
2. l'avvertenza indica la gravità del rischio, ad esempio "attenzione" o "pericolo";
3. le indicazioni di pericolo forniscono informazioni più dettagliate sulla natura del pericolo;
4. i consigli di prudenza forniscono consigli per garantire l'uso sicuro delle sostanze chimiche.



Source: Health and Safety Authority,
Ireland

Di seguito sono riportati esempi di pittogrammi e indicazioni di pericolo per le sostanze chimiche sensibilizzanti classificate a norma del CLP.

Pittogramma e avvertenza	Indicazione di pericolo
 GHS07 Attenzione	H317- Può provocare una reazione allergica della pelle

 GHS08 Pericolo	H334- Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato
---	--

Elementi dell'etichetta supplementari	
(nessun pittogramma)	EUH204 — "Contiene isocianati. Può provocare una reazione allergica". (A meno che non siano già indicati sull'etichetta dell'imballaggio).
(nessun pittogramma)	EUH205 — "Contiene componenti epossidici. Può provocare una reazione allergica". (A meno che non siano già indicati sull'etichetta dell'imballaggio).
(nessun pittogramma)	EUH208 — "Contiene (denominazione della sostanza sensibilizzante). Può provocare una reazione allergica".

Tabella 1		
Esempi di sensibilizzanti classificati ed etichettati ai sensi del CLP		
Prodotti	Esempi di occupazione/settore professionale	Sensibilizzante
Resine, colle e vernici, materiale, tinture e vernici odontoiatrici, resine e indurenti epossidici, stampi e leganti adesivi, indurenti contenuti in vernici, colle e resine, schiume poliuretaniche	Odontotecnici, meccanici, verniciatori a spruzzo, forgiatori, fonderie, operai del settore della plastica, settore edile e degli isolanti, addetti, produttori e riparatori nel campo della lavorazione dei metalli, dell'elettronica/elettricità	Anidride acida, amine alifatiche, cicloalifatiche o aromatiche, isocianati, formaldeide
Conservanti	Lavoratori del metallo, addetti alle pulizie, lavoratori nel settore chimico, delle materie plastiche e tessile	Dietanolamine, formaldeide
Agenti sbiancanti	Addetti alle lavanderie, industria chimica, alimentare e della carta	Persolfati, solfiti, bisolfiti
Prodotti chimici per galvanoplastica	Lavoratori che trattano componenti per elettrodomestici (nichelatura, cromatura, zincatura) e per il trattamento finale di componenti in acciaio	Nichel, cromo, zinco

	inossidabile (decapaggio, elettrolucidatura)	
Prodotti chimici per tessuti	Lavoratori del settore tessile	Tinture reagenti, formaldeide, fibre sintetiche (4)
Tratto dal documento dell'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro: https://osha.europa.eu/it/publications/factsheet-39-respiratory-sensitisers (consultato nel novembre 2022)		

Sensibilizzanti non classificati ed etichettati conformemente al CLP

Tuttavia alcuni comuni sensibilizzanti delle vie respiratorie presenti sul luogo di lavoro non sono classificati ed etichettati ai sensi del CLP. Non sono soggetti al REACH e non dispongono di una scheda di dati di sicurezza. Tra questi si possono citare:

- le sostanze escluse dal regolamento CLP e disciplinate da altri regolamenti, tra cui cosmetici, additivi alimentari e medicinali - cfr. tabella 2;
- le sostanze generate da processi, tipiche di alcuni processi di lavoro - cfr. tabella 2;
- i sensibilizzanti delle vie respiratorie di origine naturale - tra cui principalmente proteine e agenti biologici comunemente presenti nell'ambiente in cui viviamo - cfr. tabella 3.

Tabella 2		
Sensibilizzanti che non necessitano della scheda di dati di sicurezza		
Prodotti	Esempi di occupazione/settore professionale	Sensibilizzante
Farmaci, medicinali	Industria farmaceutica, farmacisti, addetti al settore sanitario, laboratori	Antibiotici, agenti sterilizzanti, materiale odontoiatrico
Prodotti cosmetici	Estetisti, parrucchieri	Conservanti, henna
Additivi alimentari	Fornai, addetti dell'industria alimentare, produttori	Enzimi tra cui alfa-amilasi, proteasi, papaina
Saldature	Fabbricazione di dispositivi medici, lavoratori del metallo	Colofonia
Fumi di saldatura, metalli	Saldatori, lavoratori del metallo	Fumi e sali metallici, carburi
Tratto dal documento dell'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro: https://osha.europa.eu/it/publications/factsheet-39-respiratory-sensitisers (consultato nel novembre 2022)		

Tabella 3

Sensibilizzanti delle vie respiratorie di origine naturale

Sensibilizzante	Esempi di occupazione/settore professionale
Epitelio animale e proteine urinarie	Agricoltori, allevatori, veterinari, addetti di laboratorio
Colofonia (resina di pino)	Saldatori, industria elettronica, addetti ai processi di lavorazione, di preparazione e di riparazione dei metalli o in campo elettrico
Piante ornamentali	Fiorai, giardinieri e botanici
Alcuni alimenti, piante e ortaggi (ad es. polvere di caffè, proteine delle uova, polvere di farina e di cereali, frutta, ortaggi, pesce, frutti di mare, polvere di soia, spezie)	Coltivatori, industria alimentare, cuochi, addetti alle cucine, lavoratori portuali, fornai, mugnai, produttori di birra
Proteine del lattice di gomma naturale	Sanità, addetti di laboratorio, industria alimentare
Muffe	Coltivatori, fornai, lavoratori in serra e di segheria
Acari di magazzino	Fornai, mugnai, coltivatori, lavoratori dell'industria alimentare e addetti di magazzino
Fibre tessili	Industria tessile, sericoltura
Alcune polveri di legno (tavole di compensato incluse)	Carpentieri, falegnami, operai di segheria
<i>Tratto dal documento dell'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro: https://osha.europa.eu/it/publications/factsheet-39-respiratory-sensitisers (consultato nel novembre 2022)</i>	

Schede dei dati di sicurezza

REACH specifica la fornitura, il formato e il contenuto delle schede dei dati di sicurezza (SDS) - articolo 31 e allegato II.

Le informazioni sulle sostanze chimiche possono essere ottenute da:

- schede informative del prodotto;
- schede tecniche;
- riassunti delle caratteristiche del prodotto (*Summary of product characteristics* - SPC);
- dati dei fabbricanti/fornitori;
- autorità / organizzazioni preposte alla salute e alla sicurezza;
- associazioni di categoria;
- associazioni rappresentative;
- organismi professionali.

Le schede dei dati di sicurezza devono:

- essere fornite per le sostanze chimiche classificate come pericolose, persistenti, bioaccumulabili e tossiche o molto persistenti e molto bioaccumulabili, o incluse nell'elenco delle sostanze candidate per l'autorizzazione;
- contenere 16 titoli;
- essere compilate da una persona competente;
- riguardare specificamente la sostanza chimica;
- essere chiare e comprensibili;
- essere fornite gratuitamente;
- essere fornite al più tardi in occasione della prima consegna;
- essere fornite a tutti coloro che hanno ricevuto la sostanza chimica durante i 12 mesi precedenti, in seguito ad aggiornamento o revisione;
- essere provviste di data e di pagine numerate;
- essere conformi all'allegato II del REACH;
- essere aggiornate e facilmente accessibili.

Titoli (sono stati evidenziati quelli PIÙ importanti per gli ispettori):

1. Identificazione della sostanza/della miscela e della società/impresa;
2. **Identificazione dei pericoli;**
3. Composizione/informazioni sugli ingredienti;
4. Misure di primo soccorso;

SAFETY DATA SHEET
Cleanit Date of Issue: **June 2015**

1. Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

1.1 Product identifier:
Product identifier: **ABC 123**
Trade Name: **Industrial Cleaner** Synonyms: **Cleanit**

1.2 Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against: Used as a **cleaner**

1.3 Details of the supplier of the safety data sheet:
Company name: **Acme Cleaning Ltd., 1 Acme Lane, Ind. Estate, Dublin 123**
Telephone number: **01 234 5678**
E-mail of responsible person for SDS: **tom.acme@cleaning.com**

1.4 Emergency telephone number
Emergency telephone number: **01 123 4567 (Poisons Centre number)**

2. Hazards Identification

2.1 Classification of the mixture:
Eye Irritant 2, H319
Skin Irritant 2, H315

2.2 Label elements:
Labelling according to Regulation (EC) No 1272/2008:
Signal Word: **Warning**
Pictogram: 
Hazard Statements: **H319 Causes serious eye irritation**
H315 Causes skin irritation
Precautionary Statements: **P201 P202** (Precautionary statements as assigned)
P273 (Precautionary statements as assigned)
P501 (Precautionary statements as assigned)

2.3 Other Hazards: *There are no known other hazards.*

3. Composition/Information on Ingredients

Name	EC No.	CAS No.	Content	Classification
ABC	123-456-0	1234-56-7	<1%	Skin Corr. Cat. 1B H314
XYZ	123-789-0	1234-56-0	>99%	Skin Irrit. 2 H315, Eye Irrit. 2 H319

4. First Aid Measures

4.1 Description of First Aid Measures: *Get medical attention if any discomfort continues.*

4.2 Most important symptoms and effects, both acute and delayed:
Inhalation: *Remove victim immediately from source of exposure.*
Ingestion: *Wash mouth thoroughly. Drink plenty of water. Get medical attention immediately.*
Skin Contact: *Remove affected person from source of contamination. Remove contaminated clothing. Wash skin thoroughly with soap and water. Use suitable lotion to moisturise skin. Get medical attention if irritation persists.*
Eye Contact: *Immediately wash eyes with plenty of water while holding the eye lids. Remove any contact lenses. Get medical attention if any discomfort continues.*

4.3 Indication of any immediate medical attention and special treatment needed: *Get medical attention if any discomfort continues.*

5. Fire-Fighting Measures

5.1 Extinguishing Media
Use water or other fire-extinguishing media appropriate for surrounding materials.

5.2 Special Hazards arising from the substance or mixture
Fire causes formation of toxic gases.

Source: Health and Safety Authority, Ireland

-
5. misure di lotta antincendio;
 6. misure in caso di rilascio accidentale;
 7. **manipolazione e immagazzinamento;**
 8. **controlli dell'esposizione/protezione individuale;**
 9. proprietà fisiche e chimiche;
 10. stabilità e reattività;
 11. informazioni tossicologiche;
 12. informazioni ecologiche;
 13. considerazioni sullo smaltimento;
 14. informazioni sul trasporto;
 15. informazioni sulla regolamentazione;
 16. altre informazioni.

Sezione 3 – I diisocianati

Che cosa sono i diisocianati?

I diisocianati sono una famiglia di componenti chimici di base utilizzati per produrre un'ampia gamma di prodotti in poliuretano e materie plastiche, rivestimenti, vernici, pitture bicomponenti e adesivi. Si tratta di sostanze chimiche altamente reattive e a basso peso molecolare.

I lavoratori delle imprese che producono tali materiali sono potenzialmente esposti ai diisocianati, così come i lavoratori che utilizzano adesivi, sigillanti, vernici e rivestimenti contenenti diisocianati. Tali prodotti sono ampiamente utilizzati nell'edilizia, nella riparazione di veicoli, nelle riparazioni generali e nella produzione di tessuti, mobili, veicoli a motore e altri mezzi di trasporto, elettrodomestici, macchinari e computer. I diisocianati sono trasformati durante il processo produttivo.

Tipi di diisocianati

Il diisocianato di toluene (TDI) e il diisocianato di metilendifenile (MDI) sono i tipi di diisocianati maggiormente utilizzati. Il diisocianato di esametilene (HDI), l'MDI idrogenato (H12MDI) e il diisocianato di isoforone (IPDI) sono utilizzati in misura inferiore.

I quantitativi totali utilizzati nell'UE sono pari a 2,5 milioni di tonnellate all'anno e l'MDI, il TDI e l'HDI rappresentano oltre il 95% di tale volume totale³. Poiché non esistono alternative adeguate per la maggior parte degli impieghi, non si prevede che il loro utilizzo diminuirà nel prossimo futuro.

TDI

Il TDI è utilizzato principalmente per produrre schiuma di poliuretano flessibile presente in un'ampia gamma di prodotti di uso quotidiano, tra cui mobili, biancheria da letto, sottotappeti e imballaggi. Il TDI è utilizzato anche nella fabbricazione di alcuni rivestimenti, sigillanti, adesivi ed elastomeri.

MDI

L'MDI è utilizzato principalmente per produrre schiume di poliuretano rigide, come per l'isolamento della casa o del frigorifero, e per molti altri usi. Alcune parti dei veicoli, come cruscotti, volanti e paraurti, sono anch'esse realizzate in MDI.

HDI, H12MDI e IPDI

³ Sito web dell'HBM4EU. Consultato nel settembre 2024.

L'HDI, l'H12MDI e l'IPDI sono più spesso sottoposti a ulteriori reazioni per formare poliisocianati, o prepolimeri, che fungono da componenti di base per realizzare rivestimenti ed elastomeri di poliuretano dai colori stabili, che possono migliorare in modo significativo l'aspetto di un prodotto, prolungarne la durata e offrire un'elevata resistenza all'abrasione. I rivestimenti resistenti ai prodotti chimici, costituiti da diisocianati alifatici, consentono agli aerei commerciali di mantenere la durabilità e la resistenza necessarie per affrontare condizioni atmosferiche difficili. I rivestimenti preparati con diisocianati alifatici possono offrire un'ottima resistenza all'abrasione e presentano caratteristiche superiori nei confronti degli agenti atmosferici, tra cui la ritenzione della brillantezza e la resistenza all'ingiallimento e allo sfarinamento, e consentono inoltre di allungare il tempo che intercorre tra i cicli di verniciatura.

La presenza di isocianati nei prodotti commerciali sotto forma di oligomero richiede l'adozione delle stesse misure per la prevenzione dei rischi per la salute legati agli isocianati previste per i diisocianati. Nei luoghi di lavoro i diisocianati, come l'MDI, possono essere presenti in vari prodotti anche come oligomeri (denominati anche poliisocianati, prepolimeri o omopolimeri). Le terminazioni delle catene degli oligomeri contengono tuttavia gruppi di isocianati liberi. Possono inoltre contenere tracce di diisocianati monomerici. I prodotti commerciali utilizzati in numerosi processi sono generalmente costituiti da diisocianati e oligomeri, questi ultimi presenti in proporzioni sempre maggiori.

Usi dei diisocianati

I diisocianati sono ampiamente utilizzati in varie applicazioni industriali, in particolare nella produzione di poliuretani.

Sono stati utilizzati per la prima volta come vernici per proteggere metallo, legno e muratura. Sono ancora ampiamente utilizzati nella fabbricazione di rivestimenti quali pitture, lacche e vernici.

Sono utilizzati anche per produrre elastomeri di poliuretano impiegati nell'industria automobilistica e in ingegneria. Gli elastomeri termoplastici possono essere facilmente modellati per produrre, ad esempio, parti di automobili, scarponi da sci, pattini a rotelle o isolanti per cavi. È possibile estrarre fibre elastiche da tali prodotti. Questa fibra poliuretanica così elastica è chiamata spandex (anche lycra o elasthan).

Il poliuretano può essere utilizzato anche per ottenere la finta pelle, che offre un'imitazione molto fedele della vera pelle.

Le schiume di poliuretano, che possono essere rigide, semirigide o elastiche (la cosiddetta schiuma), rappresentano comunque gli impieghi più diffusi. Ne sono un esempio lo stampaggio per iniezione e la produzione di schiuma flessibile a bassa e alta densità e di schiuma di poliuretano

espanso rigido spruzzato (in particolare nei cantieri edili). Le schiume rigide sono utilizzate, ad esempio, per isolare gli edifici, le schiume semirigide per produrre gli interni delle automobili e le schiume elastiche nell'industria dei mobili. I prodotti in poliuretano a spruzzo contenenti isocianati sono stati sviluppati per un'ampia gamma di usi al dettaglio, commerciali e industriali per proteggere il cemento, il legno, la fibra di vetro, l'acciaio e l'alluminio, compresi i rivestimenti protettivi per pianali di camion, rimorchi, barche, fondamenta e ponti.

Tra i loro usi rientrano anche i leganti dei compositi di legno, il materiale reattivo utilizzato per la realizzazione dei gessi ortopedici, la produzione di adesivi e la vulcanizzazione della gomma.

Vie d'esposizione

L'esposizione professionale ai diisocianati avviene principalmente per inalazione e per via cutanea, ma anche per via gastrointestinale. Il TDI e l'HDI sono relativamente volatili e le loro concentrazioni nell'aria possono pertanto essere significative a temperatura ambiente. Altri diisocianati, come l'MDI, possono raggiungere elevate concentrazioni nell'aria in determinate condizioni d'uso, ad esempio durante la verniciatura a spruzzo. Inoltre il riscaldamento di prodotti contenenti poliuretani può produrre monomeri di diisocianato (ad esempio nelle operazioni di saldatura, brasatura, taglio alla fiamma e segatura).

Effetti sulla salute

Tutti i diisocianati provocano effetti simili sulla salute e sono classificati ai sensi del CLP come sensibilizzanti cutanei e delle vie respiratorie.

Principali effetti sulla salute

1. Effetti sul sistema respiratorio

Sintomi di irritazione delle vie respiratorie con reazioni infiammatorie, tra cui congestione nasale, idrorrea nasale, gola secca o mal di gola o pertosse. Sensibilizzazione delle vie respiratorie, che si manifesta come iperreazione in caso di inalazione dell'allergene. La sensibilizzazione può comportare la rinite allergica o l'asma professionale. Il meccanismo di sviluppo dell'asma al momento dell'esposizione ai diisocianati non è del tutto noto e vi sono indicazioni secondo cui anche il contatto cutaneo con i diisocianati può provocare tale condizione.

L'esposizione ai diisocianati può causare l'alveolite in casi molto rari. L'alveolite o la polmonite allergica possono manifestarsi in alcuni casi a seguito di un'overdose di un forte sensibilizzante. I sintomi si manifestano solitamente dalle sei alle otto ore dopo l'esposizione e comprendono malessere, dolore articolare, febbre, tosse e dispnea.

In circostanze molto rare, l'esposizione ai diisocianati può provocare la morte (ad esempio in caso di asma grave in alcuni soggetti sensibilizzati).

2. Effetti cutanei

L'esposizione ai diisocianati liquidi comporta l'insorgenza dei sintomi di un'irritazione cutanea e può causare scolorimento della pelle e una serie di lesioni cutanee, tra cui irritazione, arrossamento, gonfiore e/o formazione di vescicole, infiammazione dovuta al contatto diretto con la pelle. Se a contatto con la pelle, i diisocianati possono provocare la dermatite da contatto. La dermatite da contatto può manifestarsi poco dopo l'esposizione oppure dopo un lungo periodo di latenza.

La dermatite allergica da contatto derivante dall'esposizione all'MDI e al TDI è piuttosto rara. I sintomi di una reazione allergica della pelle a contatto con un allergene comprendono arrossamento, prurito, gonfiore ed eruzione cutanea.

3. Altro - Tossicità acuta

Irritazione delle membrane mucose degli occhi e dei tratti gastrointestinali. Può comparire anche la cefalea.

L'interazione con altre sostanze (fumo, altre sostanze che danneggiano le vie respiratorie) può causare malattie cardiache, cancro ai polmoni, enfisema e altri problemi respiratori; l'esposizione a queste sostanze chimiche peggiora il corso di tali malattie respiratorie.

Valutazione dei rischi

L'articolo 6, paragrafo 3, e l'articolo 9, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE elencano gli obblighi generali dei datori di lavoro. L'articolo 6, paragrafo 3, prevede l'obbligo per i datori di lavoro di valutare i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori causati dagli agenti chimici. A seguito di questa valutazione, e se necessario, le attività di prevenzione e i metodi di lavoro adottati dal datore di lavoro devono garantire un miglior livello di protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori.

L'articolo 4, paragrafo 1, della direttiva 98/24/CE specifica in modo più dettagliato le modalità di determinazione e valutazione dei rischi presentati da agenti chimici pericolosi. Il datore di lavoro determina innanzi tutto l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro. In caso affermativo, egli valuta i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di tali agenti chimici, prendendo in considerazione quanto segue:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal fornitore;
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici stabiliti nel territorio dello Stato membro in questione;
- gli effetti delle misure preventive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Ai sensi dell'articolo 4, paragrafo 2, della direttiva 98/24/CE, la valutazione dei rischi è documentata nella forma richiesta dalla legislazione e dalla prassi nazionali. La valutazione dei rischi deve essere costantemente aggiornata e rivista in caso di mutamenti agli agenti chimici utilizzati oppure quando i risultati della sorveglianza sanitaria lo rendono necessario.

L'articolo 4, paragrafo 5, della direttiva 98/24/CE si applica anche a un'attività che comporti la presenza di nuovi agenti chimici pericolosi. Tale attività comincia solo dopo che si sia proceduto alla valutazione dei rischi che essa presenta e all'attuazione di misure di prevenzione.

Un'efficace valutazione dei rischi richiede anche la consultazione dei lavoratori e che questi siano ben informati dei rischi e delle attività di formazione offerte.

Lavorare con i diisocianati richiede una valutazione approfondita dei rischi. Tale valutazione dovrebbe prendere in considerazione anche il personale diverso da quello che utilizza il prodotto e che può essere potenzialmente esposto. Sono inclusi:

- altri lavoratori;
- cittadini in generale;
- proprietari di abitazioni (isolamento a posteriori);
- ispettori.

La valutazione dei rischi deve comprendere i rischi per il personale diverso dall'utilizzatore e individuare le precauzioni adeguate. Queste possono includere:

- la predisposizione di obblighi in materia di DPI per altri lavoratori;
- l'imposizione di limitazioni dell'accesso per tenere il pubblico a distanza di sicurezza;
- lo sgombero di abitazioni/locali durante l'applicazione a spruzzo e per almeno 24 ore dopo;
- l'indicazione dei tempi di sgombero per le cabine in cui avviene l'applicazione a spruzzo.

Gli ispettori devono:

- essere a conoscenza delle industrie/delle circostanze in cui sono utilizzati gli isocianati;
- rispettare le norme locali;
- indossare dispositivi di protezione individuale adatti.

Controllo dell'esposizione

Per determinare se il datore di lavoro abbia adeguatamente affrontato il rischio determinato dalla presenza di diisocianati rispettando la gerarchia dei controlli, l'ispettore dovrebbe prendere in considerazione, sulla base delle osservazioni effettuate sul posto e del presente documento di orientamento, i fattori seguenti:

<- Efficacia decrecente	Controllo	Metodo	Osservazioni
	Eliminazione	Il pericolo può essere rimosso fisicamente? ✓ Interrompere l'uso di prodotti contenenti diisocianati, se possibile.	<i>Nessuna esposizione tramite contatto con la pelle o inalazione.</i>

	Sostituzione	Il prodotto contenente diisocianati può essere sostituito con una sostanza chimica che non sia affatto pericolosa o sia meno pericolosa? ✓ Passare a prodotti che non contengono diisocianati o li contengono in concentrazioni inferiori, se possibile.	Nessuna o minore esposizione tramite contatto con la pelle o inalazione.
		È possibile utilizzare il prodotto in forma diversa? ✓ Utilizzare le sostanze in una forma meno pericolosa, ad esempio utilizzare pannelli prefabbricati anziché polveri o liquidi.	Minore esposizione tramite contatto con la pelle o inalazione.
		È possibile utilizzare un tipo diverso di diisocianato? ✓ Passare dai diisocianati monomerici a polimeri / oligomeri diisocianati meno volatili, se possibile.	Minore esposizione per inalazione.
	Controlli tecnici	È possibile limitare l'accesso al processo? ✓ Utilizzare sistemi chiusi per le operazioni di riempimento e trasferimento.	Processo distante dal lavoratore, minore esposizione.
		Il processo può essere automatizzato? ✓ Ad esempio operazioni di dosaggio o applicazione a spruzzo automatiche anziché manuali.	Processo solitamente dall'accesso limitato e distante dal lavoratore, minore esposizione.
		È possibile modificare la temperatura del processo? ✓ Ridurre il più possibile la temperatura del processo.	Emissioni meno volatili, minore esposizione per inalazione.
		I vapori/aerosol possono essere estratti alla fonte (aspirazione localizzata)? ✓ Provvedere all'aspirazione localizzata, se necessario.	L'aspirazione localizzata è efficace per i vapori o gli aerosol. Richiede la formazione dei lavoratori per un uso corretto. Richiede la manutenzione e la verifica della sua efficacia.
		I vapori possono essere estratti mediante ventilazione generale/meccanica? ✓ Utilizzare i diisocianati in zone controllate e sottopressurizzate. ✓ Garantire che vi sia sufficiente aria di ricambio. ✓ Divieto di ricircolo dell'aria interna sul luogo di lavoro.	Meno efficace dell'aspirazione localizzata e non può rimuovere tutti gli aerosol. Qualora non sia disponibile una ventilazione meccanica fissa, si raccomanda di utilizzare una ventilazione supplementare, ad esempio aspiratori mobili/ventilazione forzata, per integrare la ventilazione generale quando si utilizzano piccole quantità di diisocianati volatili a

			<i>temperatura ambiente, ad esempio nei cantieri edili di nuove costruzioni.</i>
	Misure collettive e organizzative	Il metodo di lavoro utilizzato per l'attività è adeguato? ✓ Sono utilizzati metodi di lavoro adeguati? ✓ Il numero di lavoratori esposti può essere ridotto al minimo? ✓ È possibile ridurre il tempo di esposizione? ✓ Sono utilizzati strumenti adeguati per il metodo di lavoro?	<i>I metodi di lavoro adeguati comprendono la manipolazione sicura dei diisocianati, comportando quindi una minore esposizione.</i>
		Il luogo di lavoro è pulito? ✓ Durante l'attività eventuali sversamenti e schizzi sono rimossi dall'area di lavoro?	<i>Gli sversamenti e gli schizzi nell'area di lavoro contribuiscono ad aumentare il rischio di esposizione tramite contatto con la pelle e inalazione.</i>
		È stata presa in considerazione una buona gestione dei rifiuti? ✓ Previsione di metodi di smaltimento per i rifiuti contenenti diisocianati. ✓ Contenitori sigillabili ed etichettati per lo stoccaggio dei rifiuti conformemente alla scheda di dati di sicurezza e a qualsiasi altro obbligo nazionale.	<i>La contaminazione degli attrezzi e dei DPI contribuisce ad aumentare il rischio di esposizione tramite contatto con la pelle e inalazione fino al completamento della polimerizzazione.</i>
	Controllo amministrativo	✓ Sono attuate misure specifiche per ridurre l'esposizione? ✓ Utilizzare i diisocianati in orari limitati. ✓ Limitare l'accesso alle aree di lavoro in cui sono utilizzati i diisocianati. ✓ Usare segnali di avvertimento per le zone in cui sono utilizzati i diisocianati.	<i>I lavoratori nelle vicinanze sono isolati dall'esposizione ai diisocianati.</i>

		Quali informazioni, istruzioni e formazione sono richieste? ✓ Oltre alla formazione tecnica per l'uso di strumenti e attrezzature, i lavoratori devono ricevere una formazione sui pericoli dei diisocianati e sui corrispondenti metodi di uso e di lavoro sicuri. ✓ È inoltre necessaria una formazione in materia di salute e sicurezza.	<i>Solo i lavoratori che hanno completato la formazione sono autorizzati a svolgere attività che prevedono l'impiego di diisocianati.</i> <i>Metodi di lavoro sicuri e un uso corretto di strumenti e attrezzature riducono al minimo l'esposizione.</i>
		Quali misure di emergenza sono necessarie? ✓ In caso di contatto con la pelle o con gli occhi, i lavoratori devono avere accesso alle misure di pronto soccorso specificate nelle schede dei dati di sicurezza. ✓ Misure in atto per far fronte a gravi sversamenti di diisocianati.	<i>L'esposizione cutanea può portare a sensibilizzazione.</i>
	Dispositivi di protezione individuale	Quali dispositivi di protezione individuale sono necessari? ✓ Se non sono sufficienti altri metodi di controllo per ridurre al minimo il rischio di esposizione, è necessario considerare l'uso di DPI.	<i>Devono essere idonei a prevenire l'esposizione cutanea e ai vapori.</i> <i>I DPI devono calzare correttamente chi li indossa.</i>

Dispositivi di protezione individuale

L'uso dei DPI rappresenta l'ultima linea di difesa nella gerarchia dei controlli. L'uso dei DPI (in particolare degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie - APVR) può essere gravoso per i lavoratori e dovrebbe essere ridotto al minimo.

Quando altri metodi di controllo non sono in grado di ridurre l'esposizione pericolosa a livelli sicuri, sussiste ancora un rischio che impone pertanto ai datori di lavoro di fornire dispositivi di protezione individuale ai singoli lavoratori. Tale misura dovrebbe essere attuata mediante la valutazione dei rischi sul luogo di lavoro. La valutazione dei rischi dovrebbe fornire informazioni sui casi in cui i DPI sono necessari e sul tipo di DPI da utilizzare.

I dispositivi di protezione individuale (DPI) comprendono articoli come guanti, tute, schermi facciali, protezioni per gli occhi, calzature di sicurezza e apparecchi di protezione delle vie respiratorie. Tali dispositivi formano una barriera tra l'utilizzatore e il sensibilizzante. I DPI non dovrebbero mai essere l'unico metodo usato per ridurre l'esposizione, se non in circostanze estremamente specifiche.

Se i diisocianati sono presenti nell'aria sotto forma di vapori, esalazioni o aerosol, occorre indossare gli APVR. I respiratori ad adduzione d'aria offrono la migliore protezione, ma possono essere utilizzati anche altri respiratori con filtri antiparticolato e antigas a seconda della situazione lavorativa. Gli APVR sono discussi con maggior dettaglio nella sezione successiva.

Se sussiste un rischio di esposizione cutanea, la pelle deve essere protetta con guanti di protezione chimica e, se necessario, con altri strumenti di protezione, ad esempio un grembiule o, in caso di verniciatura a spruzzo, una tuta monouso.

I guanti di protezione chimica devono essere realizzati in un materiale che protegge dai diisocianati, ad esempio la gomma nitrilica ampiamente utilizzata, e devono anche avere un certo spessore per fornire una protezione adeguata. Più il materiale è spesso, più i diisocianati impiegano tempo a penetrarlo. I guanti sottili usa e getta non devono essere utilizzati in quanto non offrono una protezione sufficiente, anche nel caso in cui il lavoro sia di breve durata. Nella scelta dei guanti protettivi, la scheda di dati di sicurezza del prodotto costituisce la guida principale in merito al tipo di guanti protettivi da utilizzare. Talvolta le informazioni contenute nella scheda di dati di sicurezza non sono sufficienti per effettuare una scelta, nel qual caso è consigliabile contattare il fornitore dei guanti protettivi per ulteriori informazioni. I guanti non devono mai essere utilizzati per un periodo superiore a quello raccomandato.

Dovrebbero essere a disposizione chiare procedure scritte in ordine al trattamento dei dispositivi di protezione individuale al fine di ridurre al minimo il rischio di esposizione cutanea. Costituiscono dettagli importanti, per esempio, le modalità per indossare e rimuovere i guanti protettivi. Le procedure dovrebbero inoltre indicare chiaramente la frequenza con cui cambiare i guanti protettivi.

I dispositivi di protezione individuale dovrebbero essere utilizzati in aggiunta ad altre misure di controllo praticabili se l'esposizione non può essere altrimenti evitata.

- Occorre scegliere i dispositivi di protezione più adatti per ciascuna attività lavorativa o esposizione. Fare riferimento alle guide o alla scheda di dati di sicurezza del produttore per effettuare una scelta adeguata.
- I DPI per la protezione dai diisocianati devono essere compatibili con altri DPI.
- I respiratori dovrebbero essere utilizzati da un unico lavoratore e non essere condivisi con altri.
- In caso di uso regolare, il dispositivo deve essere mantenuto in buono stato, deve essere pulito dopo l'uso, i filtri devono essere cambiati quando necessario e il dispositivo deve essere controllato per individuare eventuali danni tecnici o di altro tipo.
- Occorre stabilire procedure scritte per la pulizia, la disinfezione, la conservazione, l'ispezione, la riparazione, l'eliminazione e la manutenzione periodica dei DPI.

- I DPI devono essere conformi alle relative disposizioni comunitarie concernenti la progettazione e costruzione in materia di sicurezza e sanità.

Apparecchi/dispositivi di protezione delle vie respiratorie

Spesso gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie (APVR) costituiscono una parte essenziale del controllo dell'esposizione ai diisocianati, in aggiunta ai controlli tecnici. Gli APVR variano a seconda dell'attività e dell'ambiente, per cui occorre effettuare una valutazione del rischio specifica dell'attività.

Nella scelta di questi apparecchi, i datori di lavoro devono tenere conto degli elementi che seguono:

1. **tipo di diisocianato:** i diversi tipi di diisocianati possono richiedere diversi livelli di protezione. Valutare se la mansione comporta l'applicazione a spruzzo, la miscelazione o la manipolazione di forme liquide o solide di diisocianati, in quanto ciò può influenzare la scelta dell'APVR;
2. **livello di esposizione:** valutare il livello di esposizione ai diisocianati, compresa la concentrazione e la durata dell'esposizione. Queste informazioni contribuiranno a determinare il livello adeguato di protezione delle vie respiratorie di cui si necessita;
3. **pericoli potenziali:** tenere conto di altri pericoli potenziali presenti nell'ambiente di lavoro, quali particolati, solventi o altre sostanze chimiche, che possono richiedere un'ulteriore protezione o incidere sulla compatibilità degli APVR;
4. **aderenza e tenuta:** assicurarsi che l'APVR selezionato fornisca un'aderenza e una tenuta adeguate sul viso dell'utilizzatore per evitare fuoriuscite di aria contaminata. Dovrebbero essere effettuate prove di aderenza per garantire una tenuta e una protezione adeguate;
5. **fattore di protezione delle vie respiratorie (RPF):** selezionare APVR con un fattore di protezione assegnato (APF) o previsto (EPF) adeguato per garantire una protezione sufficiente contro i diisocianati. L'APF o l'EPF indica il livello di protezione fornito dal respiratore e dovrebbe essere adatto al livello di esposizione;
6. **tipo di respiratore:** scegliere il tipo appropriato di respiratore in base al livello di protezione richiesto e alle caratteristiche dell'ambiente di lavoro. Ad esempio, può essere preferibile un respiratore motorizzato con sistema di purificazione dell'aria

(PAPR) in situazioni di esposizione elevata o in cui è necessario un livello di comfort più elevato rispetto a quello offerto dai respiratori monouso;

7. **compatibilità con altri DPI:** garantire la compatibilità con altri dispositivi di protezione individuale (DPI) che possono essere necessari per la mansione, tra cui occhiali o indumenti protettivi. L'APVR selezionato non dovrebbe interferire con l'uso corretto o la funzionalità di altri DPI;
8. **obblighi di formazione e manutenzione:** fornire una formazione adeguata in materia di uso, manutenzione e conservazione corretti dell'APVR selezionato per garantire una protezione efficace. L'ispezione, la pulizia e la sostituzione periodica di filtri o cartucce sono essenziali per mantenere l'efficacia del respiratore.

Specificare il tipo di dispositivi di protezione da utilizzare, tra cui autorespiratori o respiratori, compresi i tipi di filtri necessari. Si raccomanda di fornire informazioni sul fattore di protezione assegnato (APF) da utilizzare nelle circostanze del caso, se disponibili. Si tenga presente che le mascherine filtranti possono essere poco utili in casi di esposizione elevata od occulta e che gli autorespiratori dovrebbero essere utilizzati soltanto in determinate condizioni⁴.

La sezione 8 dell'SDS elenca i valori limite di esposizione professionale applicabili e le misure di gestione dei rischi necessarie.

La norma EN 529 fornisce raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione degli APVR e include anche informazioni sui fattori di protezione.

Gli installatori di schiume isolanti e le persone nelle immediate vicinanze (ad esempio i loro aiutanti), nel caso in cui l'applicazione a spruzzo è effettuata all'interno, devono indossare respiratori pieno-facciali o a cappuccio ad adduzione d'aria conformi alle norme europee approvate e recanti la marcatura CE. Gli APVR variano a seconda dell'attività e dell'ambiente, per cui occorre effettuare una valutazione del rischio specifica dell'attività.

Nel corso di un'ispezione in loco relativa agli APVR, l'ispettore dovrebbe tenere conto dell'adozione di interventi adeguati, in linea con la legislazione e il quadro normativo nazionali, se osserva quanto segue:

- l'APVR non reca la marcatura CE;

⁴ Linee guida per la compilazione delle schede dei dati di sicurezza.

- l'APVR offre una protezione inadeguata contro le esposizioni previste, ad esempio l'applicazione a spruzzo è una mansione ad alto rischio, per cui un respiratore ad adduzione d'aria ha un fattore di protezione più elevato rispetto a un respiratore a semimaschera;
- l'APVR non è adatto all'attività/all'ambiente, ad esempio i filtri antiparticolato proteggono dalla nebulizzazione, ma non dai vapori. In questo caso occorre quindi disporre del giusto filtro antigas/antivapori;
- l'APVR non è adatto all'utilizzatore, ad esempio in caso di mancata o inadeguata verifica dell'uso corretto del dispositivo sul viso nei paesi in cui ciò è richiesto;
- il lavoratore ha una barba, più o meno folta, o indossa altri DPI che incidono sulla tenuta di una maschera aderente al viso;
- l'APVR non è indossato correttamente – cinghie allentate/torte;
- l'APVR non è conservato, mantenuto o pulito correttamente, ad esempio le mascherine con cartucce devono essere conservate in un contenitore ermeticamente chiuso tra un uso e l'altro;
- i lavoratori non hanno completato una formazione adeguata.

Restrizione e formazione ai sensi del REACH

L'Unione europea ha adottato la restrizione dei diisocianati modificando l'allegato XVII del regolamento REACH il 3 agosto 2020. Il regolamento REACH modificato specifica la necessità di requisiti in materia di etichettatura e formazione per gli utilizzatori industriali e professionali di diisocianati in concentrazioni superiori allo 0,1% in peso.

La voce 74 dell'allegato XVII del regolamento REACH si applica ai diisocianati ($O = C=N-R-N = C=O$, in cui R è un'unità di idrocarburi alifatici o aromatici di lunghezza non specificata). Nell'ambito di tale restrizione, i fornitori di diisocianati devono garantire che il destinatario disponga di materiali didattici e abbia accesso a corsi di formazione nelle lingue ufficiali degli Stati membri in cui fornisce le sostanze e le miscele. Inoltre il datore di lavoro o il lavoratore autonomo garantisce che gli utilizzatori industriali o professionali abbiano completato con esito positivo una formazione sull'uso sicuro. Nell'ambito della formazione deve essere tenuto conto della specificità dei prodotti forniti, della loro composizione, dell'imballaggio e della progettazione.

Applicazione	Ai fini della presente voce, per "utilizzatori industriali e professionali" si intendono i lavoratori e i lavoratori autonomi che manipolano diisocianati in quanto tali, come costituenti di altre sostanze o in miscele per usi industriali e professionali, o che sono incaricati della supervisione di tali compiti.
24 agosto 2023	1. Da non utilizzare in quanto tali, come costituenti di altre sostanze o in miscele per usi industriali e professionali dopo il 24 agosto 2023, a meno che:

	a) la concentrazione di diisocianati, considerati singolarmente e in una combinazione, sia inferiore allo 0,1% in peso, o b) il datore di lavoro o il lavoratore autonomo garantisca che gli utilizzatori industriali o professionali abbiano completato con esito positivo una formazione sull'uso sicuro dei diisocianati prima di utilizzare le sostanze o le miscele.
24 febbraio 2022	2. Da non immettere sul mercato in quanto tali, come costituenti di altre sostanze o in miscele per usi industriali e professionali dopo il 24 febbraio 2022, a meno che: a) la concentrazione di diisocianati, considerati singolarmente e in una combinazione, sia inferiore allo 0,1% in peso, o b) il fornitore garantisca che il destinatario delle sostanze o delle miscele disponga di informazioni sui requisiti di cui al paragrafo 1, lettera b), e che sull'imballaggio figuri la seguente dicitura, visibilmente separata dalle altre informazioni riportate sull'etichetta: "A partire dal 24 agosto 2023 l'uso industriale o professionale è consentito solo dopo aver completato una formazione adeguata".

La restrizione specifica **tre diversi livelli di formazione** richiesti per vari usi dei diisocianati, a seconda del rischio di esposizione all'uso e del rischio di esposizione. La formazione generale è un obbligo minimo per tutti gli utilizzatori, mentre la formazione intermedia è richiesta per le mansioni lavorative connesse a un rischio medio di esposizione per inalazione nonché a un rischio di esposizione tramite contatto con la pelle. Inoltre coloro che svolgono mansioni lavorative ad alto rischio di esposizione per inalazione e a rischio di esposizione cutanea sono tenuti a completare anche la formazione avanzata.

Per maggiori informazioni sui contenuti dei vari livelli di formazione, cfr. allegato 4.

Si raccomanda, come minimo, che gli INL completino una formazione generale sull'uso sicuro dei diisocianati.

Valori limite di esposizione professionale

La direttiva (UE) 2024/869 introduce un limite di esposizione professionale di 6 µg NCO/m³ e un limite di esposizione di breve durata di 12 µg NCO/m³ per tutti i diisocianati, dove per NCO si intendono i gruppi funzionali isocianati dei composti diisocianati. La direttiva attribuisce inoltre a tale gruppo una nota relativa all'assorbimento cutaneo e una nota relativa alla sensibilizzazione cutanea e delle vie respiratorie.

Per quanto riguarda i diisocianati, può essere difficile per le imprese rispettare direttamente un limite di esposizione professionale di $6 \mu\text{g NCO}/\text{m}^3$, con un limite per esposizione di breve durata associato di $12 \mu\text{g NCO}/\text{m}^3$. Ciò è dovuto a problemi di fattibilità tecnica delle misurazioni e al tempo necessario per attuare misure di gestione dei rischi, in particolare nei settori a valle che comportano attività quali l'edilizia, la riparazione di veicoli, la riparazione generale o la produzione di tessuti, mobili, veicoli a motore e altri mezzi di trasporto, elettrodomestici, macchinari e computer.

Pertanto per un periodo transitorio fino al 31 dicembre 2028 si applica un valore limite di esposizione professionale di $10 \mu\text{g NCO}/\text{m}^3$ con un limite per esposizione di breve durata associato di $20 \mu\text{g NCO}/\text{m}^3$. Ciò consentirà ai datori di lavoro di ottenere i mezzi tecnici necessari per misurare tale valore e di disporre del tempo necessario per attuare misure di gestione dei rischi.

La direttiva è stata pubblicata nella *Gazzetta ufficiale dell'UE* il 19 marzo 2024. È entrata in vigore il ventesimo giorno successivo alla sua pubblicazione. Gli Stati membri avranno due anni di tempo per stabilire i nuovi valori limite e le ulteriori misure di protezione stabiliti nella direttiva, adeguando la loro legislazione nazionale.

Valutazione dell'esposizione

A norma dell'articolo 6 della direttiva CAD, il datore di lavoro deve dimostrare chiaramente che è stato ottenuto un adeguato livello di prevenzione e di protezione. In pratica deve aver valutato il livello di esposizione ai diisocianati, in particolare in relazione agli OELV per i diisocianati (misurati come NCO). A tal fine il datore di lavoro può far effettuare misurazioni o utilizzare altri mezzi di valutazione, come i modelli previsionali dell'esposizione professionale. Se il datore di lavoro non dimostra chiaramente tale circostanza, l'ispettore può far effettuare un campionamento e un'analisi dell'aria in termini di esposizione personale al fine di determinare se l'esposizione ai diisocianati dopo l'esecuzione dei controlli sia inferiore a qualsiasi OELV pertinente.

Qualora si ritenga necessario effettuare il monitoraggio dell'aria, la norma europea EN 689 fornisce orientamenti per la valutazione dell'esposizione agli agenti chimici nell'atmosfera dell'ambiente di lavoro. La norma descrive una strategia per confrontare l'esposizione per inalazione agli agenti chimici sul luogo di lavoro con i valori limite pertinenti e tiene conto anche di una strategia di misurazione nell'aria.

Gli isocianati, che sono unità reattive nei diisocianati, sono considerati dagli igienisti del lavoro una delle sostanze chimiche più difficili da campionare e analizzare. La natura altamente reattiva dei composti isocianati e il loro basso OELV pongono sfide sia per le tecniche di campionamento che per le tecniche analitiche volte a effettuarne il monitoraggio nell'aria. A seconda dei

diisocianati interessati e dell'attività in corso, i diisocianati possono essere presenti nell'aria sotto forma di vapori e/o aerosol, questi ultimi con dimensioni delle particelle anche molto diverse. Se occorre effettuare misurazioni, si dovrebbe ricorrere all'aiuto di un esperto, ossia di una persona con sufficiente formazione ed esperienza riguardo ai principi di igiene del lavoro e alle tecniche di lavoro e di misurazione, da potersi occupare della parte della valutazione effettuata in base alle disposizioni dello Stato membro, ad esempio un igienista del lavoro.

Informazioni sulle procedure di monitoraggio

Le informazioni contenute nella scheda di dati di sicurezza devono inoltre includere le procedure di monitoraggio o di osservazione attualmente raccomandate almeno per le sostanze più pertinenti. Tali procedure di monitoraggio possono comprendere il monitoraggio dell'aria in termini di esposizione personale, il monitoraggio dell'aria ambiente, il monitoraggio biologico, ecc. secondo norme concordate. Lo standard specifico deve essere corredato di riferimenti, ad esempio: "EN 14042:2015 Identificativo del titolo: Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida all'applicazione e all'uso di procedure destinate alla valutazione dell'esposizione ad agenti chimici e biologici".

Per le miscele occorre tener conto del fatto che la prescrizione in base alla quale "Almeno per le sostanze più pertinenti devono essere fornite informazioni sulle procedure di monitoraggio attualmente raccomandate" significa che queste devono essere fornite almeno per i componenti che devono figurare nella sottosezione 3.2 della SDS, se disponibili.

Attualmente non esiste un metodo definitivo di campionamento e analisi più adatto per tutte le esposizioni agli isocianati (misurati come NCO), in quanto ogni metodo presenta dei limiti. Un igienista del lavoro qualificato può consigliare il metodo più appropriato per il campionamento e l'analisi conformemente alle prescrizioni nazionali.

Inoltre vi sono prove del fatto che le esposizioni cutanee possono portare a una sensibilizzazione. Il monitoraggio dell'aria non misura tale esposizione, per cui il rischio viene sottovalutato. In alternativa il monitoraggio biologico tiene conto di tutte le vie di esposizione, compresa l'esposizione cutanea. La valutazione dei rischi deve essere aggiornata in funzione dei risultati del monitoraggio.

Sorveglianza sanitaria

La sorveglianza sanitaria dei lavoratori prevede la raccolta, l'analisi, l'interpretazione e la diffusione sistematiche di dati a fini di prevenzione. La sorveglianza e lo screening della salute dei lavoratori consentono di individuare e monitorare specifiche esposizioni avverse sul luogo di lavoro e i relativi effetti sulla salute. Un'individuazione precoce può portare a migliori risultati in termini di salute e occupazione.

Tra gli esempi di sorveglianza sanitaria figurano:

- questionari periodici di screening;
- controlli dello stato di salute in funzione delle esposizioni e delle condizioni sul luogo di lavoro;
 - misurazioni fisiologiche, ad esempio la spirometria;
 - prove immunologiche;
 - test biologici (compreso il biomonitoraggio) per indicatori di rischio specifici.

È opportuna una sorveglianza sanitaria specifica, in linea con l'articolo 6, paragrafo 3, e l'articolo 10 della direttiva sugli agenti chimici (direttiva 98/24/CE del Consiglio). Si raccomanda agli Stati membri di introdurre disposizioni adeguate (conformemente alle legislazioni e/o prassi nazionali e in linea con i principi e le prassi della medicina del lavoro) al fine di individuare i primi segni e sintomi della sensibilizzazione delle vie respiratorie.

Monitoraggio biologico

Il biomonitoraggio o monitoraggio biologico degli isocianati determina l'esposizione per qualsiasi via, compresa l'esposizione per ingestione e l'esposizione cutanea. Alcuni studi hanno rilevato che il monitoraggio biologico mediante analisi dei metaboliti nelle urine può rappresentare un modo relativamente semplice per valutare l'esposizione agli isocianati oltre ad essere un modo utile per valutare l'efficacia delle misure di controllo in vigore. Consente inoltre di individuare le differenze individuali tra i lavoratori e di determinare chi ha un approccio poco rigoroso nei confronti delle buone pratiche di lavoro.

La valutazione dei rischi deve essere aggiornata in funzione dei risultati.

Opzioni di applicazione

Gli ispettorati nazionali del lavoro godranno sempre di un potere discrezionale sul livello di azione ritenuto adeguato alle circostanze in loco, in quanto è pienamente riconosciuto che i metodi di applicazione variano da un paese all'altro, talvolta andando oltre le prescrizioni minime della direttiva sugli agenti chimici (98/24/CE) e della direttiva quadro (89/391/CEE) descritte nei presenti orientamenti. La scelta del regime di applicazione dipende dal contesto giuridico/amministrativo di ciascun paese.

Si riconosce inoltre che, a seconda dello Stato membro dell'UE, autorità diverse possono condurre ispezioni ai sensi del regolamento REACH e della direttiva CAD. Pertanto l'applicazione può essere realizzata ai sensi del regolamento REACH o della legislazione nazionale di attuazione della direttiva CAD.

Il livello di azione o di applicazione delle misure adottate dagli INL nei confronti dei datori di lavoro che manipolano diisocianati (o altri agenti chimici sensibilizzanti) dipenderà da una serie di fattori, tra cui:

- ✓ la non conformità agli obblighi giuridici specifici previsti dalla legislazione REACH, come la restrizione di cui alla voce 74 sui diisocianati (cfr. di seguito per ulteriori dettagli). Ad esempio, se la formazione obbligatoria non è stata effettuata, è necessario che l'autorità competente ai sensi del REACH provveda all'applicazione del regolamento.

Ai fini dell'applicazione ai sensi della direttiva CAD, l'INL dovrebbe confermare la predisposizione di quanto segue sul luogo di lavoro:

- ✓ una valutazione scritta dei rischi condotta da una persona competente, completa delle misure di controllo raccomandate riguardanti i diisocianati (o altri agenti chimici sensibilizzanti);
- ✓ la selezione adeguata e l'uso corretto dei DPI, compresi gli APVR raccomandati (come da SDS);
- ✓ una ventilazione o aspirazione adeguata, sia generale che locale, come indicato nella valutazione dei rischi;
- ✓ l'attuazione e la documentazione della sorveglianza sanitaria, del monitoraggio dell'aria o del monitoraggio biologico, a seconda dei casi. Le prescrizioni applicabili in merito dovrebbero essere specificate nella valutazione dei rischi.

Le opportune misure di applicazione ai sensi della direttiva CAD per le prescrizioni di cui sopra dipendono dalle circostanze del caso. Ad esempio, nel caso di

- ✓ un rischio elevato per la salute: sarebbe necessario vietare immediatamente l'attività lavorativa in assenza della predisposizione delle misure di controllo fondamentali, in particolare se si utilizzano volumi significativi di diisocianati ad alta volatilità a temperature elevate;
- ✓ un rischio medio per la salute: in assenza di alcune misure di controllo, ad esempio una valutazione scritta dei rischi, sarebbe necessaria una consulenza per migliorare la situazione; in ogni caso altri controlli (DPI, formazione, ventilazione, ecc.) sono adeguati se si utilizzano piccole quantità di diisocianati o diisocianati a bassa volatilità;
- ✓ un rischio basso per la salute: quando tutti i controlli sono in atto e sono efficaci, potrebbe essere necessaria una consulenza limitata ad alcuni aspetti.

Applicazione a norma del regolamento REACH

Il regolamento (UE) 2020/1149 della Commissione recante modifica dell'allegato XVII del regolamento REACH per quanto riguarda i diisocianati è entrato in vigore il 24 agosto 2020. Il regolamento è direttamente applicabile in tutti gli Stati membri dell'UE.

I principali obblighi previsti dal regolamento sono i seguenti:

- è previsto un **requisito in materia di formazione** per *tutti gli utilizzatori industriali e professionali* che utilizzano diisocianati in **concentrazioni superiori allo 0,1% in peso**;
- per utilizzatori industriali e professionali si intendono:
 - i lavoratori e i lavoratori autonomi che manipolano diisocianati:
 - in quanto tali,
 - come costituenti di altre sostanze o in miscele,
 - per usi industriali e professionali, o
 - che sono incaricati della supervisione di tali compiti;
- A decorrere dal 24 agosto 2023 i fornitori di diisocianati in concentrazioni superiori allo 0,1 % in peso devono mettere un avviso relativo all'obbligo di formazione sulle etichette della sostanza chimica e nella scheda dei dati di sicurezza dei materiali.

- i fornitori devono garantire che il destinatario disponga dei materiali didattici nelle lingue ufficiali degli Stati membri in cui fornisce le sostanze e le miscele.
 - Il contenuto della formazione è definito nel regolamento.

Allegato 1 - Riferimenti, ulteriori informazioni e risorse

Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro: *Factsheet 39 – Sostanze sensibilizzanti dell'apparato respiratorio*, <https://osha.europa.eu/it/publications/factsheet-39-respiratory-sensitisers> (consultato nel novembre 2022).

Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro: *Factsheet 40 – Sostanze sensibilizzanti della cute*, <https://osha.europa.eu/it/publications/factsheet-40-skin-sensitisers> (consultato nel novembre 2022)

Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro: "Identificare i danni alla salute attraverso la sorveglianza sanitaria", <https://osha.europa.eu/it/themes/work-related-diseases/health-surveillance>.

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, regolamento (UE) 2020/1149 della Commissione, del 3 agosto 2020, recante modifica dell'allegato XVII del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) per quanto riguarda i diisocianati: [regolamento - 2020/1149 - IT - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/1149/20200803/it).

Agenzia europea per le sostanze chimiche - ECHA: ALLEGATO XVII DEL REGOLAMENTO REACH, voce 74: <https://echa.europa.eu/documents/10162/503ac424-3bcb-137b-9247-09e41eb6dd5a>.

Agenzia europea per le sostanze chimiche - ECHA: regolamento CLP: <https://echa.europa.eu/it/regulations/clp/understanding-clp>.

Agenzia europea per le sostanze chimiche - ECHA: *Guidance on the compilation of safety data sheets*, 2020: https://echa.europa.eu/documents/10162/2324906/sds_en.pdf/01c29e23-2cbe-49c0-aca7-72f22e101e20

Agenzia europea per le sostanze chimiche - ECHA: "Il regolamento REACH", <https://echa.europa.eu/it/regulations/reach/understanding-reach>

Istituto finlandese di medicina del lavoro, "Gli isocianati", <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoiille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemikaalit-ja-tyo-altistumistietosivusto/isosyanaatit>

HBM4EU – "Scienza e politica per un futuro sano: i diisocianati", <https://www.hbm4eu.eu/hbm4eu-substances/diisocyanates/>.

Proposta di DIRETTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO recante modifica della direttiva 98/24/CE del Consiglio e della direttiva 2004/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i valori limite per il piombo e i suoi composti inorganici e i diisocianati, Bruxelles, 13.2.2023, COM(2023) 71 final, 2023/0033 (COD), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52023PC0071>.

Uso sicuro dei diisocianati, <https://safeusediisocyanates.eu/it/> (consultato nel novembre 2022).

Allegato 2 – Elenco delle organizzazioni aderenti al sottogruppo in materia di malattie a lunga latenza del gruppo di lavoro CHEMEX dello SLIC

STATO MEMBRO	RAPPRESENTANTE
BELGIO	Servizio pubblico federale Occupazione, lavoro e dialogo sociale Direzione generale della previdenza sociale sul luogo di lavoro Dipartimento per la vigilanza sui rischi chimici Laboratorio per l'igiene del lavoro (<i>Laboratory for occupational hygiene</i> - LOH) Belgio
ESTONIA	Ispettorato estone del Lavoro Mäealuse 2/3, 12618 Tallinn Estonia
FINLANDIA	Agenzia amministrativa regionale dello Stato per la Finlandia sudoccidentale Divisione Sicurezza e salute sul lavoro Itsenäisyydenaukio 2 20800 Turku Finlandia
UNGHERIA	Ministero dell'Economia nazionale Dipartimento per la sicurezza e la salute sul lavoro H-1027, Budapest, Csalogány utca 9-11 Ungheria
ITALIA	Ispettorato Nazionale del Lavoro Piazza della Repubblica, 59 - 00185 ROMA
POLONIA	Okregowy inspektorat Pracy we Wrocławiu 51-621 Wrocław ul. Zielonego Debu 22 Polonia
SLOVENIA	Ispettorato del Lavoro della Repubblica di Slovenia Štukljeva cesta 44 1000 Ljubljana Slovenia
IRLANDA	Autorità competente per la salute e la sicurezza The Metropolitan Building James Joyce Street Dublino 1 Irlanda

Allegato 3 - Tabella contenente le prescrizioni di etichettatura ai sensi del CLP per le sostanze chimiche sensibilizzanti delle vie respiratorie e della pelle

Table 3.4.7

Respiratory or skin sensitisation label elements

Classification	Respiratory sensitisation	Skin sensitisation
	Category 1 and subcategories 1A and 1B	Category 1 and subcategories 1A and 1B
GHS Pictograms		
Signal Word	Danger	Warning
Hazard Statement	H334: May cause allergy or asthma symptoms or breathing difficulties if inhaled	H317: May cause an allergic skin reaction
Precautionary Statement Prevention	P261 P284	P261 P272 P280
Precautionary Statement Response	P304 + P340 P342 + P311	P302 + P352 P333 + P313 P321 P362 + P364
Precautionary Statement Storage		
Precautionary Statement Disposal	P501	P501

Allegato 4 - Requisiti in materia di formazione per i diisocianati ai sensi del regolamento REACH

a) Formazione generale, anche on line, riguardante:
• chimica dei diisocianati; • pericoli di tossicità (compresa tossicità acuta); • esposizione ai diisocianati; • valori limite di esposizione professionale; • modalità di sviluppo della sensibilizzazione; • odore come segnale di pericolo; • importanza della volatilità per il rischio; • viscosità, temperatura e peso molecolare dei diisocianati; • igiene personale; • attrezzature di protezione individuale necessarie, comprese le istruzioni pratiche per il loro uso corretto e le loro limitazioni; • rischio di esposizione per contatto cutaneo e per inalazione; • rischio connesso al processo di applicazione utilizzato; • sistema di protezione della pelle e delle vie respiratorie; • ventilazione; pulizia, fuoriuscite, manutenzione; • smaltimento di imballaggi vuoti; • protezione degli astanti; • individuazione delle fasi critiche di manipolazione; • sistemi di codici nazionali specifici (se pertinente); • sicurezza basata sui comportamenti (behaviour-based); • certificazione o prova documentale del completamento della formazione con esito positivo;
b) formazione di livello intermedio, anche on line, riguardante:
• ulteriori aspetti basati sui comportamenti (behaviour-based); • manutenzione; • la gestione dei cambiamenti; • valutazione delle istruzioni di sicurezza esistenti; • rischio connesso al processo di applicazione utilizzato; • certificazione o prova documentale del completamento della formazione con esito positivo;
c) formazione avanzata, anche on line, riguardante:
• eventuali certificazioni ulteriori necessarie per gli usi specifici previsti; • applicazione a spruzzo al di fuori dell'apposita cabina; • manipolazione all'aperto di formulazioni calde o bollenti (> 45 °C); • certificazione o prova documentale del completamento della formazione con esito positivo.
Il testo integrale della restrizione è accessibile al link Regolamento - 2020/1149 - IT - EUR-Lex (europa.eu) .