



# Misure di esposizione e criteri di qualità delle indagini ambientali

**Maria Gregio**  
Dirigente Chimica  
UOS Salute e Ambiente SISP  
Dipartimento di Prevenzione AULSS 3

**Stefania Peterle**  
Dirigente Chimica  
SPISAL  
Dipartimento di Prevenzione AULSS 1

Non sempre le misurazioni sono utili, dipende da come sono condotte

es. misurazioni di esposizione durante lavorazione a “cera persa” di lega Be-Cu nella lavorazione dell’occhiale

PARAMETRO / METODO	U.M.	RISULTATO	LIMITE
Berillio / UNICHIM 1998:2005 + NIOSH 7301:2003	mg/mc	< 0,002	0,00005
Rame / UNICHIM 1998:2005 + NIOSH 7301:2003	mg/mc	0,003	0,2



....meglio non misurare, piuttosto che così, cioè con metodica che presenta un limite di quantificazione non adeguato al confronto con il Valore Limite di Esposizione Professionale

# OBIETTIVI



RUOLO E MODALITA' DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE NEL PROCESSO DI PREVENZIONE DELLE ESPOSIZIONI AD AGENTI CHIMICI NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

SPECIFICITA' PER AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI



DETTAGLI, CRITICITA', PROSPETTIVE



## QUANDO E' NECESSARIO ESEGUIRE RILEVAZIONI?

Il titolo IX “Sostanze pericolose” del D.Lgs.vo 81/08 nell’articolo 225 comma 2 riporta: “**salvo che** possa dimostrare con **altri mezzi** il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e protezione, il datore di lavoro, ...**provvede a effettuare la misurazione degli agenti che possono presentare un rischio per la salute con metodiche standardizzate** di cui è riportato un elenco meramente indicativo nell’allegato XLI...”

QUINDI NECESSITA **UN’ANALISI PRELIMINARE DI BASE**,  
PREVISTA ANCHE DALLA NORMA UNI EN 689, PER  
INDIVIDUARE LA POSSIBILITA’ DI RISCHIO PER LA SALUTE,  
PRIMA DI PROCEDERE ALL’ESECUZIONE DI MISURAZIONI



## INOLTRE.....

Art. 237.

Misure tecniche, organizzative, procedurali

d) (Il datore di lavoro) provvede alla misurazione di agenti cancerogeni o mutageni per **verificare l'efficacia delle misure di cui alla lettera c)** e per individuare precocemente le esposizioni anomale causate da un evento non prevedibile o da un incidente, con metodi di campionatura e di misurazione conformi alle indicazioni dell'allegato XLI del presente decreto legislativo;



## DAI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DI BASE

- **DECISIONE SU NECESSITA' DI MISURAZIONI DEL RISCHIO RESIDUO, A VALLE DELLA APPLICAZIONE DELLE MISURE TECNICHE ORGANIZZATIVE E PROCEDURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO**

**SONO RACCOMANDATE MISURAZIONI ADDIZIONALI, INFATTI, NEL CASO NELLA VALUTAZIONE DI BASE RIMANESSERO ANCORA DELLE INCERTEZZE SUGLI ESITI DELLA VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE**

# STIMA PRELIMINARE DELL'ESPOSIZIONE/ANALISI DI BASE

**OBIETTIVO:** eseguire una stima preliminare per valutare la necessità di misurazioni dirette di esposizione.  
**RIFERIMENTO PER ESPOSIZIONE INALATORIA UNI EN 689:2018**

## Stima dell'esposizione

Il valutatore raccoglie informazioni disponibili per consentire la stima affidabile dell'esposizione dei lavoratori.  
Annex A UNI EN 689:.

Possibili fonti di informazione:

- ✓ misurazioni preliminari nello stesso posto di lavoro, anche da impiego di strumenti a lettura diretta;
- ✓ risultati di misurazioni da simili impianti o processi produttivi (database, letteratura scientifica, etc.);
- ✓ calcoli basati su rilevanti informazioni quantitative;
- ✓ modelli di esposizione.

## LA CONCLUSIONE DELLA STIMA PRELIMINARE DELL'ESPOSIZIONE PUO' CONCLUDERE CHE

### L'esposizione è maggiore del Valore Limite (non-compliance);

**il valutatore:** documenta e consiglia un programma per la riduzione prima di avviare le misurazioni

### L'esposizione è molto al di sotto del Valore Limite (compliance);

**il valutatore:** decide sulla opportunità di effettuare rilevazioni, motivare e riportare indicando anche eventuali periodicità per la rivalutazione

### Le informazioni disponibili non sono sufficienti.

**il valutatore** definisce un piano di monitoraggio



## Stima preliminare dell'esposizione

**OBIETTIVO:** eseguire una stima preliminare per valutare la necessità di misurazioni dirette di esposizione.  
**RIFERIMENTO PER ESPOSIZIONE INALATORIA UNI EN 689:2018**

### **Si arriva alla conclusione che l'esposizione è molto minore del Valore Limite di Esposizione Professionale ad esempio nei seguenti casi:**

- la possibilità di rilascio dell'agente chimico è bassa per le condizioni di lavoro e la proprietà della sostanza, ad esempio bassa tensione di vapore e alto punto di ebollizione, in presenza di basse temperature di processo e bassa tendenza a sviluppare polveri/aerosol;
- condizioni operative che non danno formazione di aerosol;
- quantità di materia in gioco bassa;
- attività di breve durata e piccole quantità lavorate(< 15 min).

**NB: SE E' DA ESCLUDERE L'ESPOSIZIONE INALATORIA, CIO' AUTOMATICAMENTE NON VALE PER L'ESPOSIZIONE CUTANEA**

# LE MISURAZIONI COSTITUISCONO UNA FASE CARDINE DEL CICLO DI MIGLIORAMENTO E DI RIDUZIONE DEL RISCHIO



- Mettere in atto principi di buona pratica per la gestione della tutela della salute
- Assicurare la formazione adeguata in tutte le misure di controllo del rischio
- Assicurarsi che le misure di controllo siano regolarmente verificate e sottoposte a manutenzione
- Verificare l'efficacia delle misure di riduzione attraverso **rivalutazioni periodiche**



## VALORI LIMITE PER AGENTI CHIMICI IN AMBIENTI DI LAVORO

- **Valori limite di aerodispersi negli ambienti di lavoro**
- **Valori limite biologici (VLB) per indicatori di esposizione occupazionale**

**VLEP EUROPEI E NAZIONALI** legali e indicativi  
raccomandazioni organizzazioni scientifiche, ad es.  
ACGIH definisce i TLV (Threshold Limit Values)  
Limiti legali e indicativi in ambito extraeuropeo, ad es.  
OSHA i PELs (Permissible Exposure Limits)  
NIOSH i RELs (Recommended Exposure Limits)

**VALORI LIMITE DA NORMATIVA DI PRODOTTO (DNEL, DMEL)**

**VALORI DI RIFERIMENTO AMBIENTALI E BIOLOGICI PER POPOLAZIONE GENERALE IN  
AMBIENTI DI VITA O DI LAVORO A QUESTI ASSIMILABILI  
WHO, EPA, EUROPEI, Società Italiana Valori di Riferimento (SIVR)**

**ATTENZIONE: ogni Ente può definire tipologie diverse di valori limite, con un diverso significato, per analoghe specie chimiche**

# Riferimenti normativi e tecnici per le misurazioni di agenti chimici in ambienti di lavoro: Normativa Italiana D.L. 81/08 ALLEGATO XLI

- ✓ *UNI EN 481 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse.*
- ✓ ***UNI EN 482 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Requisiti generali per le prestazioni delle procedure per la misura degli agenti chimici.***
- ✓ ***UNI EN 689 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione.***
- ✓ *UNI EN 838 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova.*
- ✓ *UNI EN 1076 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Tubi di assorbimento mediante pompaggio per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova.*
- ✓ *UNI EN 1231 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Sistemi di misurazione di breve durata con tubo di rivelazione. Requisiti e metodi di prova.*
- ✓ *UNI EN 1232 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento personale di agenti chimici. Requisiti e metodi di prova.*
- ✓ *UNI EN 1540 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Terminologia.*
- ✓ *UNI EN 12919 Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min. Requisiti e metodi di prova.*



## **norma UNI EN 482**

### *Atmosfera nell'ambiente di lavoro*

### *Requisiti generali per le prestazioni delle procedure per la misura degli agenti chimici*

Requisiti generali da applicare a tutti gli step delle procedure di misurazione (campionamento, analisi, analisi diretta sul campo) indipendentemente

- dalla forma fisica dell'agente chimico (gas, vapore, particolato aerodisperso)
- dal metodo di campionamento
- dal metodo di analisi utilizzato.

- Alcuni ulteriori requisiti, specifici di sostanze o strumenti sono riportati in altre norme.


# CLASSIFICAZIONE DELLE MISURE

## BASATA SULLA STRATEGIA DI MISURA RIPORTATA NELLA UNI EN 689

- **Misure di screening di concentrazioni medie ponderate:**
  - Informazioni “grezze” sui livelli di esposizione

- **Misure di screening di variazioni di concentrazione nel tempo e nello spazio**


- **Misure per il confronto con il VL e misure periodiche:**
  - Misure in zona respiratoria a incertezza nota
  - Verificare se le condizioni sono cambiate e se le misure di controllo sono ancora efficaci



**REQUISITI DI  
INCERTEZZA ESTESA  
PER MISURAZIONI DI  
CONFORMITA' AI VLEP E  
PERIODICHE (UNI EN 482)**

**E' NECESSARIO  
GARANTIRE CHE  
L'INCERTEZZA DELLA  
METODICA DI  
MISURAZIONE NON  
INTERFERISCA IN MODO  
SIGNIFICATIVO SULLA  
VALUTAZIONE DI  
CONFORMITA' AL VLEP**

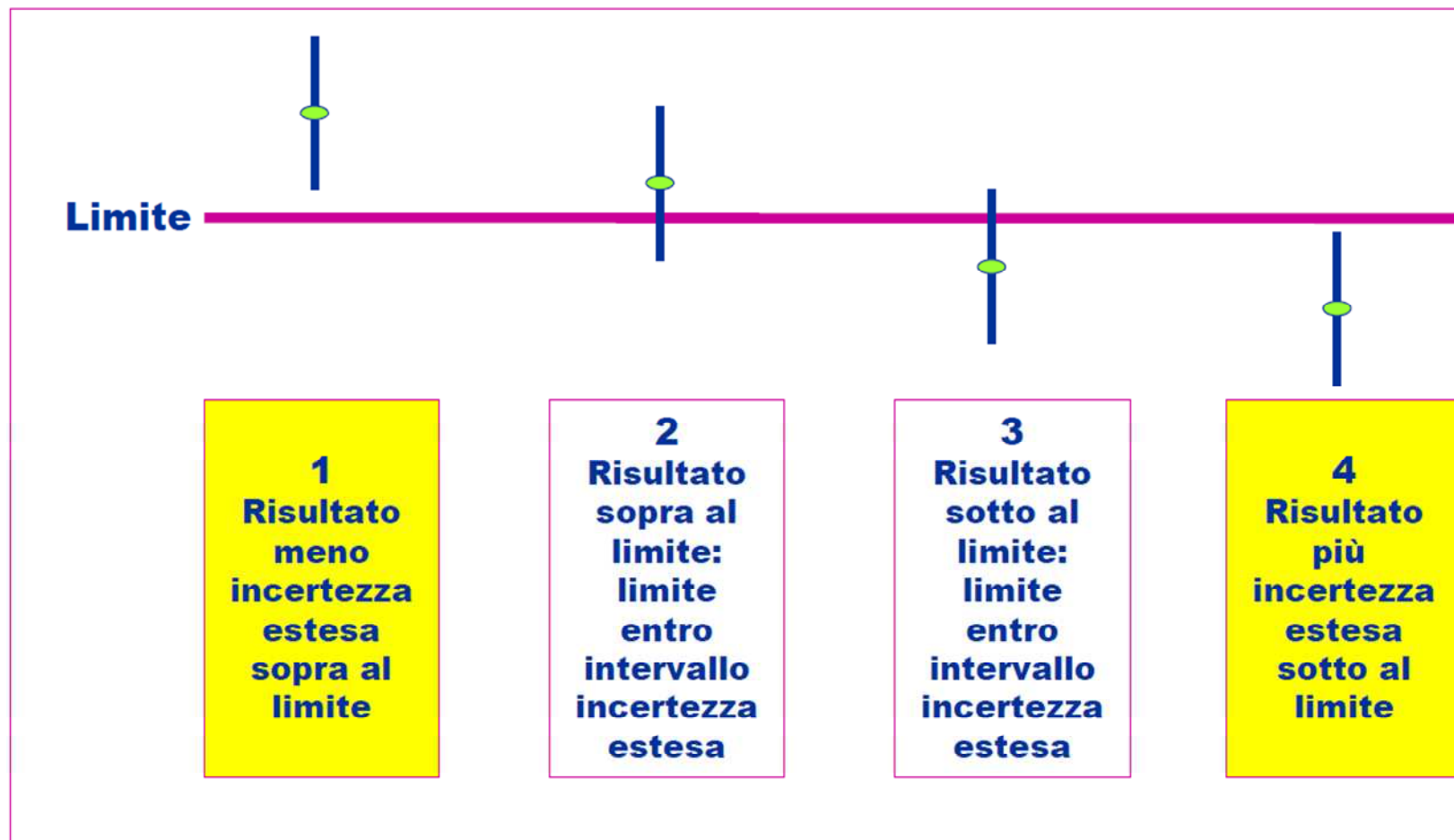
<b>INCERTEZZA ESTESA (U)</b>			
<b>Periodo di riferimento</b>	<b>Range di misura</b>	<b>U relativa</b>	<b>U relativa (miscele di particolato e vapore)</b>
<b>Breve periodo (es. 15 min)</b>	<b>Da 1/2 a 2 volte il VL</b>	<b>≤ 50%</b>	<b>≤ 50%</b>
<b>Lungo periodo</b>	<b>Da 1/10 a 1/2 il VL</b>	<b>≤ 50%</b>	<b>≤ 50%</b>
<b>Lungo periodo</b>	<b>Da 1/2 a 2 volte il VL</b>	<b>≤ 30%</b>	<b>≤ 50%</b>



**UNI EN 482 SPECIFICA CHE LA  
VARIAZIONE DEGLI AGENTI CHIMICI  
NEGLI AMBIENTI DI LAVORO PUO'  
ESSERE SIGNIFICATIVAMENTE  
SUPERIORE A QUELLA DELLA SINGOLA  
MISURAZIONE, A CAUSA DELLE  
VARIABILITA' SPAZIO-TEMPORALI  
DELL'ESPOSIZIONE**

UNI EN 482 espone la necessità di tener conto dell'incertezza di misurazione PER I SINGOLI VALORI DI ESPOSIZIONE

EURACHEM CITAC Guide: use of uncertainty information in compliance assessment (first edition 2007)



Norma UNI CEI ENV 13005: "Guida all'espressione dell'incertezza di misura"



**UTILIZZO DI METODICHE VALIDATE, CONFORMI  
ALLE NORMATIVE INERENTI LA QUALITA' DELLE  
PROCEDURE DI MISURAZIONE**

**UNI EN 482 DESCRIVE LE METODICHE PER  
RICAVARE L'INCERTEZZA DI MISURAZIONE  
DELLE FASI DI  
CAMPIONAMENTO e di  
DETERMINAZIONE ANALITICA**

# REQUISITI DELLE METODICHE DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

## Requisiti generali di prestazione dei processi di misurazione

### UNI EN 482 (aria) e UNI EN 481 (polveri)

Sostanza/Elemento	Specie	Peso Molecolare	ACGIH TLV-TWA (mg/m <sup>3</sup> )	Annotazioni
CADMIO	Composti del Cadmio	Vari	0,002	frazione resp.

**Selettività**  
**Specificità**  
**Non ambiguità**  
**Tempo di mediazione**  
**Range di misurazione**  
**Limite di Quantificazione**

#### CONVENZIONI

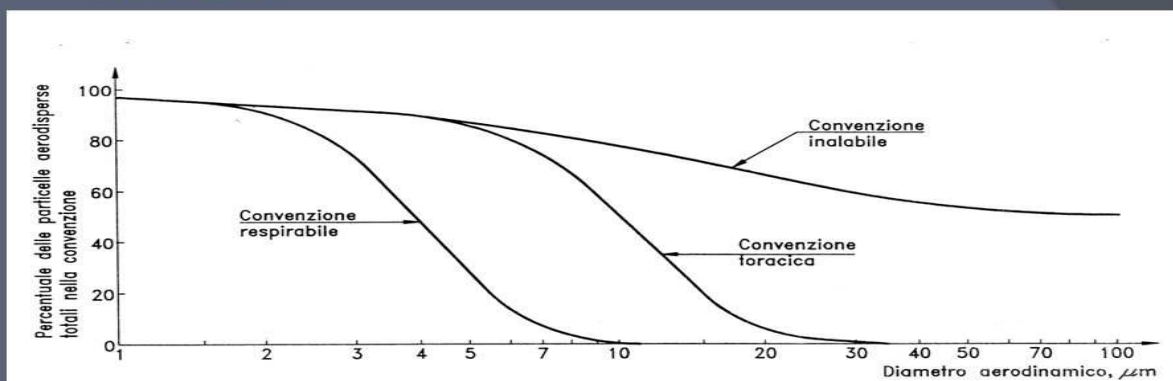



Fig. 1 - Le convenzioni inalabile, toracica, respirabile come percentuali delle particelle aerodisperse totali

**Selettività: ad es. i procedimenti per la misurazione degli aerosol devono rendere possibile la selezione di quella frazione di particelle per la quale è definito il valore limite relativo agli agenti chimici**



E' il tipo di valore limite utilizzato che definisce le modalità di campionamento e di analisi.

➤ tempo di campionamento: deve essere in relazione con il tipo di valore limite (sulle otto ore, di breve durata, ceiling)

➤ tipologia di inquinante a cui è riferito il limite definisce la procedura di misurazione da impiegare comprendente il campionamento e l'analisi. **IMPORTANTE VERIFICARE CHE IL LIMITE DI QUANTIFICAZIONE (LOQ) SIA ADEGUATO**

**INDIVIDUATI I FATTORI DI RISCHIO DA MONITORARE, I LORO VLEP, LE ATTIVITA' E GLI AMBITI DI LORO SVOLGIMENTO, I GRUPPI OMOGENEI PER ESPOSIZIONE E LE SORGENTI DI EMISSIONE IN AMBIENTE DI LAVORO,  
L'IGIENISTA INDUSTRIALE PREDISPONE UN PIANO DI INDAGINE DETTAGLIATO CHE DESCRIVE METODI, STRATEGIE, NUMERO DI CAMPIONI, TEMPI E MODALITA' DI REALIZZAZIONE (UNI EN 689)**



# COME ESEGUIRE RILEVAZIONI?

## TIPOLOGIA DI MISURAZIONE

LA MISURAZIONE DEVE RISPONDERE ALLA DOMANDA:

“I livelli di esposizione sono “accettabili”, compatibili con un basso rischio residuo, o devono essere applicate ulteriori misure di controllo, rispetto a quanto già in atto?”

– OBIETTIVO

risultati **affidabili** e **validi** in modo che se confrontati con valori limite di esposizione occupazionale possa essere presa una decisione corretta

➤ preferibile la misurazione della concentrazione aerodispersa dell'agente chimico sul lavoratore (in zona respiratoria) in ambiente di lavoro (rif.UNI EN 689)

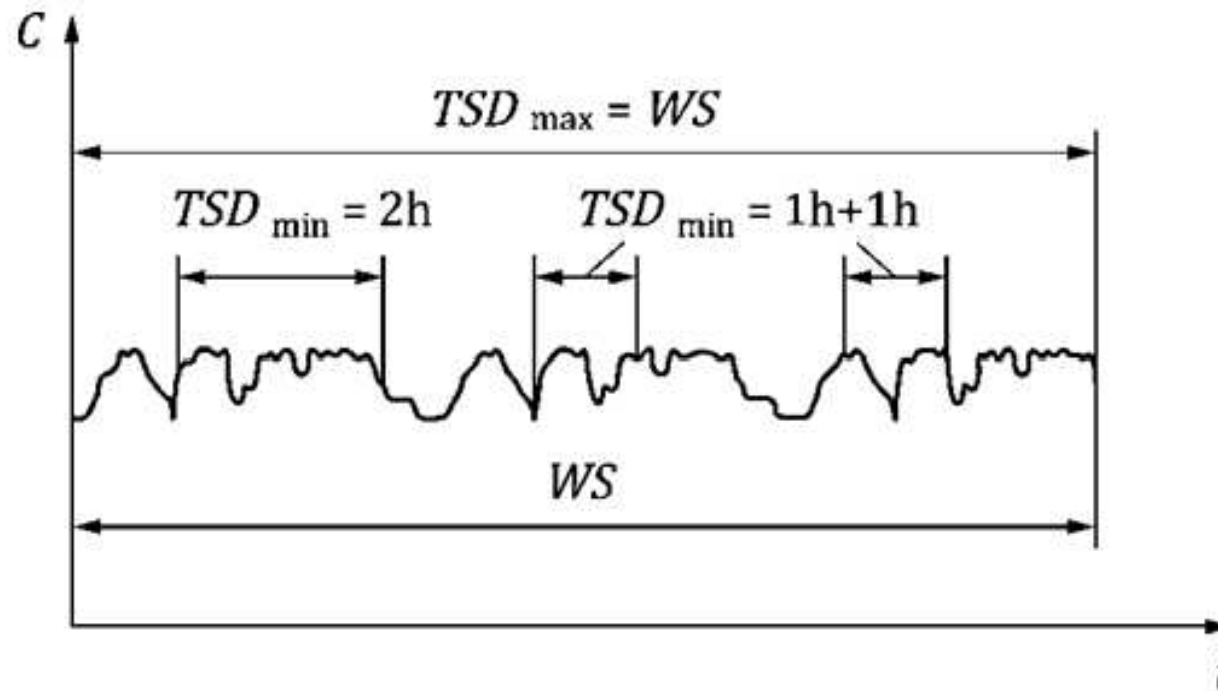


# COME ESEGUIRE RILEVAZIONI?

## Campionamenti personali su lavoratori previsti da tutti gli enti scientifici

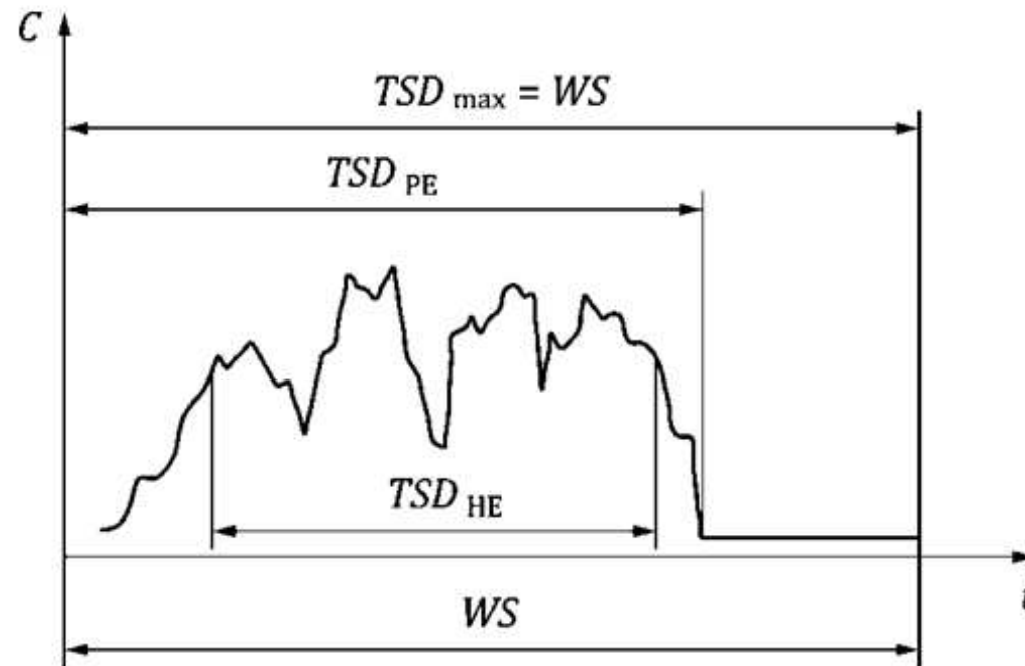
- Norma UNI EN 689: identificazione Gruppi Omogenei di esposizione (GOE) – camp. personali
- “Testing Compliance with Occupational Exposure Limits for Airborne Substances” BOHS, Nederlandse Vereniging voor Arbeidshygiëne: identificazione **Similar Exposure Group (SEG)** nell’ambito del quale eseguire campionamenti personali – misure preliminari e, se necessario, misure statisticamente rappresentative
- “A strategy for assessing and Managing Occupational exposure” AIHA - Rilevazioni statisticamente significative nell’ambito di un Gruppo Omogeneo di Esposizione
- AIDII : Campionamenti nell’ambito del gruppo omogeneo

# PROFILI DI ESPOSIZIONE E DURATA DELLA MISURAZIONE



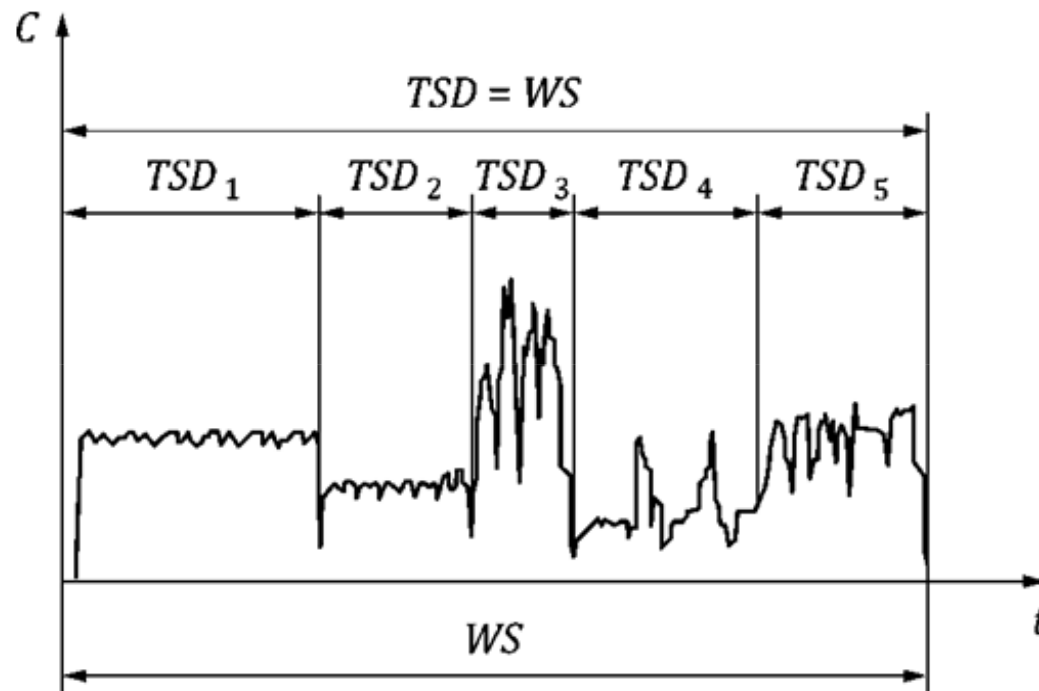
CONDIZIONI COSTANTI: almeno 2 ore di camp. sono rappresentative di tutto il turno

# PROFILI DI ESPOSIZIONE E DURATA DELLA MISURAZIONE



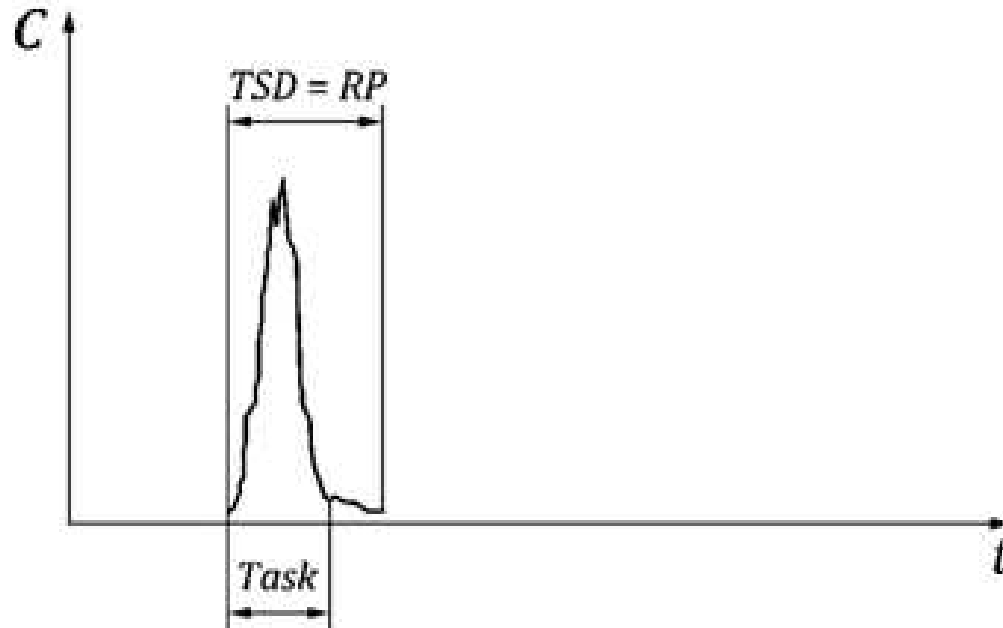
CONDIZIONI VARIABILI: camp. per tutto il turno/periodo max

# PROFILI DI ESPOSIZIONE E DURATA DELLA MISURAZIONE



**CONDIZIONI VARIABILI:**  
camp. per tutto il turno/periodi

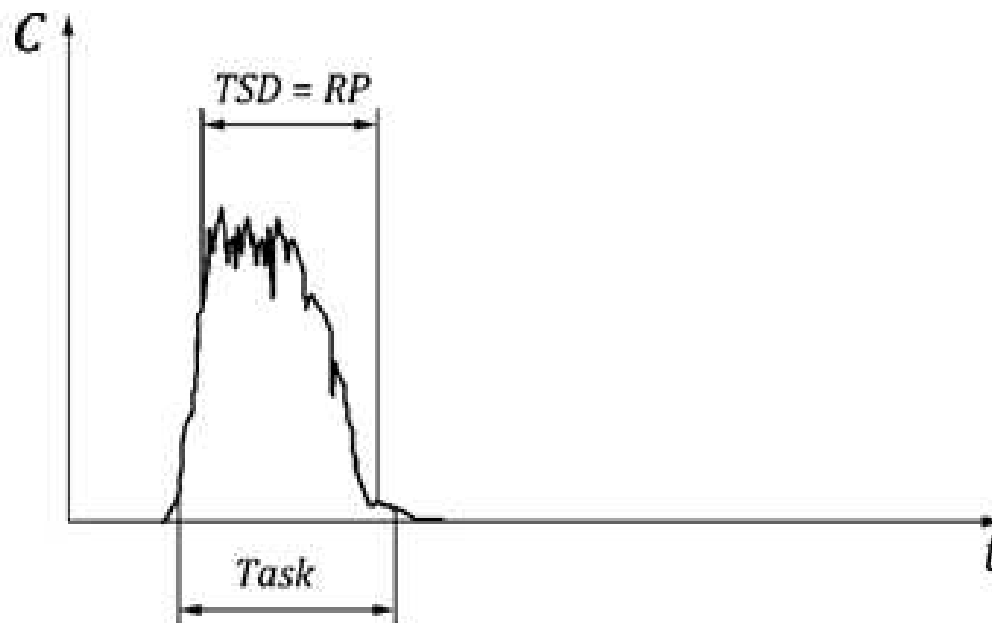
# PROFILI DI ESPOSIZIONE E DURATA DELLA MISURAZIONE



ATTIVITA' DI BREVE DURATA PER CONFRONTO CON VL BREVE PERIODO:

camp. per tutto il periodo di rif., anche se attività di durata inferiore

# PROFILI DI ESPOSIZIONE E DURATA DELLA MISURAZIONE



ATTIVITA' DI BREVE DURATA PER CONFRONTO CON  
VL BREVE PERIODO: camp. per tutto il periodo di rif.,  
anche se attività di durata superiore



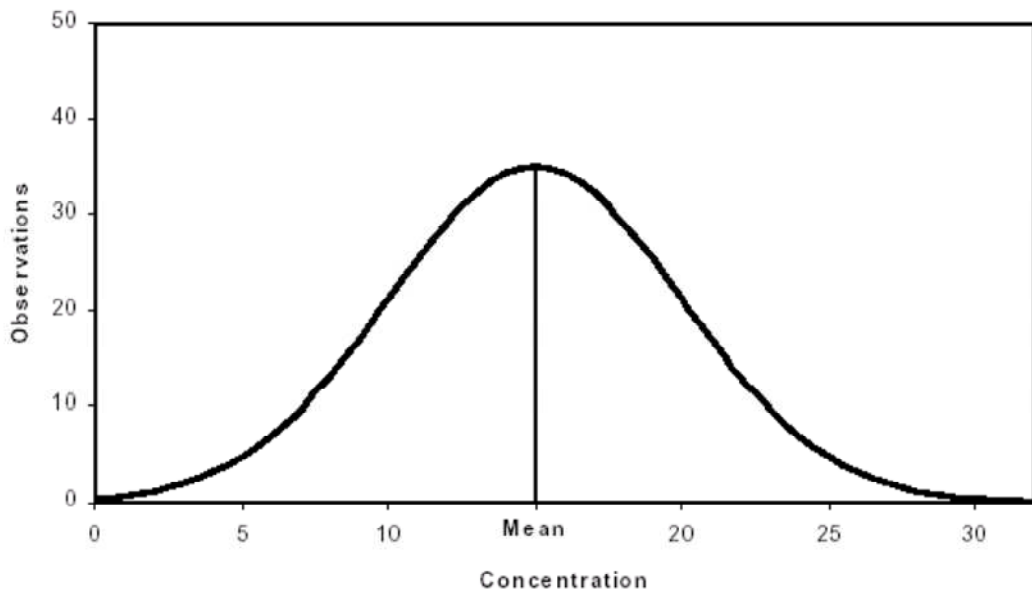
## NUMERO DI MISURAZIONI NECESSARIE PER DESCRIVERE L'ESPOSIZIONE DI CIASCUN SEG UNI EN 689

Per descrivere l'esposizione occupazionale di un gruppo omogeneo si avrà sempre un **numero limitato di misurazioni**. Non accadrà mai di poter effettuare infinite misurazioni e conoscere così la "popolazione" e la sua funzione di distribuzione. In via teorica, aumentare il numero di misurazioni fa sì che la media del campione approssimi sempre meglio la media della popolazione studiata: infatti, al limite delle infinite misure, campione e popolazione coincidono ( purché restino costanti le condizioni ambientali e sia trascurabile la variabilità della misurazione).

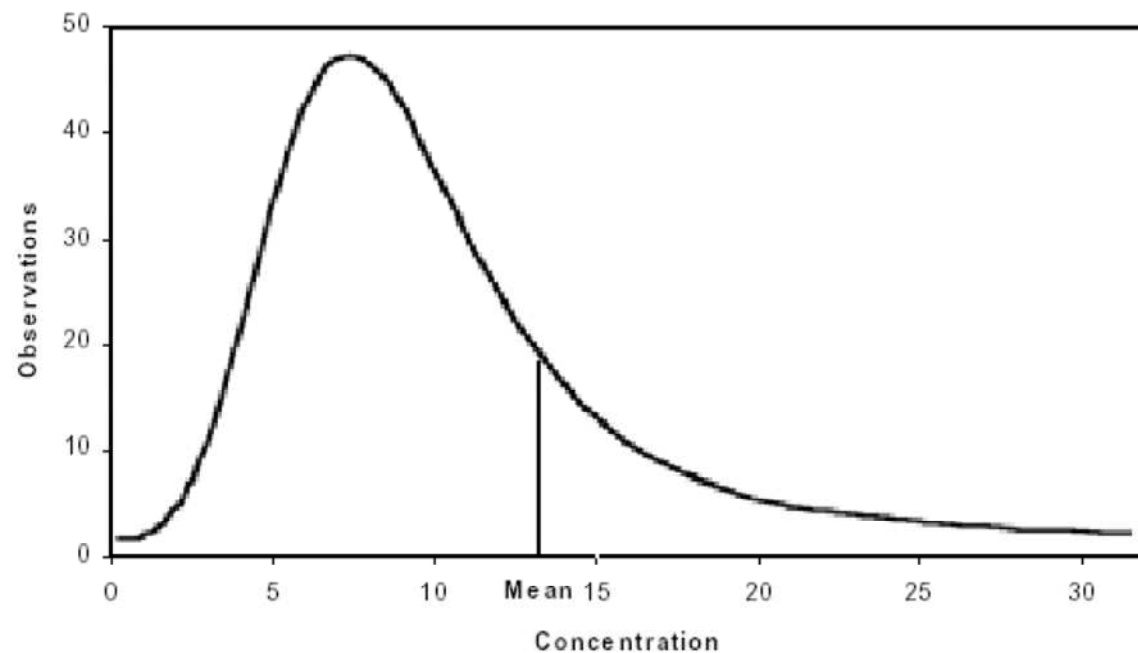



# CURVA DI DISTRIBUZIONE DEI RISULTATI DI MISURAZIONI AMBIENTALI (variabili continue)

EXAMPLE OF A NORMAL DISTRIBUTION



EXAMPLE OF A LOGNORMAL DISTRIBUTION



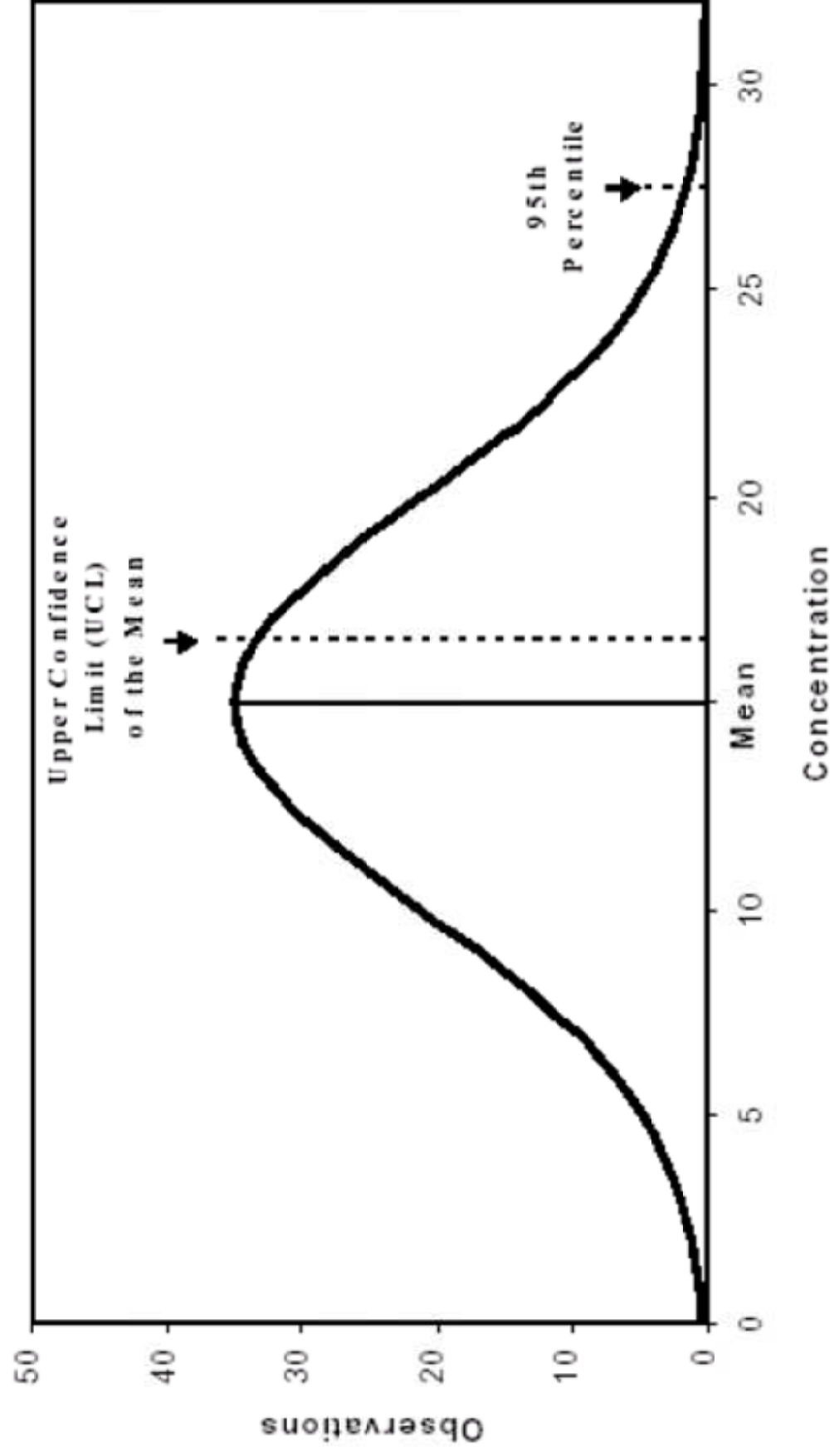


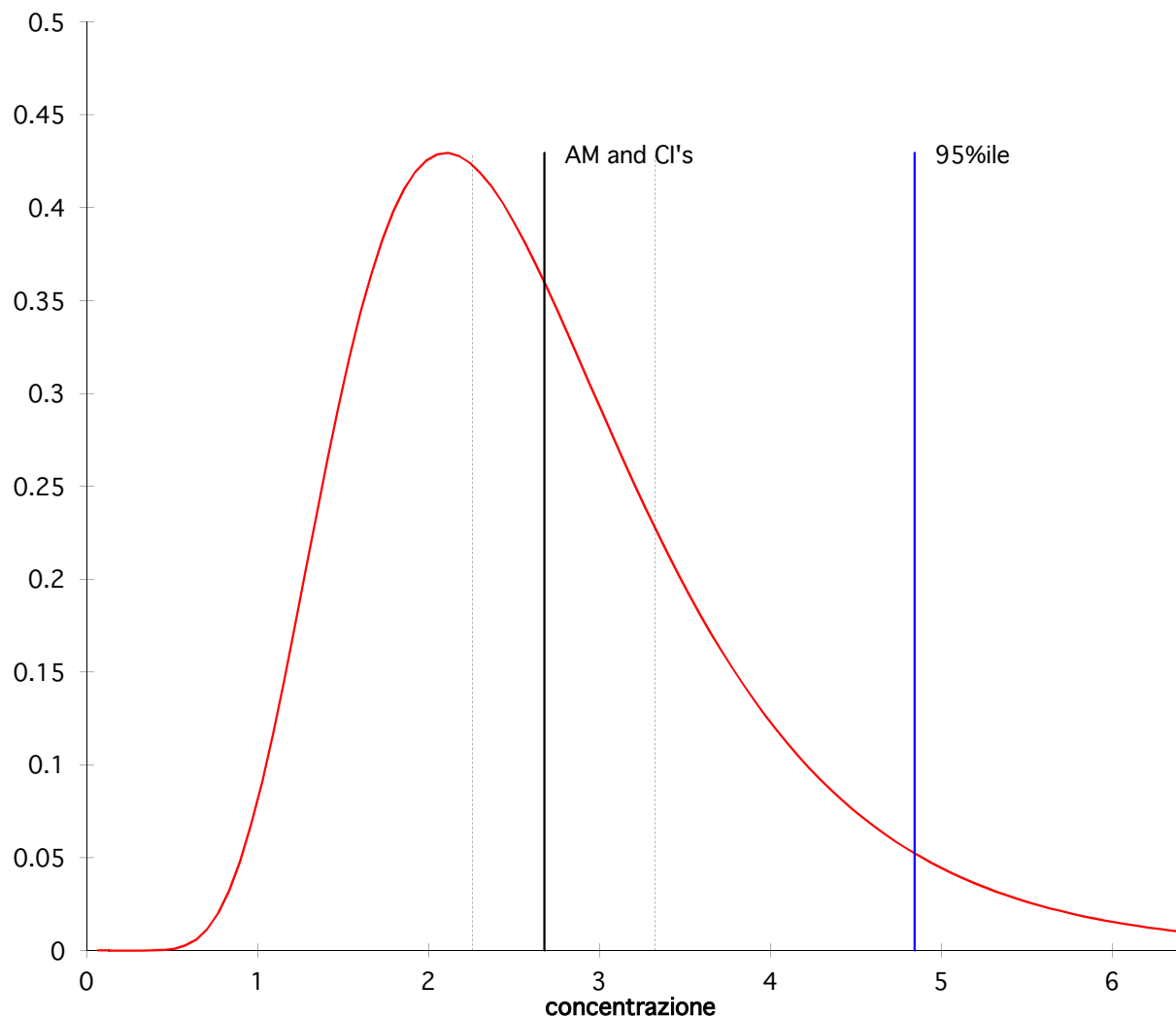
# METODI DI STIMA DEL VALORE RAPPRESENTATIVO DI UNA DISTRIBUZIONE DI DATI, AD. ES. DI ESPOSIZIONE DI UN SEG

I criteri di calcolo per la stima del valore rappresentativo VR si riferiscono generalmente alle seguenti grandezze statistiche:

- valore massimo (o minimo);
- media aritmetica, per una distribuzione normale;
- media geometrica, per una distribuzione lognormale;
- UCL (o LCL 95%)
- Percentile al 95% (o 5%).

## COMPARISON OF UCL AND 95<sup>th</sup> PERCENTILE





**Evoluzione della  
normativa tecnica verso il  
«superamento» dell'uso  
dei valori di tendenza  
centrali quali Media  
Aritmetica o Geometrica  
per la individuazione del  
valore rappresentativo  
della esposizione**

**Maggiore attenzione  
all'analisi statistica dei  
dati di esposizione**



## **SCELTA DEL NUMERO DI MISURAZIONI NELL'AMBITO DI UN S.E.G.**

- **ALMENO 3 MISURE PER VERIFICARE IL SEG**
- **ALMENO 6 MISURE PER LA VALUTAZIONE STATISTICA**



# RAPPRESENTATIVITA' DEL CAMPIONAMENTO

## ■ PIU' MISURAZIONI:

- Stagionalità: in funzione dell'influenza delle situazioni microclimatiche
- Attività giornaliera: in giornate distinte o più operatori nella stessa giornata
- Turni: sui tre turni se rappresentativi



# DAL “MODELLO” ALLA REALTA’

- Realtà più complesse
- Nel caso si abbia un elevato numero di sostanze è necessario indirizzare il monitoraggio ai casi in cui è effettivamente necessario e eventualmente selezionare sostanze indicatrici
- Realtà di piccole dimensioni: è possibile avere difficoltà operative nella applicazione quando si hanno pochi lavoratori per gruppo omogeneo. Necessaria una analisi puntuale delle eventuali criticità

**Il piano di indagine va modulato e giustificato sulla singola realtà**

Possibili strategie di approccio alla valutazione della esposizione inalatoria per differenti situazioni di lavoro

CONDIZIONI DI LAVORO	Misurazioni esposizione con metodi di screening	Misurazioni nel caso ragion. peggiore (ma controllata)	Misurazione di parametri tecnici (ventilazioni, aspirazioni,	Calcolo dell'esposizione e (modelli o alg. validati)	Confronto con analoghi casi	Approcci "Control Banding"	Guida di Buone Pratiche per specifici settori o attività
CONDIZIONI COSTANTI	x	x	x	x	x	x	x
BREVI PERIODI DI ESPOSIZIONE COSTANTE	x	x	x	x	x	x	x
ESPOSIZIONE OCCASIONALE	x	x	x	x	x	x	x
POSIZIONE STAZIONARIA ESPOSIZIONE IRREGOLARE	x	x	x	-	x	x	x
POSTAZIONE MOBILE ESPOSIZIONE IRREGOLARE	x	x	-	-	x	x	x
IMPREVEDIBILE, ESPOSIZIONE VARIABILE	x	-	-	-	x	-	x
OUTDOOR	x	-	-	x	x	-	x
AMBIENTE SOTTERRANEO	x	-	x	x	x	-	x
SITUAZIONI INASPETTATE	-	-	x	x	x	-	x



## REPORT FINALE DELLE MISURAZIONI

- Motivo della valutazione
- Strategia di campionamento
- Metodo di campionamento
- Risultati delle misurazioni eseguite ai fini dell'assicurazione della qualità dei dati
- Condizioni di controllo messe in atto
- Metodo di analisi comprensivo della sua incertezza di misurazione e del limite di quantificazione
- Ambiente di lavoro, indicazione punti di campionamento (mappe, foto)
- Scenario di esposizione
- Casistica di lavoratori monitorati
- Informazioni sui contaminanti in esame

RAPPORTI DI  
PROVA IN  
ALLEGATO



## CONFRONTO CON I VALORI LIMITE- Test preliminare su 3÷5 valori di esposizione

### 1 misurazione > V.L non conformità

N° 3 misurazioni: tutte <0,1 V.L.

N° 4 misurazioni: tutte <0,15 V.L. conformità

N° 5 misurazioni : tutte <0,2 V.L.

N° 3 misurazioni: 1 dato > 0,1 V.L.

N° 4 misurazioni: 1 dato > 0,15 V.L nessuna decisione

N° 5 misurazioni:1 dato > 0,2 V.L

## Compliance con test statistico – NECESSARIE almeno 6 misurazioni

Il test deve misurare, con almeno il 70 % di confidenza , che meno del 5 % dell'esposizioni nel SEG superino il OELV (Appendice F)

**EN 689: 2018**

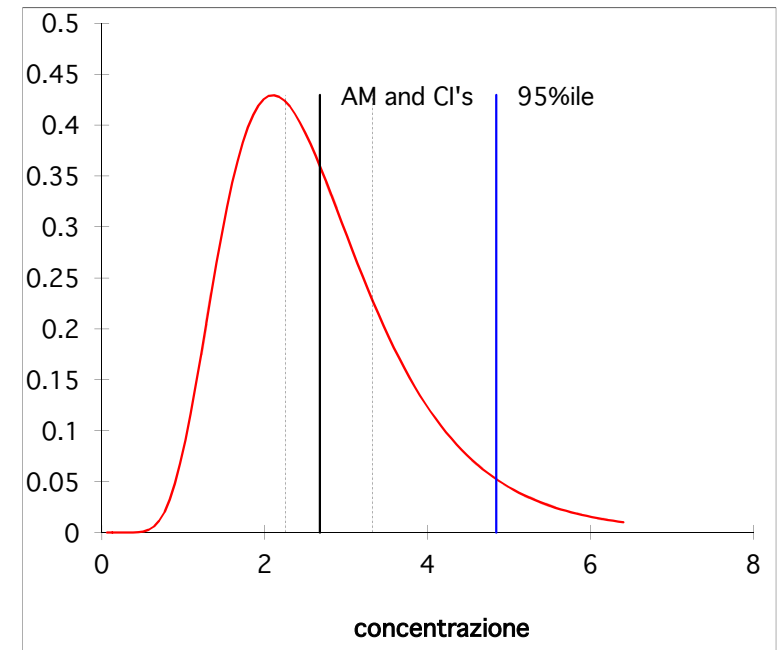
### Test statistico

**$P(C_{95,70\%}) \leq OELV$  conformità e rivalutazione**

**$P(C_{95,70\%}) > OELV$  non conformità**

«superamento» dell' utilizzo dei valori di tendenza centrali quali Media Aritmetica o Geometrica per la valutazione della esposizione

Maggiore importanza analisi statistica dei dati



## QUINDI

1) non corretta definizione del SEG può portare a conclusioni errate

Applicando test  
preliminare:  
1 solo campionamento  
(su 3)  $>1/10$  OEL



necessità di approfondimento  
per l'intero SEG

2) Scelta test preliminare invece di quello statistico può portare a dover ritornare su un sito più volte

3) adeguati metodi di  
campionamento e analisi



$LOQ \ll VL$   
Confronto con frazioni di VL

*necessarie competenze adeguate*



## Altro punto di attenzione: esposizioni simultanee a più agenti chimici (appendice C)

**Livello 1 .** *Indice somma dei singoli indici di esposizione,*  
indice di esposizione (IE) pari alla somma delle esposizioni a ciascuno degli agenti chimici diviso per il rispettivo OELV; l'indice di esposizione IE viene calcolato per TUTTI i composti misurati sul posto di lavoro ( $n$ )

$$I_E = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{\text{OELV}_i}$$

**LIVELLO 2 .** *Indice somma degli indici di agenti chimici con **effetti simili**,*

$$I_{AE_j} = \sum_{i=1}^m \frac{E_i}{\text{OELV}_i}$$

Necessarie competenze

*Altri approcci : Letteratura (effetti combinati, modelli tossicologici,...).*



## RIMISURARE/ RIVALUTARE ??

Necessaria chiarezza

Aggiornamento periodico (suggerita rivalutazione annuale)

In caso di cambiamenti significativi **AGGIORNAMENTO IMMEDIATO**



Note di campo inerenti gli eventi significativi, le condizioni di lavoro, i carichi produttivi

Valutazioni conclusive



LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO TRAMITE  
MISURAZIONI E' UN PROCESSO COMPLESSO E  
ARTICOLATO CHE NECESSITA DI ESPERIENZA  
NELL'APPROCCIO IGIENISTICO

INOLTRE DI COSTANTE

CONSULTAZIONE LETTERATURA SCIENTIFICA E  
TECNICA,  
AGGIORNAMENTO.  
AD ESEMPIO.....



Un'agenzia dell'Unione europea



REGOLAMENTI

REACH

CLP

BPR

PIC

CONSULTAZIONI PUBBLICHE

INFORMAZIONI SULLE SOSTANZE  
CHIMICHE

ASSISTENZA

L'Agenzia    Contatti

Ricerca la pagina web dell'ECHA

italiano (it)

ECHA > Consultazioni pubbliche

# Consultazioni pubbliche



## REACH

Inviti a fare osservazioni e presentare prove

### 1 Sostanze

Data d'inizio: 23/08/2017  
- Scadenza: 18/10/2017

### 1 Sostanze

Data d'inizio: 20/09/2017  
- Scadenza: 20/10/2017

Identificazione di sostanze estremamente preoccupanti

### 9 Sostanze

## CLP

Classificazione ed etichettatura armonizzate

### 7 Proposte di CLH

Data d'inizio: 13/09/2017  
- Scadenza: 30/10/2017

## BPR

Derogation to the exclusion criteria

### 2 Active substance

Start date: 04/09/2017  
- Deadline: 04/11/2017

## OTHER LEGISLATION

ECHA Executive Director's requests

### 2 Occupational exposure limits

Start date: 10/10/2017  
- Deadline: 7/11/2017

### 1 Occupational exposure limits

Start date: 13/10/2017  
- Deadline: 10/11/2017



Proposta ECHA nuovi  
VLEP per Benzene

Based on the available scientific data on adverse effects of benzene in workers and accounting for the uncertainties (ECHA guidance R.8, ATSDR 2007), an **8-hour TWA** for non-carcinogenic haematological effects after repeated exposure of **0.1 ppm** could be considered. (attuale 1 ppm EU)

Hence, a **STEL of 0.2 ppm** is recommended by the Dossier Submitter ECHA. (attuale ACGIH 2,5 ppm)

According to a linear cancer risk extrapolation performed by AGS (2012) based on the leukemia ED10 (see 8.1.3), 0.1 ppm benzene is associated with an excess risk for leukaemia of  $6.7 \times 10^{-4}$

the following **Biological Guidance Values (BGV)** are recommended by the Dossier Submitter ECHA:

- **0.3 µg benzene/L urine**
- **0.5 µg S-phenylmercapturic acid (SPMA)/g crea**
- **150 µg trans,trans-muconic acid (ttMA)/g crea**



## Proposta ECHA nuovi VLEP per Benzene

Con i nuovi limiti proposti da ECHA, una volta acquisiti nelle norme europee e nazionali, si aprirà la necessità di nuove valutazioni del rischio residuo per esposizione a benzene.

Gli igienisti industriali dovranno garantire l'applicazione di metodi di campionamento ed analisi con prestazioni adeguate ai nuovi limiti di esposizione e ai corrispondenti indicatori biologici di esposizione



# Conclusioni 1

- L'insieme delle norme sta andando sempre di più verso **indagini mirate** con l'obiettivo di focalizzare le attività di monitoraggio in campo su mansioni/attività più critiche
- Tendenza comune a standard di igiene industriale ma anche alle guide ECHA in ambito REACH in cui il ruolo della valutazione preliminare è un punto centrale
- Centralità della conoscenza dei livelli di esposizione per effettuare una corretta valutazione preliminare, definire in caso la necessità di misure di screening o di misure di dettaglio

# NON SI PUO' CONCLUDERE SENZA CHIEDERSI: CHI esegue la valutazione?



- 689 Introduzione Figura «appraiser», il Valutatore

*Nella precedente versione veniva solo citata la necessità di rivolgersi a un Esperto*

## 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.

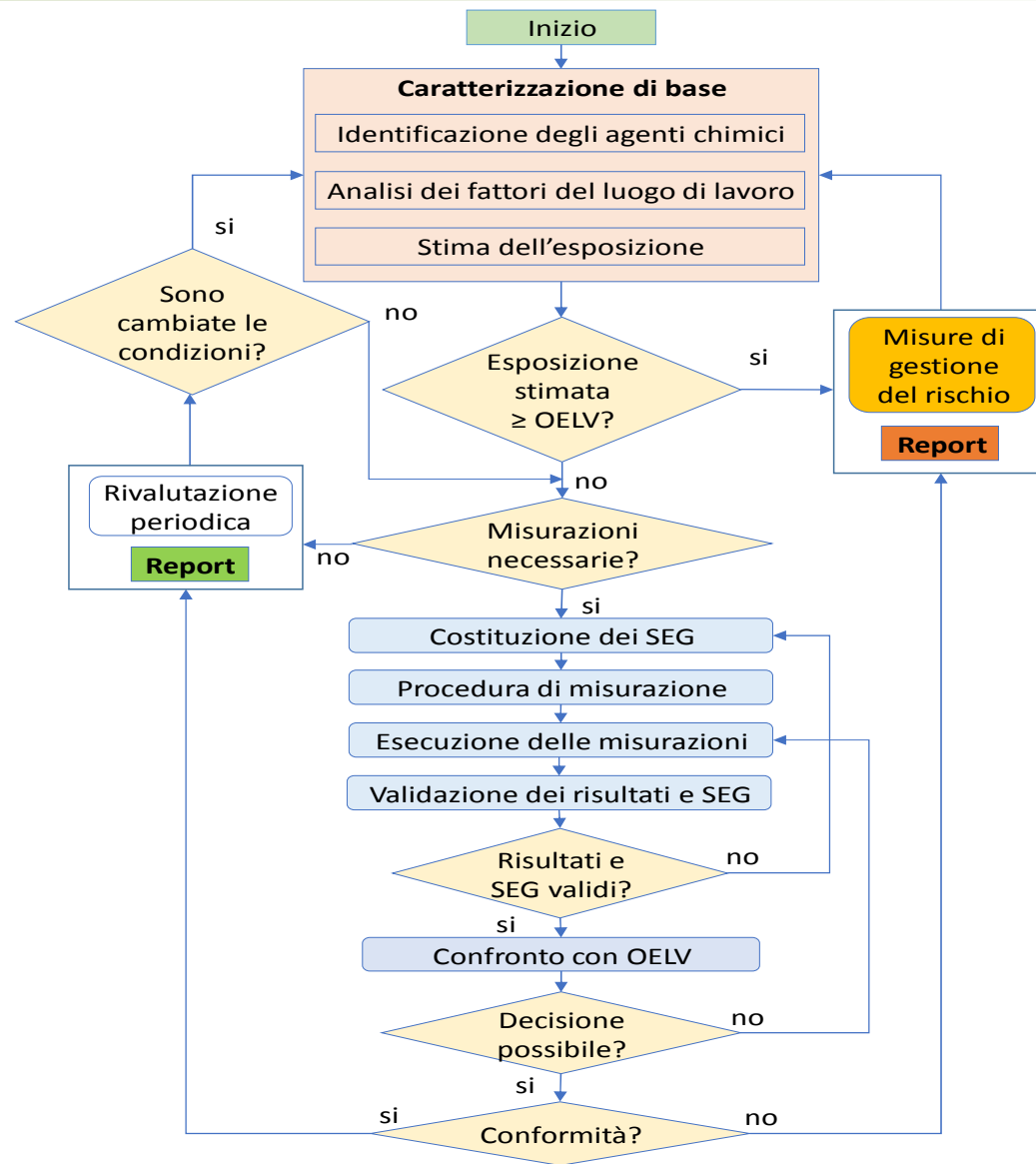




## CONCLUSIONI 2

- Ruolo significativo al "*Valutatore*" con molti margini di discrezionalità
- Necessaria metodologia di misurazione adeguata (EN482)
- «Valore» esposizione: «superamento» dei valori di tendenza centrale – maggiore attenzione alla distribuzione dei valori di esposizione
- Le misure devono essere eseguite **quando** necessario, con impiego del test preliminare/test statistico
- Rischio da esposizione simultaneo a più agenti chimici
- Rivalutazione – intervallo tra misurazioni periodiche


# SINTESI PROCEDURA DI VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO CHIMICO



Procedura di  
valutazione  
dell'esposizione  
secondo la UNI EN  
689



# OBIETTIVI



RUOLO DELLE PROCEDURE DI MISURAZIONE NEL  
PROCESSO DI PREVENZIONE DELLE ESPOSIZIONI AD  
AGENTI CHIMICI NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

**SPECIFICITA' PER AGENTI CANCEROGENI E  
MUTAGENI**

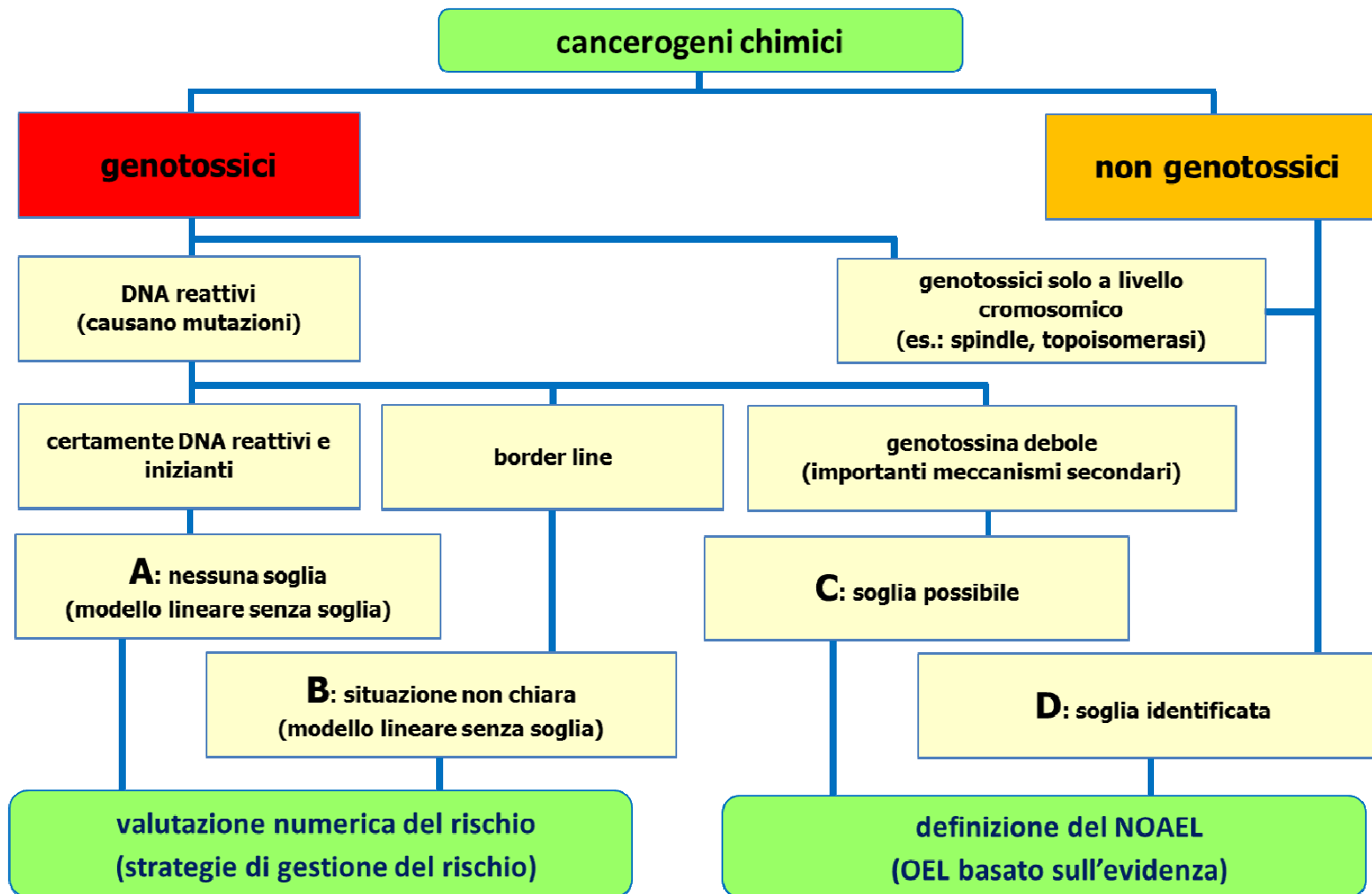


DETTAGLI, CRITICITA', PROSPETTIVE





# APPROCCIO SCOEL alla classificazione degli agenti chimici cancerogeni e alla definizione della soglia di rischio



**PER CANC. GENOTOSSICI SI INDIVIDUA LA DOSE UNITARIA DI RISCHIO CHE CONSENTE DI RICAVARE LE ESPOSIZIONI ACCETTABILI DI RIFERIMENTO SULLA BASE DI VALORI DI RISCHIO ACCETTABILE STABILITI A LIVELLO NORMATIVO si veda ad esempio, l'approccio tedesco → BAUA**

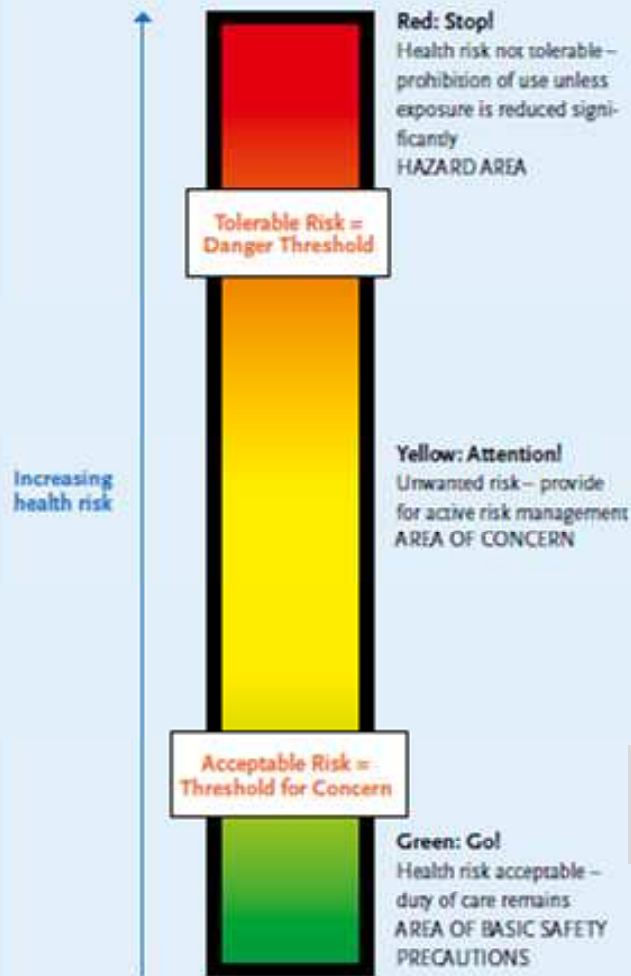
# The risk-based concept for carcinogenic substances developed by the Committee for Hazardous Substances

From limit-value orientation to an action-oriented approach

Gennaio 2013

**b a u a :**  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz  
und Arbeitsmedizin

## Risk-based concept



**4:1000**

**4:10000 (2013)**  
**4:100000 (2018)**

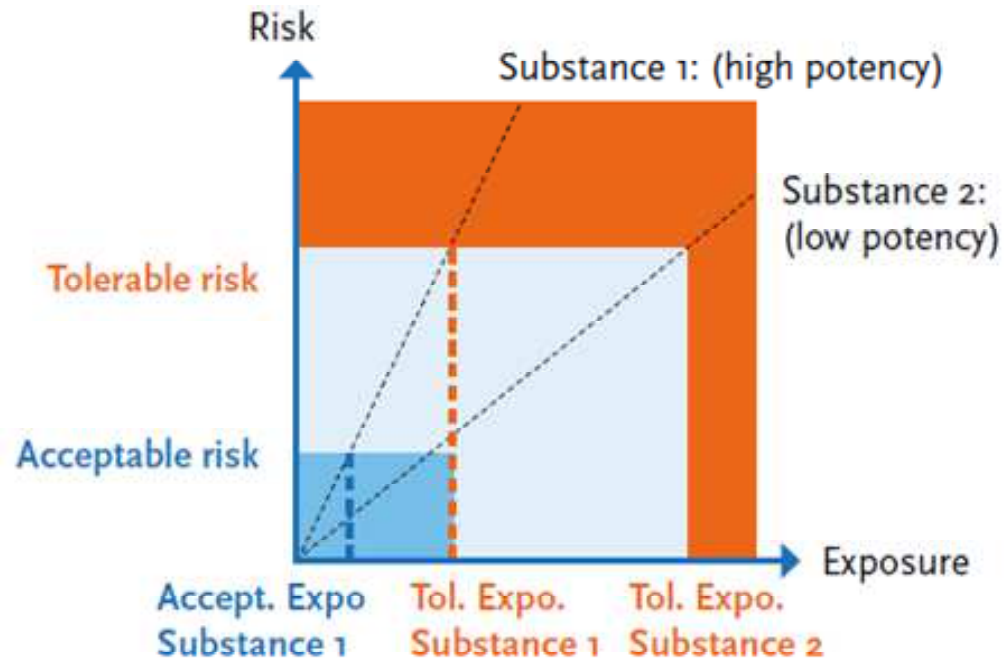
## Exposure-Risk-Relationships (ERR)

→ 31 substances on the list of priorities

→ ERR to be derived

→ Must be disclosed to employees

→ Different activities may be associated with different risks



Application to individual substances: substance-specific risk

BAUA HA PUBBLICATO UNA LISTA DI VALORI DI ACCETTABILITA' E TOLLERABILITA' DI RISCHIO PER 11 SPECIFICHE SOSTANZE C/M

List of substance-specific acceptance and tolerance values set out in Announcement 910 Status as of July 2012

Substance	Acceptable concentration (Risk $4 \times 10^{-4}$ )	Tolerable concentration (Risk $4 \times 10^{-3}$ )	Notes <sup>a</sup>
Acrylamide	0.07 mg/m <sup>3</sup> <sup>c</sup>	<sup>d</sup>	
Acrylonitrile	0.26 mg/m <sup>3</sup> (0.12 ppm)	2.64 mg/m <sup>3</sup> (1.2 ppm)	
Asbestos	10,000 fibres/m <sup>3</sup>	100,000 fibres/m <sup>3</sup>	
1,3-Butadiene	0.5 mg/m <sup>3</sup> (0.2 ppm)	5 mg/m <sup>3</sup> (2 ppm)	
Trichloroethene	33 mg/m <sup>3</sup> (6 ppm)	60 mg/m <sup>3</sup> (11 ppm)	
Aluminium silicate fibres	10,000 F/m <sup>3</sup>	100,000 F/m <sup>3</sup>	
4,4'-Methyldianiline	0.07 mg/m <sup>3</sup>	0.7 mg/m <sup>3</sup>	
Ethylene oxide	0.2 mg/m <sup>3</sup> (0.1 ppm)	2 mg/m <sup>3</sup> (1 ppm)	
Benzo(a)pyrene in certain mixtures of PAH	70 ng/m <sup>3</sup>	700 ng/m <sup>3</sup>	
Benzene	0.2 mg/m <sup>3</sup> (60 ppb)	1.9 mg/m <sup>3</sup> (0.6 ppm)	
Epichlorohydrin	2.3 mg/m <sup>3</sup> (0.6 ppm)	<sup>g</sup>	

**FIBRE ASBESTO**

ACCETTABILITA' 10000 f/mc  
TOLLERABILITA' 100000 f/mc

**BENZO(a) PIRENE in mix PAH**

ACCETTABILITA' 70 ng/mc  
TOLLERABILITA' 700 ng/mc

**BENZENE**

ACCETT. 0,2 mg/mc (60 ppb)  
TOLL. 1,9 mg/mc (0,6 ppm)

**ADEGUATE METODICHE DI CAMPIONAMENTO E ANALISI**

The risk-based concept for carcinogenic substances developed by the Committee for Hazardous Substances **BAuA 2013**