

## INDICE

	<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TERMINI E DEFINIZIONI ED ABBREVIAZIONI</b>	<b>3</b>
3.1	Termini e definizioni.....	3
3.2	Abbreviazioni.....	4
<b>4</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>4</b>
	figura 1	Panoramica schematica delle procedure per la valutazione dell'esposizione occupazionale ..... 5
<b>5</b>	<b>VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE</b>	<b>6</b>
5.1	Caratterizzazione di base.....	6
5.1.1	Generalità.....	6
5.1.2	Identificazione degli agenti chimici e delle altre informazioni richieste.....	6
5.1.3	Esame dei fattori del luogo di lavoro.....	6
5.1.4	Stima dell'esposizione.....	7
5.1.5	Decisioni.....	7
5.2	Strategia di campionamento.....	7
5.2.1	Costituzione di gruppi di esposizione simile (SEG).....	7
5.2.2	Specifiche della procedura di misurazione.....	8
5.3	Esecuzione delle misurazioni dell'esposizione.....	9
5.4	Validazione dei risultati e dei SEG.....	10
5.4.1	Generalità.....	10
5.4.2	Validazione dei risultati delle misurazioni.....	10
5.4.3	Validazione dei SEG.....	10
5.5	Confronto dei risultati con gli OELV.....	11
5.5.1	Generalità.....	11
5.5.2	Test preliminare.....	11
5.5.3	Test statistico.....	11
<b>6</b>	<b>RESOCONTO</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>RIVALUTAZIONE PERIODICA</b>	<b>13</b>
<b>APPENDICE</b>	<b>A VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE</b>	<b>14</b>
(informativa)		
A.1	Generalità.....	14
	prospetto A.1	Panoramica di approcci alla valutazione dell'esposizione in situazioni di luoghi di lavoro differenti..... 15
A.2	Luoghi di lavoro con condizioni costanti.....	16
A.3	Esposizione ridotta nei luoghi di lavoro con condizioni di lavoro costanti.....	16
A.4	Luoghi di lavoro che comportano l'esposizione occasionale.....	16
A.5	Luoghi di lavoro fissi con esposizione irregolare.....	17
A.6	Lavoratori che si spostano da un luogo di lavoro ad un altro con esposizione irregolare.....	17
A.7	Luoghi di lavoro con esposizione imprevedibile, in continuo cambiamento.....	17
A.8	Luoghi di lavoro all'aperto.....	18
A.9	Luoghi di lavoro sotterranei.....	18

<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>B</b>	<b>VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE PER LA VERIFICA DI CONFORMITÀ</b>	19
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>C</b>	<b>ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE CONTEMPORANEA A PIÙ AGENTI CHIMICI</b>	21
C.1		Generalità .....	21
C.2		Tier 1: Indice di esposizione ( $I_E$ ) .....	21
	prospetto C.1	Esposizioni multiple ad agenti chimici (Agente (i), OELV, TWA e la frazione di OELV per gli agenti chimici) .....	22
C.3		Tier 2: Indice di esposizione effetto additivo ( $I_{AE}$ ) .....	22
	prospetto C.2	Esposizioni multiple ad agenti chimici (Agente (i), Gruppo di effetti (j), OELV, TWA e la frazione di OELV per gli agenti chimici) .....	22
C.4		Altri approcci .....	23
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>D</b>	<b>PROFILO DI ESPOSIZIONE E DURATA DEL CAMPIONAMENTO</b>	24
D.1		Generalità .....	24
D.2		Misurazione per provare la conformità all'OELV-8 h .....	24
	figura D.1	.....	24
	figura D.2	.....	25
	figura D.3	.....	25
	figura D.4	.....	26
	figura D.5	.....	27
	figura D.6	.....	27
D.3		Misurazione per provare la conformità al valore limite per breve tempo .....	27
	figura D.7	.....	28
	figura D.8	.....	28
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>E</b>	<b>CONTROLLO DELLA DISTRIBUZIONE DELLE MISURAZIONI DELL'ESPOSIZIONE E IDENTIFICAZIONE DI ESPOSIZIONI ECCEZIONALI ALL'INTERNO DEL SEG</b>	29
E.1		Generalità .....	29
E.2		Metodo grafico .....	29
E.2.1		Principio .....	29
E.2.2		Rappresentazione grafica .....	30
E.2.3		Esempio .....	30
	prospetto E.1	Esempio di nove misurazioni dell'esposizione con i valori di probabilità associati per la rappresentazione grafica in un diagramma della probabilità logaritmica .....	30
	figura E.1	Nove misurazioni dell'esposizione e relativi valori di probabilità tracciati in un diagramma della probabilità logaritmica .....	31
E.2.4		Esempi di SEG che richiedono ulteriore considerazione .....	32
E.2.4.1		Generalità .....	32
E.2.4.2		SEG composti da due gruppi .....	32
	figura E.2	Esempio di misurazioni dell'esposizione che sembrano provenire da due popolazioni diverse all'interno del SEG, ciascuna con una distribuzione lognormale dell'esposizione .....	32
	figura E.3	Misurazioni dell'esposizione ritracciate come due serie differenti (con il punto centrale incluso in entrambe), confermando che queste sembrano essere due diverse popolazioni distribuite in modo lognormale .....	33
E.2.4.3		Alcune persone con esposizione eccezionale .....	33
	figura E.4	Due misure dell'esposizione in questo SEG non concordano con il resto della distribuzione e possono indicare persone eccezionalmente esposte .....	34
E.2.4.4		Distribuzioni che non sembrano lognormali .....	34
	figura E.5	Misurazioni dell'esposizione che non sembrano essere distribuite in modo lognormale ..	35
E.3		Metodi statistici per la validazione dei SEG .....	35
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>F</b>	<b>VERIFICA DI CONFORMITÀ AGLI OELV</b>	36

F.1		Generalità .....	36
F.2		Test di conformità del SEG per almeno sei misurazioni dell'esposizione .....	36
F.3		Decisione .....	37
	prospetto F.1	Valori $\mathcal{L}_T$ in base al numero di risultati delle misurazioni dell'esposizione.....	37
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>G</b>	<b>CALCOLO DELL'ESPOSIZIONE CON UN TURNO DI LAVORO PIÙ LUNGO DI 8 h</b>	<b>38</b>
	prospetto G.1	Risultati delle misurazioni dell'esposizione.....	38
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>H</b>	<b>ESPOSIZIONE MINORE DEL LIMITE DI QUANTIFICAZIONE</b>	<b>39</b>
H.1		Generalità .....	39
H.2		Principio .....	39
H.3		Esempio .....	39
	prospetto H.1	Rappresentazione grafica di punti per 10 misurazioni dell'esposizione.....	40
	figura H.1	Risultati rappresentati come un tracciato della probabilità logaritmica.....	40
	figura H.2	Regressione di $\ln$ (esposizione) su $Z$ per esposizioni maggiori del LOQ.....	41
H.4		Incertezza .....	42
H.5		Software .....	42
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>I</b>	<b>INTERVALLO DELLE MISURAZIONI PERIODICHE</b>	<b>43</b>
		<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>45</b>

---

## PREMESSA

Il presente documento (EN 689:2018+AC:2019) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 137 "Assessment of workplace exposure to chemical and biological agents", la cui segreteria è affidata al DIN.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, al più tardi entro novembre 2018, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate al più tardi entro novembre 2018.

Il presente documento include il corrigendum 1 pubblicato dal CEN il 10 aprile 2019.

Questo documento comprende l'errata corrige 1 che modifica le abbreviazioni, il contenuto di diverse appendici, la bibliografia ed i riferimenti nel testo.

Il presente documento sostituisce la EN 689:2018.

Si richiama l'attenzione alla possibilità che alcuni degli elementi del presente documento possano essere oggetto di brevetti. Il CEN non deve essere ritenuto responsabile di avere citato tali brevetti.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Repubblica Ex Jugoslava di Macedonia, Romania, Serbia, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia e Ungheria.

---

## INTRODUZIONE

La presente norma europea tratta la misurazione dell'esposizione agli agenti chimici nelle atmosfere dei luoghi di lavoro e in particolare la strategia di misurazione per confrontare l'esposizione per inalazione dei lavoratori con i valori limite di esposizione occupazionale (OELV). Altre parti della gestione dell'esposizione dei lavoratori non sono trattate nella presente norma europea.

Nel contesto della presente norma europea, conformità significa che l'esposizione occupazionale media ponderata nel tempo dei lavoratori è minore di un OELV con un periodo di riferimento corrispondente. Gli OELV includono valori legali ed altri criteri numerici (vedere l'appendice B).

La misurazione rappresentativa dell'esposizione occupazionale ad agenti chimici è difficile, a causa della variabilità dell'esposizione. I processi e i prodotti che influiscono sull'esposizione sono numerosi. Condizioni diverse del luogo di lavoro possono corrispondere a tassi di generazione diversi, possono coinvolgere una varietà di agenti chimici e possono pertanto presentare condizioni di esposizione specifiche. L'esposizione può essere influenzata dalla distanza dei lavoratori esposti dalle sorgenti di emissione; ed anche parametri quali intensità dell'emissione, ventilazione, condizioni climatiche, variazioni stagionali e le misure di controllo applicati possono avere un'influenza molto marcata. Le variabilità spaziali e temporali delle condizioni di esposizione sono ulteriormente accresciute dalle stesse pratiche e attività dei lavoratori.

L'attrezzatura di campionamento introduce limitazioni proprie e i passaggi analitici aggiungono ulteriori difficoltà e incertezze.

La presente norma europea si applica per procedure di misurazione che soddisfano i requisiti della EN 482. Se una procedura di misurazione non soddisfa tali requisiti, alcune parti della procedura descritta nella presente norma europea non possono essere applicate.

Valutare l'esposizione dei lavoratori agli agenti chimici e dichiarare con certezza che essa non supera gli OELV (di breve durata o lunga durata) richiederebbe la misurazione dell'esposizione di tutti i lavoratori per tutti i giorni lavorativi. Purtroppo, mentre questo approccio è possibile per alcuni agenti come le radiazioni ionizzanti, esso non è possibile o pratico per molti agenti chimici a causa delle limitazioni delle tecniche di misurazioni e dei costi.

La strategia descritta nella presente norma europea indica una procedura per il datore di lavoro o altri stakeholder per superare il problema della variabilità e per utilizzare un numero relativamente piccolo di misurazioni per dimostrare con un elevato grado di affidabilità che è improbabile che i lavoratori siano esposti a concentrazioni maggiori degli OELV. Per ridurre il numero di misurazioni dell'esposizione, e pertanto il costo della valutazione, sono raccolti campioni di aria personali tra i lavoratori all'interno di gruppi di esposizione simili (SEG). Una singola misurazione o anche diverse misurazioni sotto il valore limite possono essere insufficienti per dimostrare la conformità in modo affidabile, senza utilizzare un test statistico come quello proposto nella presente norma europea.

Gli apparecchi di protezione delle vie respiratorie (APVR) sono utilizzati per ridurre la quantità di agente chimico inalata dal lavoratore. Tuttavia, la presente norma europea non tiene conto dell'utilizzo e dell'efficacia degli APVR nel provare la conformità all'OELV.

Prima di eseguire qualsiasi misurazione, è essenziale per un valutatore svolgere una caratterizzazione dettagliata al fine di raccogliere informazioni rilevanti sui fattori nel luogo di lavoro e i dati disponibili sull'esposizione nel luogo di lavoro interessato. Ciò include informazioni sulla variazione dell'esposizione con l'ora del giorno e la stagione dell'anno, in modo che la misurazione sia rappresentativa.

Se la caratterizzazione di base dimostra che l'esposizione è probabilmente maggiore dell'OELV, si raccomanda di ridurre l'esposizione mediante misure di gestione del rischio (RMM) prima che siano pianificate misurazioni per la verifica di conformità.

---

## 1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma europea specifica una strategia per eseguire misurazioni rappresentative dell'esposizione per inalazione agli agenti chimici al fine di dimostrare la conformità ai valori limite di esposizione occupazionale (OELV).

La presente norma europea non si applica agli OELV con periodi di riferimento minori di 15 min.

---

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nel testo si fa riferimento ai seguenti documenti in modo tale che il loro contenuto, in tutto o in parte, costituisca un requisito del presente documento. Per i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione del documento a cui si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 482	Workplace atmospheres - General requirements for the performance of procedures for the measurement of chemical agents
EN 1540	Workplace exposure - Terminology

---

## 3 TERMINI E DEFINIZIONI ED ABBREVIAZIONI

### 3.1 Termini e definizioni

Ai fini del presente documento, si applicano i termini e le definizioni indicati nella EN 1540 e seguenti.

ISO e IEC hanno banche dati terminologiche per l'utilizzo nella normazione ai seguenti indirizzi:

- IEC Electropedia: disponibile all'indirizzo <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponibile all'indirizzo <http://www.iso.org/obp>

**3.1.1 valutatore:** Persona che è sufficientemente formata ed esperta riguardo a principi di igiene occupazionale, tecniche di lavoro e misurazione, per eseguire la parte della valutazione che si sta conducendo secondo lo stato dell'arte.

Nota 1 Il valutatore può essere supportato da una squadra di persone qualificate.

**3.1.2 profilo di esposizione:** Descrizione delle variazioni dell'esposizione ad un agente chimico in relazione alla serie definibile di attività dei periodi considerati.

Nota 1 Vedere l'appendice D.

**3.1.3 gruppo di esposizione simile; SEG:** Gruppo di lavoratori aventi lo stesso profilo di esposizione generale per l'(gli) agente(i) chimico(i) studiato(i) a causa della similarità e della frequenza delle operazioni unitarie eseguite, dei materiali e dei processi con cui lavorano e della similarità del modo in cui eseguono le operazioni unitarie.