



Abbassamento dei limiti di esposizione alle sostanze cancerogene: una sfida pressante

L'abbassamento dei limiti di esposizione per specifiche sostanze pericolose ha spesso conseguenze di vasta portata per l'industria. Le sostanze cancerogene pongono sfide particolari all'industria. Le aziende devono dimostrare di mantenere valori limite bassi e, nel lungo termine, devono documentare la conformità in materia. Un concetto innovativo aiuta a gestire questi rischi.

Qual è l'utilità dei valori limite di esposizione sul posto di lavoro?

Il mantenimento dei limiti di esposizione professionale (LEP) è un compito importante per la sicurezza sul lavoro. L'obiettivo è proteggere i lavoratori dai rischi per la salute causati da sostanze pericolose sul posto di lavoro. Si presume che una sostanza pericolosa sia stata identificata durante il processo di valutazione dei rischi e sia stata classificata come pericolosa in determinati dosaggi dalle istituzioni competenti per la sicurezza sul lavoro. In genere, il limite di esposizione professionale specifica a quale concentrazione di una sostanza non si prevedono effetti acuti o cronicamente dannosi per la salute. I limiti di esposizione professionale sono specificati esclusivamente sulla base dell'esperienza acquisita in materia di salute sul lavoro e delle conoscenze tossicologiche.

Il LEP definisce la quantità di una sostanza pericolosa alla quale un lavoratore può essere esposto in media durante un turno – normalmente di otto ore – per cinque giorni alla settimana durante la vita lavorativa senza subire danni alla salute. Se il contatto con la sostanza pericolosa non può essere evitato attraverso misure di sostituzione o organizzative, come ad esempio cambi di turno anticipati, e se l'effettiva contaminazione dell'atmosfera dell'ambiente di lavoro è superiore al limite, la sicurezza del lavoratore deve essere garantita da dispositivi di protezione individuale, come ad esempio le protezioni respiratorie.

Obblighi dell'azienda

L'effettiva concentrazione di specifici materiali pericolosi sul posto di lavoro deve essere controllata regolarmente in base alle specifiche legali e ad altre specifiche normative, comprese le normative interne. Il ciclo e il metodo di ispezione, la valutazione e la registrazione dei risultati delle misurazioni fanno parte delle norme di sicurezza sul lavoro. In Germania, la determinazione della concentrazione di sostanze pericolose nell'aria dell'ambiente di lavoro è responsabilità del datore di lavoro. La situazione è analoga in molti paesi del mondo. Il responsabile può delegare questo compito a un sostituto adeguato se non è in grado di portare a termine personalmente l'ispezione a causa di problemi tecnici o di personale.



Una responsabilità per la vita

In molti paesi e regioni del mondo, l'obbligo di diligenza del datore di lavoro va ben oltre il tempo effettivo di impiego del dipendente. Ad esempio, in Germania, dal 2015 è disponibile la banca dati centrale sull'esposizione alle sostanze pericolose (ZED) dell'Istituto per la salute e la sicurezza sul lavoro dell'assicurazione per gli incidenti sul lavoro (IFA). La ZED si basa sulla direttiva UE 2004/37/CE. In questo caso, i datori di lavoro i cui dipendenti sono a contatto con sostanze cancerogene di categoria 1 A e 1 B come il benzene, l'amianto, la formaldeide e le emissioni di particolato diesel sul posto di lavoro devono registrare i dati personali di esposizione. Essi seguono pertanto l'obbligo derivante dall'ordinanza tedesca sulle sostanze pericolose di documentare il contatto dei lavoratori con le sostanze che possono causare il cancro, ridurre la fertilità o alterare i gameti. Per poter analizzare retroattivamente e per molti anni i rapporti di causa e effetto, le aziende devono conservare questi dati per 40 anni. Al termine della carriera, i lavoratori possono richiedere la propria storia personale di esposizione registrata nella ZED.¹

Esempio OSHA statunitense: valori limite oltre i 40 anni

Spesso sono solo le più recenti ricerche scientifiche, le scoperte e le analisi retrospettive delle cause relative a potenziali casi di malattia e mortalità legati al lavoro che ci aiutano a comprendere il tipo e la portata del pericolo di una sostanza nei confronti del corpo umano. Con la direttiva europea REACH è stato compiuto un passo importante nella documentazione e nel monitoraggio della

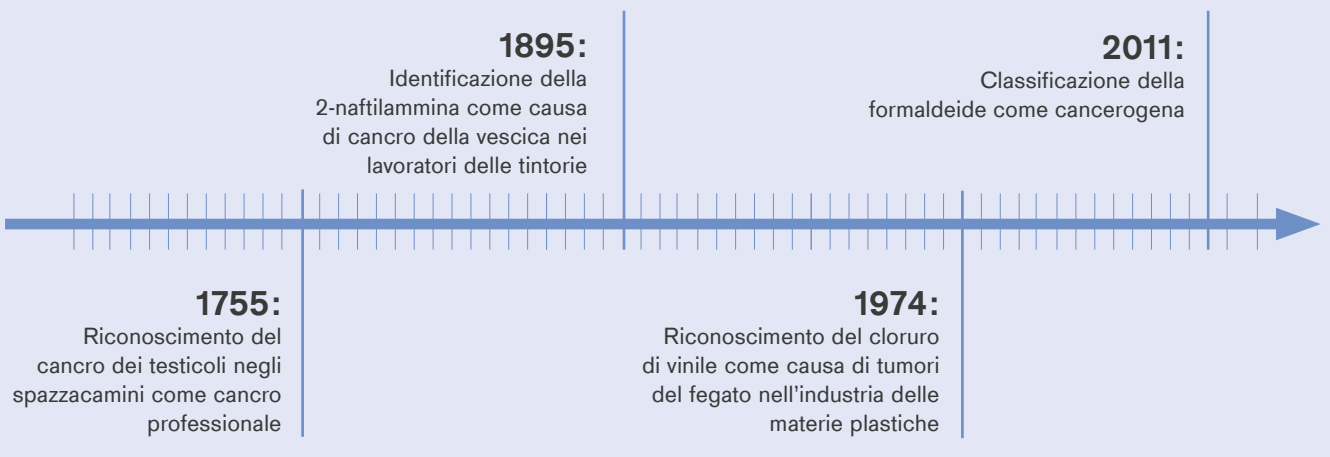
composizione, del campo di applicazione e delle possibili modalità d'azione delle sostanze e delle miscele utilizzate dall'industria.

Tali conoscenze sono necessarie per adeguare continuamente i valori limite sul posto di lavoro all'effettivo potenziale di pericolo. Questo è normalmente compito dei legislatori locali. Negli Stati Uniti, ad esempio, l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA) ha abbassato il limite sul posto di lavoro per la silice cristallina



Ogni anno in tutto il mondo si verificano **660.000** decessi per cancro legato all'attività lavorativa*.

IL CANCRO DI ORIGINE PROFESSIONALE ERA CONOSCIUTO GIÀ NEL 1755



* Nenonen N., Hämäläinen P., Takala J., et al. (2014) Global estimates of occupational accidents and fatal work-related diseases in 2014, Singapore, Workplace Safety & Health Institute. <http://goo.gl/UIZorD>

respirabile di un fattore da due a cinque, fino a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (a seconda dello standard industriale precedente) per la prima volta in 40 anni nella primavera del 2016.² L'inalazione di silice cristallina provoca danni ai polmoni, incluso il cancro. Tuttavia, spesso ci vogliono 30 anni o più tra l'esposizione iniziale alla silice cristallina e la comparsa di qualsiasi malattia. Secondo uno studio del National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), circa 100 persone continuano a morire ogni anno di silicosi dovuta all'esposizione alla silice cristallina.³ Secondo stime dell'OSHA, i nuovi limiti potrebbero salvare più di 600 vite e prevenire 900 nuovi casi di silicosi all'anno. L'OSHA ha annunciato che adeguerà gradualmente molti valori limite che non vengono modificati da 40 anni.

Il tempo stringe

Ma perché l'iniziativa di abbassare i limiti di esposizione arriva così tardi, quando ogni secondo in cui si riduce l'esposizione aumenta la possibilità di salvare una vita? Come descritto in precedenza, molte malattie di origine professionale compaiono dopo lunghi periodi e possono quindi essere diagnosticate solo dopo molti anni di esposizione. Inoltre, per le sostanze di recente creazione gli effetti più tardivi sono spesso imprevedibili, specialmente nel caso dei nanomateriali. In questo caso, devono essere forniti i risultati della ricerca e la relativa documentazione. Inoltre, a volte non esistono meccanismi di controllo efficaci a livello nazionale o aziendale. Questo rende più difficile giudicare la sostanza in modo obiettivo e comprendere quanto sia davvero pericolosa.

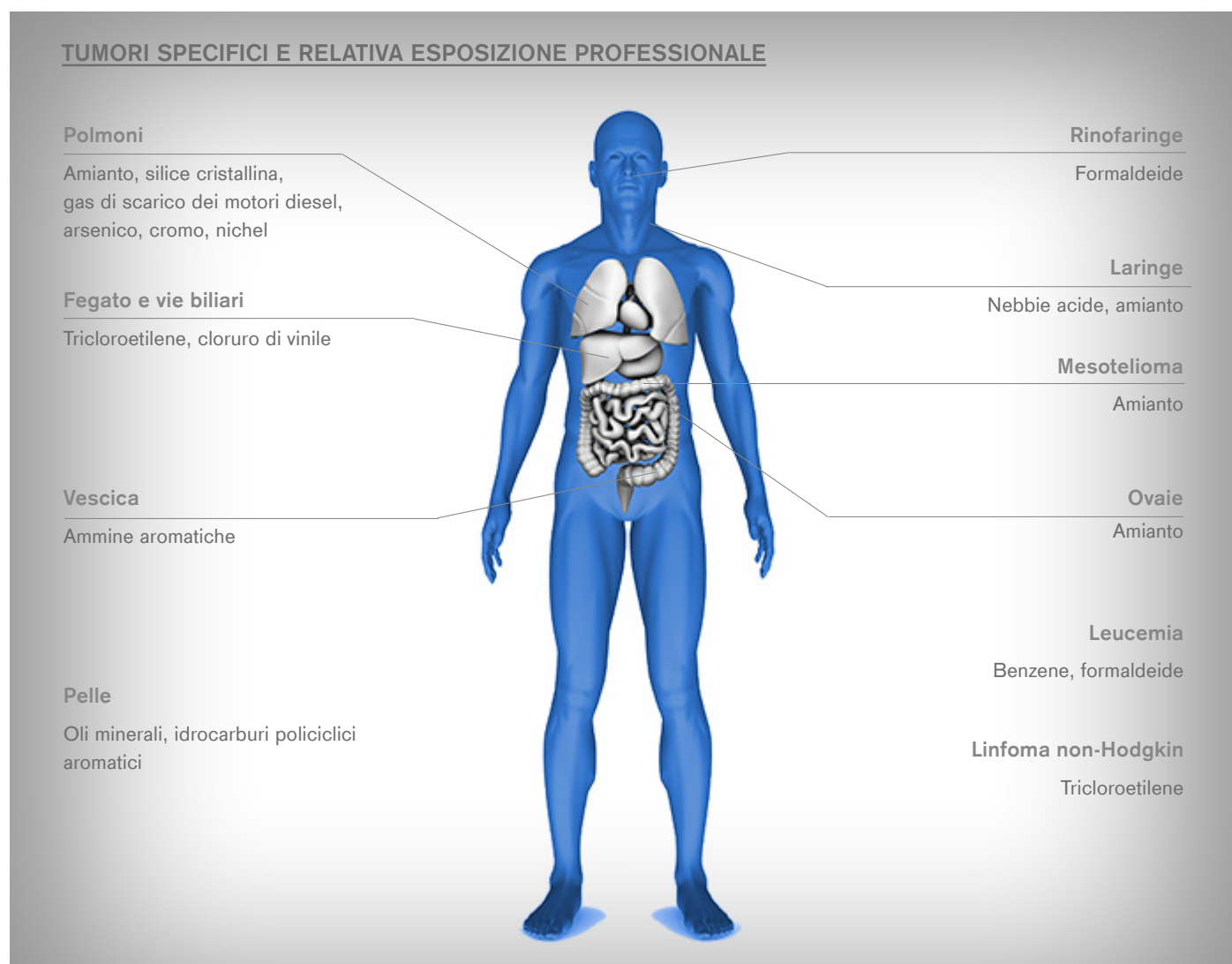


Grafico modificato in base a Siemiatycki, J, et al. Listing occupational carcinogens. *Environmental Health perspectives*, Vol. 112, n. 15 (2004). p. 1447-1459

ABBASSAMENTO DEI VALORI DI ESPOSIZIONE: UNA SFIDA PER LE AZIENDE

Ogni riduzione dei limiti di esposizione professionale suscita nuove decisioni e azioni nelle aziende, ad esempio:

- revisione delle valutazioni dei pericoli, delle istruzioni di lavoro e dei certificati di autorizzazione,
- passaggio a sostanze meno pericolose,
- riorganizzazione dei luoghi di lavoro,
- revisione dei programmi di prevenzione della salute sul lavoro,
- riassegnazione delle durate e dei piani dei turni, e
- adeguamento dei meccanismi e delle procedure di controllo sul posto di lavoro.

Per essere in grado di dimostrare il rispetto di nuovi valori limite utilizzando misure di controllo, spesso sono necessari non solo una nuova strategia di misurazione, ma anche un maggiore investimento nel parco attrezzature. I metodi e i dispositivi di misura precedenti non sempre sono adatti a causa del loro campo di misura limitato, ad esempio nei casi in cui un limite di esposizione sia stato ridotto di un fattore dieci. Oltre al tempo necessario per selezionare un prodotto in grado di gestire la nuova misurazione, questo processo può naturalmente comportare anche dei costi. Sanzioni più severe possono inoltre essere applicate regolamentando le organizzazioni per la sicurezza sul lavoro per future violazioni dei valori limite. Conclusione: le riduzioni di un valore limite hanno sempre un effetto economico sui datori di lavoro.

Specifiche LEP: l'esempio del benzene

In Germania, esiste una differenza tra il LEP basato sulla salute, che è indicato in mg/m^3 o ppm^4 , e il valore basato sul rischio. Quest'ultimo si applica alle sostanze cancerogene: in questo caso, la sostanza in questa concentrazione può essere considerata completamente innocua. Se le attività a contatto con tali sostanze non possono essere evitate, si applicano misure di protezione particolarmente severe, oltre a speciali limiti di esposizione ai rischi in base alla regola tecnica per le sostanze pericolose (TRGS) 910 pubblicata dall'Istituto federale per la sicurezza e la salute sul lavoro (BAuA).⁵

Nel caso del benzene⁶, si ha a che fare con una sostanza cancerogena di categoria 1 A. A questa sostanza si applica il modello della relazione esposizione-rischio. Esso descrive il rapporto tra la concentrazione della sostanza (durante l'inalazione) e la comparsa del cancro. Ciò consente di determinare la probabilità statistica di sviluppare un cancro nel caso di un'esposizione giornaliera al benzene di otto ore (una giornata lavorativa) per un periodo di 40 anni di lavoro.

FATTI E CIFRE

Benzene

Formula: C_6H_6

Identificatori: CAS 71-43-2,

Etichettatura richiesta: Liquido infiammabile

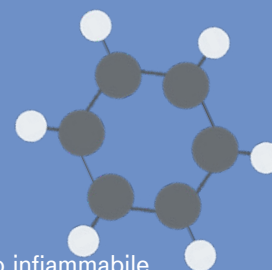
Limiti di esplosività in % vol.: LIE: 1,2; LSE: 8,6

Danno per la salute (NFPA): 3 (pericoloso)

Soglia di odore: 0,78 ppm

Effetti sulla salute: Irritazione degli occhi, del naso e delle vie respiratorie che provoca mal di testa, vertigini, convulsioni e coma.

Effetti cronici: Cancro (leucemia)



Benzene – un importante materiale di base nell'industria chimica

L'idrocarburo aromatico benzene è un fluido incolore che si trova nei combustibili fossili come il petrolio greggio e il petrolio. La sostanza è un componente della benzina e del petrolio. L'industria chimica utilizza il benzene come prodotto iniziale per altri legami, che a loro volta confluiscono nella produzione di articoli di consumo. Il benzene è usato per sintetizzare molti materiali e prodotti, ad esempio anilina, stirene, nylon, gomma sintetica, plastica, detersivi, insetticidi, coloranti e molto altro ancora. Inoltre, il benzene è utilizzato nell'industria chimica per la produzione di importanti materie prime come fenolo, nitrobenzene, anilina, clorobenzene, idrochinone e acido picrico. Il benzene è anche usato come mezzo di estrazione e solvente, come sostanza chimica di laboratorio e come additivo nella benzina.

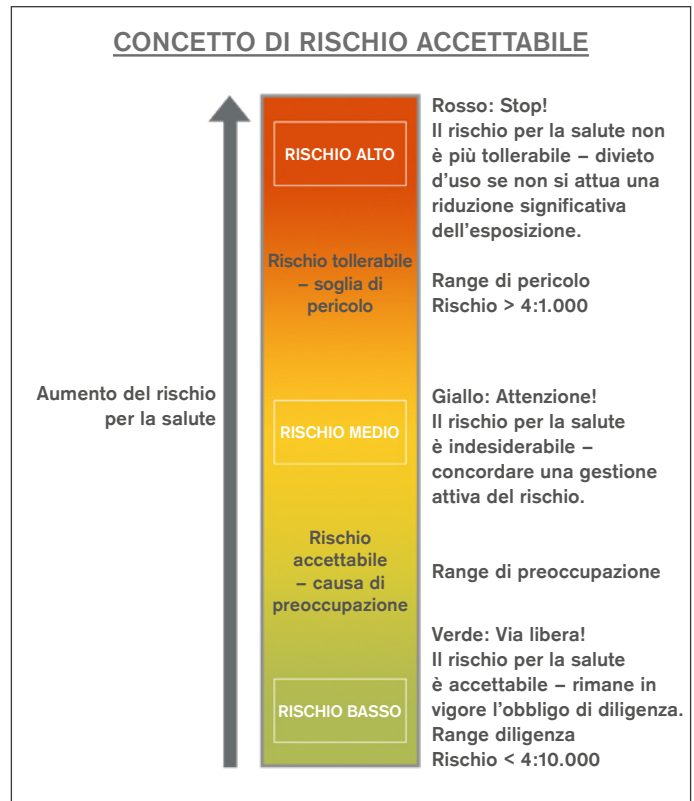


Un concetto esemplare per la minimizzazione del rischio in caso di esposizione al benzene

Per le sostanze cancerogene come il benzene, di norma non esistono limiti massimi definibili che, se vengono rispettati, consentono di escludere completamente qualsiasi danno alla salute. Con un'incidenza del 53%, il cancro è la prima causa di decesso tra i lavoratori nell'UE, quindi evitare ogni contatto col benzene sarebbe l'opzione migliore.¹⁰ Tuttavia, poiché le attività che implicano un utilizzo del benzene spesso non possono essere evitate (soprattutto nell'industria chimica), in tutta l'UE si applicano misure di protezione speciali. La Germania è un Paese pioniere nell'attuazione di questa direttiva particolarmente severa sulle sostanze cancerogene e mutagene (2004/37/CE). Il concetto di sicurezza per il benzene utilizzato negli ambienti di lavoro deriva dal cosiddetto "concetto di accettazione del rischio", un modello semaforico in cui si distinguono tre livelli di rischio: alto (rosso), medio (giallo) e basso (verde). Il confine tra rischio alto e rischio medio è definito come rischio tollerabile. Il rischio tollerabile corrisponde ad un rischio statistico aggiuntivo di cancro di 4:1.000. Ciò significa che, con questo rischio, esiste una probabilità statistica che quattro persone su 1.000 svilupperanno un cancro nel corso della vita lavorativa.

Secondo una ricerca di mercato in corso, si prevede un continuo aumento della domanda di benzene a livello mondiale. Fino al 2021, il consumo aumenterà di oltre 7 milioni di tonnellate; i ricavi supereranno probabilmente i 69 miliardi di dollari. Il massiccio potenziamento della capacità di produzione di benzene è importante per lo sviluppo del mercato mondiale di questa sostanza, così come dei prodotti derivati in Medio Oriente/Africa e nella regione Asia-Pacifico.⁷

Già negli anni '20 del secolo scorso, il benzene era noto per causare gravi disturbi del sangue. A partire dal 1950 sono stati descritti sempre più casi medici che dimostravano una chiara associazione: il benzene provoca la leucemia. Dagli anni '70, il benzene è stato qualificato come sostanza cancerogena e collegato a cambiamenti maligni nei linfonodi. Di conseguenza, nel 1971 la International Labour Organization (ILO) ha pubblicato l'"Accordo 136 in materia di protezione contro i rischi di avvelenamento causati dal benzene". Due anni prima, l'OSHA statunitense aveva fissato un limite di esposizione professionale ammissibile per un periodo di otto ore (misurato come media ponderata nel tempo – TWA) di 10 ppm. Oggi, la stessa OSHA ha fissato la TWA per il benzene a 1 ppm. L'Associazione degli Igienisti Industriali Governativi degli Stati Uniti (ACGHI®) specifica un valore limite per il benzene di soli 0,5 ppm (TLV® - Valore limite di soglia). Questo valore viene utilizzato come parametro di riferimento interno in molte aziende industriali.



Il limite compreso tra il rischio medio e il rischio basso è detto rischio accettabile. All'interno di questa zona, i datori di lavoro devono adottare misure che riducano il rischio residuo fino al valore del rischio accettabile. Secondo il TRGS¹¹ 910 per il benzene pubblicato dall'Istituto federale per la sicurezza e la salute sul lavoro, un rischio accettabile di 4:10.000 / durata della vita lavorativa rimarrà valido fino al 2018.¹² Questo valore descrive l'accettazione teorica di quattro malattie tumorali su 10.000 tra i lavoratori permanentemente esposti. Questo rischio accettabile, che sarà valido fino al 2018, corrisponde ad un limite di accettazione di 0,06 ppm o 0,2 mg/m³ di benzene. A partire dal 2018, il rischio accettabile sarà ridotto a 4:100.000: la soglia accettabile per il benzene scenderà quindi a 0,006 ppm o 0,02 mg/m³. Saranno mantenuti anche i valori indicativi per il rischio tollerabile (4:1.000 / periodo di vita lavorativa), così come la soglia tollerabile (0,6 ppm).

Con la netta riduzione del livello di accettazione a partire dal 2018 (inizialmente in Germania e poi potenzialmente in altri paesi), le attività e i luoghi di lavoro devono essere rivalutati in base al nuovo livello di rischio e classificati come aree a medio rischio. Questo, ad esempio, potrebbe far sì che l'effettiva concentrazione di benzene in alcune aree di lavoro non sia più controllata solo attraverso la misurazione a intervalli, ma piuttosto attraverso un monitoraggio permanente del posto di lavoro. Il processo di misurazione sarà soggetto a requisiti elevati: il sistema di misurazione deve essere sufficientemente sensibile per poter rilevare in modo sicuro anche concentrazioni inferiori a 1 ppm. I risultati delle misurazioni devono essere disponibili il più rapidamente possibile, in genere in pochi minuti. Inoltre, il sistema di misurazione deve rimanere sostanzialmente libero da interferenze. Ciò significa che i risultati delle misurazioni non devono essere influenzati dalla presenza di altre sostanze nell'area di lavoro, come idrocarburi o composti aromatici. Per questo motivo, il rilevamento affidabile di concentrazioni di benzene inferiori a 0,5 ppm è generalmente un compito per gli specialisti e richiede una tecnologia di misurazione particolarmente precisa. Da un lato, la precisione delle misure dipende dalla sensibilità del dispositivo di misurazione e, dall'altro, dalla qualità del materiale del tubo flessibile se si utilizza una pompa per il prelievo di campioni. Ad esempio, se il materiale utilizzato per il tubo flessibile della pompa attira il benzene, i risultati delle misurazioni potrebbero essere alterati. Lo stesso vale per l'errata calibrazione del dispositivo di misurazione prima della misurazione vera e propria.

Per garantire alle aziende la possibilità di rispettare i nuovi e più esigenti valori limite, Dräger ha sviluppato il nuovo Dräger Tube[®] Benzene 0,25/a. Esso è in grado di visualizzare l'intervallo di misura più ridotto, mentre allo stesso tempo è più facile da usare rispetto al suo predecessore (una fiala doppia).

BENZENE – UN CONFRONTO TRA GLI ATTUALI LIMITI DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE VIGENTI A LIVELLO INTERNAZIONALE

Limite di esposizione professionale (otto ore)

	ppm	mg/m ³
Australia	1	3,2
Austria	1	3,2
Belgio	1	3,25
Canada – Ontario	0,5	
Canada – Québec	1	3
Cina		6
Danimarca	0,5	1,6
Unione europea	1	3,25
Finlandia	1	3,25
Francia	1	3,25
Germania	0,6 ¹³	1,9 ¹⁴
	0,06 ¹⁵	0,2 ¹⁶
Gran Bretagna	1	
Irlanda	1	3
Italia	1	3,25
Giappone	10	
Lituania	1	3,25
Paesi Bassi		3,25
Nuova Zelanda	1	
Norvegia	1	3
Polonia		1,6
Singapore	1	3,18
Corea del Sud	1	3
Spagna	1	3,25
Svezia	0,5	1,5
Svizzera	0,5	1,6
USA – NIOSH	0,1	0,32
USA – OSHA	1	
USA – TLV [®]	0,5	

Fonte: Gestis,¹⁷ Dräger VOICE^{®18}



Poiché le norme di sicurezza sul lavoro in Germania e in tutta l'UE sono normalmente considerate progressiste a livello internazionale, ci si attende che molti altri paesi abbasseranno i propri valori limite anche per il benzene. La NIOSH statunitense ha già preso in considerazione l'effetto particolarmente tossico del benzene e ha abbassato il valore limite a 0,1 ppm. Si tratta quindi di un valore ancora più basso rispetto all'attuale specifica tedesca.

In generale, la tendenza prevalente a livello internazionale in materia di sicurezza sul lavoro è il principio della prevenzione. L'obiettivo è ridurre a zero l'esposizione professionale alle sostanze cancerogene e i pericoli per il corpo umano che ne derivano. A tal fine, i sistemi di produzione, le valutazioni dei rischi e le contromisure da introdurre devono essere modificati in modo da includere le migliori tecnologie disponibili. Strategie di misurazione adeguate, monitoraggio continuo e una buona documentazione delle concentrazioni di sostanze pericolose contribuiscono al raggiungimento di questo obiettivo.

FONTI:

- 1 [http://www.dguv.de/ifa/GESTIS/Zentrale-Expositionsdatenbank-\(ZED\)/index.jsp](http://www.dguv.de/ifa/GESTIS/Zentrale-Expositionsdatenbank-(ZED)/index.jsp); visitato: 2016/06/16
- 2 <https://www.osha.gov/silica/>; visitato: 2016/06/16
- 3 <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6405a1.htm>; visitato: 2016/06/16
- 4 ppm – parti per milione
- 5 http://www.baua.de/en/Topics-from-A-to-Z/Hazardous-Substances/TRGS/pdf/TRGS-910.pdf?__blob=publicationFile&v=6; visitato: 2016/06/17
- 6 Per ulteriori informazioni sui potenziali rischi del benzene e su come utilizzare il benzene in modo sicuro, visitare [http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng); visitato: 2016/06/17
- 7 <http://www.ceresana.com/en/market-studies/chemicals/benzene/ceresana-market-study-benzene.html>; visitato: 2016/06/21
- 8 http://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C136; visitato: 2016/06/17
- 9 <http://www.acgih.org/forms/store/ProductFormPublic/2016-guide-to-occupational-exposure-values>; visitato: 2016/10/30. TLV® è un marchio registrato di proprietà di ACGIH®.
- 10 http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-1656_en.htm; visitato: 2016/10/10
- 11 Norme tecniche per le sostanze pericolose
- 12 http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-910.pdf?__blob=publicationFile&v=17; visitato: 2016/06/17
- 13 Rischio tollerabile attuale; versione: giugno 2016
- 14 Rischio tollerabile attuale; versione: giugno 2016
- 15 Rischio accettabile attuale; versione: giugno 2016; a partire dal 2018: 0,006 ppm
- 16 Rischio accettabile attuale; versione: giugno 2016; a partire dal 2018: 0,02 mg/m³
- 17 <http://limitvalue.ifa.dguv.de>; visitato: 2016/06/20
- 18 <http://www.draeger.net/voice/getSubstanceDetails.do?substanceId=50>; visitato: 2016/10/11

COLOPHON

GERMANIA
 Dräger Safety AG & Co. KGaA
 Revalstraße 1
 23560 Lübeck

www.draeger.com