



## Nota sui contratti di acquisto e vendita di Energia Elettrica

Per quanto riguarda l'energia elettrica lo stabilimento Tessengerlo Italia di Pieve Vergonte attualmente:

- Acquista Energia Elettrica tipicamente in modo più rilevante nei mesi invernali e in misura minore nelle fasi primaverili/autunnali da ENEL Energia. Per il relativo Contratto si veda l' Allegato 1.
- Vende Energia Elettrica nei periodi di abbondanza di acqua e quindi tipicamente da Aprile a Settembre alla società Elettrogreen (Gruppo Suez - Gas de France). Per il relativo Contratto si veda l' Allegato 2.

Recentemente entrambi questi contratti sono stati oggetto di trattativa relativamente alla fornitura per il 2011. Nel primo caso è stata confermata ENEL Energia mentre nel secondo caso è subentrata la società svizzera EGL.



## **Allegato 1 – Contratto d’acquisto Energia Elettrica**



## **Allegato 2 – Contratto di vendita Energia Elettrica**

**CONTRATTO PER LA FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA  
CONDIZIONI PARTICOLARI**

Tra

<i>Denominazione / Ragione Sociale</i> <b>Enel Energia S.p.A.</b> Società con unico socio soggetta a direzione e coordinamento di Enel S.p.A.	<i>Sede Legale</i> <b>Viale Regina Margherita, 125 – 00198 ROMA</b>
<i>Partita I.V.A.</i> <b>06655971007</b>	<i>Codice fiscale</i> <b>06655971007</b>
<i>Rappresentata da</i> <b>Pilloni Massimo</b>	<i>In qualità di</i> <b>Procuratore della Società</b>

di seguito indicata come Enel o il Fornitore

e

<i>Denominazione / Ragione Sociale</i> <b>TESSENDERLO ITALIA Srl</b>	<i>Sede Legale</i> <b>Via M. Massari 30/32 28886 Pieve Vergonte VB</b>
<i>Partita I.V.A.</i> <b>09921480159</b>	<i>Codice fiscale</i> <b>09921480159</b>
<i>Rappresentata da</i> <b>Keith Sharp</b>	<i>In qualità di</i> <b>Legale Rappresentante</b>

di seguito indicato come il Cliente e nel loro insieme denominate per brevità anche le Parti e, singolarmente, la Parte.

**PREMESSO CHE**

- Enel Energia (di seguito anche solo Enel) è una società del Gruppo Enel attiva nel campo della vendita di energia elettrica ai clienti idonei;
- Enel con lettera del **19/11/2009** ha già inviato al Cliente una proposta commerciale indicante termini e condizioni di fornitura di energia elettrica che questi ha accettato;
- In conformità a quanto previsto nella stessa proposta commerciale, le Parti intendono con il presente atto disciplinare in dettaglio i patti già intercorsi.
- il Cliente, nel caso di recesso dal contratto in essere con il precedente fornitore, consegna idonea comunicazione di recesso con indicata la decorrenza a partire dalla quale il recesso stesso avrà efficacia. Detta comunicazione viene fornita al Fornitore contestualmente alla sottoscrizione del presente contratto e verrà inoltrata da quest'ultimo, per conto del Cliente, al precedente fornitore.



**TUTTO CIÒ PREMESSO E CONSIDERATO SI CONVIENE E STIPULA QUANTO SEGUE**

**Art. 1 - OGGETTO DEL CONTRATTO E ALLEGATI**

Oggetto del contratto è la fornitura di energia elettrica e degli altri servizi e prestazioni accessorie connesse da parte di Enel al Cliente, con le modalità indicate ed alle condizioni pattuite, presso ciascuno dei punti di prelievo (di seguito anche denominati Siti e, singolarmente, Sito) riportati nell'art. 2.

Resta inteso che, con il presente contratto, il Cliente si impegna, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 1567 cod. civ., a non acquistare, per i Siti oggetto del medesimo, energia da fornitori terzi.

La disciplina contrattuale è costituita dalle presenti Condizioni Particolari di Fornitura (di seguito anche solo Contratto) e dai seguenti Allegati alle stesse, costituenti parte integrante e sostanziale del Contratto stesso:

- Allegato "Condizioni Generali di Fornitura" (nel seguito "CGF");
- Allegato A - Tabella stima totale del fabbisogno annuo di energia programmato per ciascun sito;
- Allegato 1 - Fac-simile di fideiussione;
- Allegato 2 - Dichiarazione sostitutiva regime fiscale;
- Allegato 3 - RID - per domiciliazione bancaria del pagamento delle fatture;
- Allegato 4 - Mandato;

**Art. 2 - CARATTERISTICHE DEI SITI E QUANTIFICAZIONE DEI CONSUMI DEL CLIENTE**

L'energia elettrica è fornita al Cliente presso i sotto elencati punti di prelievo:

#	Presa o PoD	Indirizzo punto di prelievo	Livello di tensione (BT/MT/AT)*	Tipo di uso (IP/UDA)**	Tipo di misuratore	Consumo totale annuo stimato (MWh)
1	IT001E00102562	Via Massari, 30 - 28886 PIEVE VERGONTE (VB)	AT	UDA	orario	40.000
<b>TOTALE consumo anno stimato (MWh)</b>						<b>40.000</b>

\* **BT (bassa tensione):** è una tensione nominale uguale o inferiore a 1 kV  
**MT (media tensione):** è una tensione nominale superiore a 1 kV ed uguale o inferiore a 35 kV  
**AT (alta tensione):** è una tensione nominale superiore a 35 kV ed uguale o inferiore a 150 kV

\*\* **IP:** illuminazione pubblica  
**UDA:** uso diverso da abitativo ed illuminazione pubblica

**Art. 3 - DECORRENZA - DURATA DEL CONTRATTO**

La fornitura ai singoli punti di prelievo decorre dal **01/01/2010** ed ha durata fino al **31/12/2010**.

Le Parti, preso atto che il Cliente è titolare di uno o più siti connessi in MT o AT, concordano che sia esclusa per entrambe la facoltà di recedere dal contratto di fornitura.

**Art. 4 - MODALITA' DI PAGAMENTO**

Il Cliente si impegna ad effettuare il pagamento delle fatture emesse da Enel con addebito diretto del pagamento delle stesse su Conto Corrente Bancario (procedura RID): sarà cura di Enel provvedere alle attività per l'attivazione del servizio presso l'Istituto di credito indicato dal Cliente, sulla base dei dati riportati dal Cliente stesso sul modello RID in Allegato 3.

Imposta di bollo assolta in modo virtuale Aut. Ufficio Entrate Roma 1 n. 15166z/2006 del 22-12-2006




## Art. 5 - CONDIZIONI ECONOMICHE DELLA FORNITURA

### 5.1 - Prezzi unitari

All'energia prelevata dal Cliente ed alle relative perdite di rete si applicheranno prezzi unitari, espressi in €/MWh, determinati come somma di una componente fissa  $P_0$  e di una componente variabile  $\Delta$  secondo la seguente formula:

$$P_n = P_0 + \Delta_n$$

dove:

- $P_n$  è il prezzo applicato nel mese di fornitura "n";
- $P_0$  è la componente fissa di cui alla successiva **Tabella A**;
- $\Delta_n = I_n - I_0$  è la componente variabile, dove  $I_n$  è l'indice descritto al punto 5.2 da determinare per il mese di fornitura "n" ed  $I_0$  è pari a **35,00 €/MWh**.

In particolare, nel caso di Siti trattati orari o per fasce orarie F1, F2 e F3, come definite dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas (Fasce AEEG), ai fini della disciplina per il dispacciamento, la componente fissa dei prezzi ( $P_0$ ), espressa in €/MWh, è riportata nella Tabella A, così come concordata al momento dell'accettazione dell'offerta.

**Tabella A – Componente fissa dei prezzi per siti trattati orari o per fasce orarie**

Fasce Contratto	UDA
Ore "Picco"	89,00
Ore "Fuori Picco"	46,50

dove

**Ore "Picco"**: sono le ore dell'anno comprese tra le 8 e le 20 di tutti i giorni dal lunedì al venerdì;

**Ore "Fuori Picco"**: sono tutte le restanti ore dell'anno.

Si precisa, inoltre, che i prezzi unitari si intendono comprensivi di eventuali oneri, diretti o indiretti, conseguenti all'entrata in vigore del D. Lgs del 4 aprile 2006 di attuazione delle direttive europee 2003/87/CE e 2004/101/CE (cosiddetti oneri CO<sub>2</sub>) e degli oneri conseguenti all'applicazione del decreto legislativo 16 marzo 1999 n. 79 art. 11 così come modificato dal decreto legislativo 29 dicembre 2003 n. 387 art. 4 (cosiddetti oneri per Certificati Verdi).

### 5.2 - Criteri di aggiornamento dei prezzi

L'indice  $I_n$ , da determinare per ciascun mese "n" per il calcolo della componente variabile, è calcolato con la seguente formula:

$$I_n = 0,82 \times P_{\text{Brent}} (\$/\text{bbl}) \times C (\text{€}/\$)$$

dove:

- $P_{\text{Brent}} (\$/\text{bbl})$  = Calcolato come media aritmetica delle medie aritmetiche mensili dei nove mesi precedenti il mese di fornitura "n" dei prezzi giornalieri di chiusura all'Intercontinental Exchange (ICE, già International Petroleum Exchange) del contratto futures Brent Crude L1 (prima linea) con aggiustamento rolling (ai fini del calcolo di ogni media mensile, l'aggiustamento rolling consiste nel sostituire il prezzo di chiusura del contratto Brent Crude L1, nel suo ultimo giorno di quotazione, con il prezzo di chiusura del contratto Brent Crude L2);
- $C (\text{€}/\$)$  = Tasso di cambio Euro/Dollaro (quantità di euro per 1 dollaro): Calcolato come reciproco della media mensile del mese precedente il mese di fornitura "n" delle quotazioni dei tassi di cambio giornalieri BCE (espressi in quantità di dollari per 1 euro) e pubblicati sul sito:

<http://www.ecb.eu/stats/exchange/eurofxref/html/index.en.html>




Pertanto, l'aggiornamento dei prezzi unitari di cui sopra avverrà mensilmente

### 5.3 - Energia CIP6 e energia di importazione

Enel soddisfa il fabbisogno complessivo di energia elettrica del Cliente con energia nazionale, con il quantitativo di energia di importazione sotteso alla capacità conseguita in relazione ai siti oggetto del presente contratto e con energia di cui al D.M. 21.11.2000 (c.d. Energia CIP6), in quanto oggetto di assegnazione.

Il Cliente non avanzerà ulteriori pretese nei confronti del Fornitore in relazione alle procedure di assegnazione di bande di capacità produttiva di cui al D.M. 21/11/2000 e successive integrazioni e modifiche (cosiddetta energia CIP6) e/o dei relativi diritti, sia in relazione alle procedure di assegnazione della capacità d'interconnessione e/o dei relativi diritti, né in relazione a ulteriori benefici comunque previsti dalla emananda disciplina in materia.

Nel caso in cui le procedure di assegnazione dei diritti relativi alla capacità di importazione ed all'energia CIP6 avvengano anche con riferimento ai quantitativi dell'energia autoprodotta dal Cliente, Enel Energia, riconoscerà al Cliente un corrispettivo calcolato moltiplicando l'importo di 0,85 Euro/MWh per la quantità di energia autoprodotta nell'anno di riferimento previsto dalle citate procedure, come riportato dal Cliente nelle dichiarazioni UTF, a titolo di remunerazione della disponibilità dei predetti diritti. Il corrispettivo verrà riconosciuto a fine anno a seguito di emissione di regolare fattura da parte del Cliente.

Resta inteso che il Cliente si impegna fin d'ora, se consentito o richiesto dalla emananda disciplina in materia, a rendere disponibile ad Enel Energia per ogni Sito fornito, ogni eventuale documentazione necessaria per le future assegnazioni relative all'energia CIP6 ed alla capacità di interconnessione con l'estero, obbligandosi a consegnarla nel rispetto delle scadenze prescritte.

### 5.4 - Perdite di energia per il trasporto

L'energia fornita da Enel per ciascun Sito oggetto del presente Contratto e per ciascun mese si intende non comprensiva delle perdite per il trasporto, che saranno quantificate secondo le modalità ed i criteri stabiliti dall'AEEG e poste a carico del Cliente ai prezzi e alle condizioni di cui al presente articolo.

### 5.5 - "Price Fixing"

E' facoltà del Cliente chiedere ad ENEL di fissare in corso di fornitura la componente variabile dei prezzi unitari di cui al punto 5.1 ("price fixing").

A tal fine, su richiesta del Cliente, ENEL proporrà al Cliente, con cadenza almeno quindicinale, i valori da sostituire alla componente variabile dei suddetti prezzi unitari.

Qualora accetti il valore proposto da ENEL, il Cliente fisserà il valore della componente variabile a partire dal primo giorno del mese di fornitura immediatamente successivo a quello di accettazione e fino alla data di scadenza del contratto.

## Art. 6 - UTILIZZO DELL'ENERGIA E TRATTAMENTO FISCALE

Il Cliente dichiara che l'energia elettrica oggetto del presente contratto è utilizzata, agli effetti delle disposizioni fiscali vigenti, presso i Siti produttivi di cui all'art. 2 e, nel caso che la propria aliquota IVA sia diversa da quella ordinaria, dà atto che il regime fiscale IVA applicato da Enel è quello risultante dalla propria dichiarazione di cui all'Allegato 2 al Contratto.

Il Cliente si impegna inoltre a fornire ad Enel, previa richiesta, ogni altra informazione e documentazione necessaria ai fini della corretta applicazione delle imposte sui consumi di energia elettrica e delle addizionali relative.



**Art. 7 - CARATTERISTICHE ED IMPORTO DELLA GARANZIA PRESTATATA DAL CLIENTE**

In relazione a quanto previsto dalle CGF, le Parti specificamente pattuiscono, anche in deroga allo stesso articolo, che la garanzia dovuta dal Cliente è prestata nella forma di Fideiussione Bancaria di importo pari ai corrispettivi che convenzionalmente si stimano dovuti per tre mesi di fornitura.

Il rilascio della garanzia in questione sarà, tuttavia, sospeso fin tanto che rimarranno in essere le seguenti condizioni:

- pagamento delle fatture da parte del Cliente mediante domiciliazione bancaria (RID);
- comunque puntualità nei pagamenti, senza che Enel Energia abbia mai necessità di inviare anche un solo sollecito a tal riguardo;
- sussistenza di soddisfacenti condizioni di solvibilità in capo al Cliente, con esito positivo della verifica periodica che Enel Energia svolgerà in proposito, secondo il suo insindacabile giudizio, mediante consultazione di "banche dati" del settore, quali ad esempio "Dun & Bradstreet".

In mancanza anche di una sola delle sopra elencate condizioni, sarà facoltà di Enel Energia richiedere, con raccomandata AR, la costituzione della fideiussione prevista

**Art. 8 - MANDATO ALLA CONNESSIONE.**

Le richieste di esecuzione di prestazioni relative a servizi inerenti la connessione dei punti di prelievo alla rete elettrica (di seguito Richieste o Richiesta) di cui alla delibera 333/07 dell'AEEG (Testo integrato della regolazione della qualità dei servizi di distribuzione, misura e vendita dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2008-2011), e successive modifiche ed integrazioni, in conformità a quanto previsto dalla delibera medesima dovranno essere inoltrate al distributore competente tramite il Fornitore, in qualità di mandatario, per i punti di prelievo connessi in BT, mentre resta facoltà del Cliente procedere in tal modo relativamente ai punti di prelievo connessi in MT. Premesso quanto sopra, il Cliente per ciascuna Richiesta inoltrata al distributore competente tramite il Fornitore, ferma restando la somministrazione dei mezzi necessari per l'esecuzione del mandato e per l'adempimento delle obbligazioni che a tal fine il Fornitore contrarrà in proprio nome ai sensi e per gli effetti di quanto previsto all'art 1719 c.c., ed in particolare fermo restando il pagamento degli importi di competenza del distributore previsti per le singole prestazioni dalla delibera 348/07 Allegato B, e successive modifiche ed integrazioni, riconoscerà al Fornitore un corrispettivo di importo pari a quello previsto dall'art 7bis dell'allegato A della Delibera 156/07 come di volta in volta aggiornato dalla normativa.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo rientrano tra le prestazioni indicate le seguenti: disattivazione della fornitura su richiesta del cliente finale; voltura; variazione di potenza di un punto già attivo.

**Art. 9- ULTERIORI OBBLIGHI**

In caso di cessione, affitto ed usufrutto dell'azienda, il Cliente che sia acquirente, affittuario o usufruttuario, indipendentemente dall'attestazione nelle scritture contabili del cedente risponde in solido con il cedente degli eventuali debiti inerenti il contratto di fornitura in essere con il precedente titolare dell'azienda comunque risultanti ad Enel.

**Art. 10 - COMUNICAZIONI**

Ogni comunicazione fra le Parti inerente il Contratto, per la quale non sia stata pattuita una forma specifica, si intenderà validamente effettuata se inviata per iscritto, anche a mezzo fax, presso gli indirizzi indicati nel presente articolo; in caso di trasmissione a mezzo fax fa fede dell'avvenuta ricezione il relativo rapporto di trasmissione.

ENEL ENERGIA S.P.A.	IL CLIENTE
Via San Giovanni sul Muro, 9 20121 Milano c.a. Cutroneo Alessandro	TESSENDERLO ITALIA Srl Via M. Massari 30/32 28886 Pieve Vergonte VB c.a. Pierluigi De Giovanni








Il Contratto è redatto in due originali, siglati e sottoscritti da entrambe le Parti, di cui uno per Enel ed uno per il Cliente.

ENEL ENERGIA S.P.A.  
(Timbro e firma)

22 MAR 2010

  
IL CLIENTE  
Tessenderlo Italia s.r.l.  
Pieve Vergonte  
KEITH SHARP  
Amministratore Delegato


Il sottoscritto dichiara di avere preso conoscenza di quanto precede e di tutti gli allegati del contratto e di approvare in particolare, ai sensi e per gli effetti dell'art. 1341 e 1342 c.c., gli articoli del Contratto: 2, comma 2 (FORNITURA IN ESCLUSIVA); 3 (DECORRENZA - DURATA DEL CONTRATTO) e 9 (ULTERIORI OBBLIGHI) e gli articoli delle CGF: 1 (OGGETTO DEL CONTRATTO, UTILIZZAZIONE DELL' ENERGIA - CONDIZIONI DELLA FORNITURA); 3 (ALTRI SERVIZI ACCESSORI - SERVIZI ON LINE (WEB DATA MANAGEMENT)); 4 (CRITERI DI ATTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ALLE FASCE E MODALITA' DI CALCOLO DEI CORRISPETTIVI); 5 (FATTURAZIONI E PAGAMENTI); 6 (INTERRUZIONI DELLA FORNITURA E RESPONSABILITA' DI ENEL. RESPONSABILITA' E MANLEVA DEL CLIENTE); 8 (RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E SOSPENSIONE DELLA FORNITURA) e 12 (LEGGE APPLICABILE - FORO COMPETENTE).

  
Tessenderlo Italia s.r.l.  
IL CLIENTE  
Pieve Vergonte  
KEITH SHARP  
Amministratore Delegato

#### Consenso al trattamento ed alla comunicazione dei dati personali

Ad integrazione dell'art. 10 delle CGF, il Cliente presta altresì il proprio consenso all'utilizzo ed alla comunicazione dei propri dati per lo svolgimento di attività finalizzate all'elaborazione di studi e ricerche di mercato, all'invio di materiale pubblicitario ed informativo, al compimento di attività dirette di vendita o di collocamento di prodotti/servizi ed all'inoltro di informazioni commerciali anche interattive. Enel è inoltre autorizzata a comunicare a potenziali clienti idonei che ne facessero espressa richiesta i dati di cui al presente Contratto per accreditarsi quale fornitore di energia sul libero mercato.

Si precisa altresì che in merito all'esercizio dei diritti di cui all'art. 7 del D. Lgs. N° 196/2003 l e richieste del Cliente potranno essere indirizzate al Responsabile Vendite Corporate della Divisione Mercato di Enel nella sua qualità di Responsabile del trattamento domiciliato per la carica presso la sede di Enel Energia in viale Regina Margherita 125 - 00198 ROMA.

  
IL CLIENTE  
Tessenderlo Italia s.r.l.  
Pieve Vergonte  
KEITH SHARP  
Amministratore Delegato



## CONDIZIONI GENERALI DI FORNITURA

### Art. 1 - OGGETTO DEL CONTRATTO, UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA - CONDIZIONI DELLA FORNITURA

1.1 Oggetto del contratto è la fornitura di energia elettrica e degli altri servizi e prestazioni accessorie connessi da parte di Enel Energia (di seguito Enel) al Cliente, con le modalità indicate ed alle condizioni pattuite descritte nelle Condizioni Generali di Fornitura (di seguito anche CGF) e nelle Condizioni Particolari del Contratto (di seguito anche solo "Contratto"), presso ciascuno dei punti di prelievo (di seguito anche denominati "Siti") riportati nell'Allegato A. Il Contratto prevale sulle CGF ove quanto in esso previsto sia in contrasto con le medesime CGF.

Ai fini dell'esecuzione del Contratto il Fornitore provvederà a stipulare i contratti per i servizi di trasmissione e distribuzione e di dispacciamento dell'energia elettrica ed a porre in essere tutto quanto necessario od opportuno a tal fine. I servizi cesseranno alla data di risoluzione per qualsivoglia causa del Contratto.

Il Cliente si impegna fin d'ora, a rendere disponibile ad Enel Energia per ogni sito fornito, ogni eventuale documentazione necessaria in relazione a quanto sopra obbligandosi a consegnarla nel rispetto delle scadenze prescritte.

1.2 Il Cliente si impegna ad utilizzare l'energia fornita da Enel conformemente all'uso dichiarato all'Allegato 2 al Contratto per alimentare i siti previsti nello stesso Contratto che risultano già collegati alla rete di distribuzione locale in maniera che il Cliente stesso dichiara essere adeguata rispetto al relativo fabbisogno energetico. Il Cliente si impegna altresì a comunicare ad Enel, con la massima tempestività e diligenza e comunque nei termini richiesti da Enel e/o previsti dalla normativa in materia, le variazioni delle previsioni di consumo di cui all'Allegato A del Contratto, al fine di consentire ad Enel stessa di programmare in maniera coerente ed adeguata gli approvvigionamenti di energia e di contenere gli oneri da corrispondere per i servizi di cui al successivo art. 2 delle CGF relativi all'energia fornita. Il Cliente dichiara inoltre di autorizzare Enel ai sensi dell'art. 21.5 dell'Allegato A alla Deliberazione n. 348/07 dell'AEEG a richiedere al Distributore competente le curve di prelievo orarie.

1.3 Resta comunque inteso che l'efficacia del Contratto resta subordinata: a) alla circostanza che i Siti non risultino sospesi per morosità al momento della richiesta di attivazione del servizio di trasporto e distribuzione, b) all'attivazione e mantenimento del servizio di trasmissione e distribuzione, in esecuzione del relativo contratto stipulato con il Distributore competente da Enel ai sensi di quanto previsto al precedente 1.1.; c) alla positiva verifica dell'attivazione della procedura RID, se prevista all'art. 4 del Contratto, o alla fornitura delle garanzie fideiussoria, se prevista all'art. 7 del Contratto. In caso di fornitura relativa ad una pluralità di siti, qualora le condizioni di cui ai punti precedenti si verificassero solo per una parte dei siti, Enel si riserva la facoltà di procedere all'attivazione della fornitura solo per questi ultimi.

1.4 Il Contratto ha tempo determinato; le date di decorrenza e di scadenza sono indicate nel Contratto.

### ART. 2 - CONDIZIONI ECONOMICHE DELLA FORNITURA E ALTRI CORRISPETTIVI

Oltre ai corrispettivi per l'energia fornita di cui all'art. 5 del Contratto, al Cliente verranno fatturati (dandone evidenza nel quadro di dettaglio della fattura, in coerenza con gli obblighi eventualmente previsti dalla normativa vigente):

a) i corrispettivi relativi al servizio di trasmissione e distribuzione e misura nonché le componenti A, UC e MCT previste per i clienti del mercato libero di importo pari a quelli risultanti dalle relative fatture del distributore competente;

b) i corrispettivi previsti per il servizio di dispacciamento - ad eccezione dei corrispettivi di sbilanciamento già ricompresi nei prezzi di cui all'art. 5 del Contratto - secondo quanto previsto dalla Delibera n. 111/06. Non verrà applicato il corrispettivo per i punti di dispacciamento connessi in bassa tensione di cui all'articolo 48bis della Delibera 111/06 e

successive modifiche ed integrazioni, qualora il corrispettivo medesimo assuma un valore a credito per il Cliente;

c) i corrispettivi per il servizio di aggregazione delle misure di cui alla medesima delibera 111/06 e successive modifiche e integrazioni;

d) per le sole forniture relative a siti in bassa tensione per usi diversi da abitativo ed illuminazione pubblica (UDA), un ulteriore eventuale corrispettivo (Conguaglio Compensativo) di importo pari a quanto previsto dalla delibera 278/07 e successive modifiche ed integrazioni limitatamente ai casi previsti per la sua applicazione all'art. 20 della medesima delibera.

Sono fatte in ogni caso salve le eventuali differenti e specifiche pattuizioni previste in Contratto.

Saranno altresì previsti a carico del Cliente gli eventuali oneri di cui al successivo art. 9.

### Art. 3 - ALTRI SERVIZI ACCESSORI - SERVIZI ON LINE (WEB DATA MANAGEMENT)

Enel metterà a disposizione del Cliente, senza oneri aggiuntivi rispetto ai corrispettivi dovuti per la fornitura dell'energia elettrica, servizi on-line per la visualizzazione delle fatture emesse e per i soli siti dotati di misuratore orario, l'eventuale monitoraggio dei prelievi effettuati e della correttezza delle relative previsioni. Le particolari modalità e funzionalità di detto servizio saranno comunicate successivamente da Enel. A ciascuno dei referenti indicati dal Cliente, nonché a quelli che il Cliente designerà successivamente, Enel attribuirà, per garantire la riservatezza dei dati del Cliente stesso resi disponibili o trasmessi attraverso detti servizi on line, un identificativo di accesso alla relativa area riservata e una password, che saranno comunicati, mediante fax o e-mail, al rappresentante del Cliente; detto rappresentante ne curerà la consegna ai soggetti referenti designati. Il Cliente prende atto che la conoscenza dell'identificativo di accesso ai menzionati servizi on line e della relativa password consente l'accesso da parte di terzi non autorizzati alla visualizzazione delle fatture rese disponibili ed agli altri dati e informazioni trasmesse con detto mezzo. Pertanto, il Cliente si obbliga per sé, per il proprio rappresentante e per i soggetti comunque designati a conservare ed a far conservare il codice di identificazione e le password con la massima diligenza e riservatezza per tutta la durata del Contratto e a comunicarne l'eventuale sottrazione, smarrimento o perdita ad Enel, che provvederà nei tempi necessari alla modifica. Enel ed il Cliente si danno reciprocamente atto che gli oneri conseguenti o connessi alle dotazioni informatiche e telematiche necessarie per il trasferimento elettronico dei dati, la verifica, l'elaborazione e la registrazione dei dati stessi, saranno sostenuti da ciascuna parte in relazione a quanto di rispettiva pertinenza. Il Cliente prende atto e accetta l'esistenza di un registro elettronico del funzionamento del servizio, il cui contenuto ha carattere riservato e potrà essere esibito da Enel nel rispetto della normativa vigente sulla privacy.

### ART. 4 - CRITERI DI ATTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ALLE FASCE E MODALITÀ' DI CALCOLO DEI CORRISPETTIVI

Ai fini della applicazione dei corrispettivi relativi all'energia elettrica, qualora gli stessi nel Contratto siano articolati per fasce orarie definite dal Fornitore (Fasce Contratto) e i consumi del Cliente siano disponibili per fasce orarie diversamente definite dall'AEEG ai fini della disciplina di dispacciamento (Fasce AEEG), il consumo del Cliente nelle Fasce Contratto verrà calcolato come nel seguito descritto.

Il consumo in ciascuna Fascia Contratto è calcolato come media pesata dei consumi nelle Fasce AEEG, utilizzando come pesi i rapporti tra le ore di ciascuna fascia AEEG contenute all'interno della Fascia Contratto e le ore complessive della stessa Fascia AEEG. Le ore delle Fasce Contratto e le ore delle Fasce AEEG sono convenzionalmente poste pari a quelle contenute all'interno dell'anno del calendario 2008.

La fatturazione dei corrispettivi per l'energia elettrica fornita avviene sulla base dei dati di prelievo dei Siti resi disponibili dal distributore competente, nel rispetto del contratto per il servizio di trasmissione e distribuzione e della normativa vigente. Qualora detti dati non siano resi

disponibili dal distributore in tempo utile, la fatturazione può avvenire sulla base dei consumi stimati considerando il fabbisogno del sito interessato, o dei siti interessati, in base alle previsioni di cui all'Allegato A del Contratto

Il conguaglio sarà effettuato di norma con il primo ciclo utile di fatturazione ove non diversamente previsto

Qualora non siano disponibili in tempo utile per l'emissione delle relative fatture i valori dei corrispettivi unitari da applicarsi al servizio di dispacciamento di cui alla lett. b) del precedente art. 2, Enel si riserva la facoltà di fatturare importi in acconto utilizzando i corrispettivi applicati nel mese precedente. L'eventuale conguaglio sarà effettuato di norma con il primo ciclo utile di fatturazione. Con riferimento ai corrispettivi di cui alla lett. a) del precedente art. 2, Enel fatturerà mensilmente importi in acconto calcolati sulla base di un algoritmo che approssima al meglio le opzioni tariffarie applicate dal distributore competente. Il relativo conguaglio avverrà di regola con frequenza annuale

Al Cliente saranno addebitati o accreditati con riferimento al periodo di esecuzione del Contratto per i siti oggetto della relativa fornitura anche eventuali importi derivanti da rettifiche o conguagli di fatturazione, anche emessi successivamente alla cessazione per qualsivoglia causa del Contratto stesso, e riferibili a corrispettivi corrisposti da Enel, in acconto o in base a consumi presunti o programmati ai competenti gestori di rete.

#### Art. 5 - FATTURAZIONI E PAGAMENTI

Enel fatturerà all'inizio di ciascun mese i corrispettivi dovuti in relazione ai prelievi dell'energia fornita per il mese precedente ed agli altri corrispettivi di cui al precedente art. 2 delle CGF.

Il Cliente si impegna ad effettuare i pagamenti delle fatture ricevute entro il giorno 24 del mese di emissione di ciascuna fattura e, comunque, qualora l'intervallo di tempo intercorrente tra la data di emissione della fattura ed il termine per il pagamento sopra indicato risultasse inferiore a quindici giorni, entro il quindicesimo giorno successivo alla data di emissione della fattura stessa.

Enel si riserva la facoltà di modificare la periodicità della fatturazione da mensile posticipata a bimestrale posticipata. In tale caso, la fattura sarà emessa i primi giorni del mese successivo al bimestre e farà riferimento ai corrispettivi per l'energia consumata ed agli altri corrispettivi relativi al bimestre precedente, restando invariati i termini relativi al pagamento. Qualora Enel decida di avvalersi di tale facoltà, ne darà specifica comunicazione al Cliente, anche con nota in fattura con effetto dal secondo ciclo utile di fatturazione successivo.

Il pagamento delle fatture emesse non può essere differito o ridotto neanche in caso di contestazione, né può essere compensato con eventuali crediti che il Cliente può vantare nei confronti dell'Enel, anche relativi ad altri contratti. In caso di ritardato pagamento delle fatture è facoltà di Enel, fatto salvo ogni altro diritto riconosciuto dal Contratto, applicare al Cliente interessi moratori nella misura della media del mese precedente del tasso "Euribor 1 mese (base 360) + 7%". Enel si riserva inoltre, ai sensi dell'art. 1194 c.c., il diritto di imputare i pagamenti ricevuti a copertura preventiva degli interessi dovuti alla data del pagamento e successivamente al capitale, indipendentemente dall'eventuale diversa imputazione indicata dal Cliente.

Ove previsto nell'art. 4 del Contratto il Cliente si impegna ad effettuare il pagamento delle fatture emesse da Enel con addebito diretto del pagamento delle stesse su Conto Corrente Bancario (procedura RID)

#### Art. 6 - INTERRUZIONI DELLA FORNITURA E RESPONSABILITÀ DI ENEL. RESPONSABILITÀ E MANLEVA DEL CLIENTE

6.1 La fornitura è erogata con continuità e può essere interrotta temporaneamente, in tutto o in parte, per cause di obiettivo pericolo, per ragioni di servizio quali manutenzione, riparazione dei guasti sulla rete di trasmissione e di distribuzione, ampliamento, miglioramento o avanzamento tecnologico degli impianti stessi e per motivi di sicurezza del sistema elettrico

## Enel Energia, mercato libero dell'energia

Codice contratto \_\_\_\_\_

6.2 Tali interruzioni, nonché le interruzioni o limitazioni della fornitura dovute a cause accidentali, a cause di forza maggiore o comunque non imputabili a Enel non comporteranno alcun obbligo di indennizzo o risarcimento né potranno costituire motivo di risoluzione del Contratto

6.3 In particolare, Enel non risponde dei danni conseguenti a problemi tecnici concernenti la consegna dell'energia elettrica o del gas quali a titolo esemplificativo e non esaustivo, variazioni della tensione o frequenza, della forma d'onda, interruzioni della continuità della fornitura o del servizio di trasporto del gas o di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, microinterruzioni, buchi di tensione e, in generale, anomalie derivanti dalla gestione della connessione degli impianti del Cliente alla rete elettrica

6.4 Il Cliente si obbliga a tenere indenne e a manlevare il Fornitore per ogni contestazione o pagamento di oneri o danni che dovessero derivare allo stesso nell'ambito dell'espletamento dei servizi di cui al Contratto e che dipendano da fatti o comportamenti del Cliente.

#### Art. 7 - GARANZIE FIDEIUSSORIE

Qualora la relativa obbligazione sia prevista dall'art. 7 del Contratto, il Cliente, a garanzia dell'esatto adempimento delle obbligazioni derivanti dal Contratto, è tenuto a far pervenire ad Enel prima della data di decorrenza della fornitura una fideiussione a prima richiesta rilasciata da un primario Istituto bancario o assicurativo, con termine di scadenza non inferiore all'ultimo giorno del quarto mese successivo alla scadenza naturale del Contratto e conforme al testo tipo allegato al Contratto medesimo. L'importo della garanzia è fissato in misura pari alla somma dei corrispettivi stimati medi dovuti dal Cliente per la fornitura e per i servizi di cui all'art. 2 (oltre addizionali, imposte e tasse) per il periodo indicato al richiamato art. 7 del Contratto stesso. Nel caso che l'importo della garanzia fideiussoria venga incamerato da Enel per il mancato o ritardato pagamento di corrispettivi dovuti, il Cliente stesso sarà tenuto a provvedere alla ricostituzione di una garanzia di caratteristiche e importo uguali a quella originariamente prevista; in caso di mancata o invalida costituzione o ricostituzione della garanzia, è facoltà di Enel risolvere di diritto il presente Contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c.

#### Art. 8 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E SOSPENSIONE DELLA FORNITURA

8.1 Enel può, previa diffida ad adempiere in un termine non inferiore a dieci giorni, di risolvere il Contratto ai sensi dell'art. 1454 c.c., salvo il risarcimento di ogni eventuale danno nei casi di seguito indicati:

- omesso o parziale pagamento delle fatture ferma restando l'applicazione degli interessi di cui all'art. 5;
- per morosità relativa ad una diversa fornitura di energia elettrica o gas, anche se cessata, effettuata da Enel ed intestata al medesimo Cliente;
- per violazione dell'art. 9 del Contratto da parte del Cliente che sia acquirente, affittuario od usufruttuario dell'azienda

8.2 Il Fornitore può risolvere ai sensi dell'art. 1456 c.c. su semplice sua dichiarazione il Contratto nei seguenti casi:

- reiterato ritardato pagamento delle fatture ferma restando l'applicazione degli interessi di cui all'art. 5;
- inizio di un'azione, di un procedimento per la messa in liquidazione volontaria della società Cliente;
- qualora non sia attivata o venga revocata la procedura RID, ove prevista dall'art. 4 del Contratto ovvero per il mancato o invalido rilascio o ricostituzione delle garanzie fideiussorie, ove prevista dall'art. 7 del Contratto.



8.3 Il Contratto dovrà intendersi risolto anche parzialmente e limitatamente alle singole forniture interessate qualora venga meno per causa imputabile al Cliente il servizio di distribuzione in relazione ad uno o più Siti

8.4 Restano in ogni caso salvi ed impregiudicati i diritti di ENEL nei confronti del Cliente per il recupero di eventuali crediti derivanti dal presente contratto, nonché per l'eventuale risarcimento dei danni come di seguito determinato.

Resta inteso che nei seguenti casi:

- risoluzione del contratto a seguito del verificarsi di uno degli eventi sopra descritti,
  - risoluzione anticipata del contratto determinata da richiesta di switch sui punti di prelievo del Cliente inoltrata al distributore competente da altro fornitore con il quale il cliente abbia stipulato un contratto di fornitura per il medesimo periodo e per i medesimi siti di cui al presente Contratto,
  - illegittima risoluzione anticipata del contratto determinata da qualunque comportamento imputabile al Cliente,
- il Cliente sarà tenuto a corrispondere una penale pari al 25 % dei corrispettivi di cui all'articolo 5 del Contratto per i quantitativi di energia elettrica indicati nell'Allegato A relativi ai mesi di mancata consegna, fermo restando il maggior danno

8.5 In tutti i casi in cui risulti una morosità del Cliente nei confronti del Fornitore, è in facoltà del Fornitore stesso procedere alla sospensione della fornitura anche limitatamente in caso di pluralità di Siti, a uno solo o a una parte degli stessi

Nel caso il Fornitore intenda procedere alla sospensione della fornitura, a decorrere dal decimo giorno successivo alla scadenza del termine di pagamento indicata in fattura, potrà inviare una comunicazione al Cliente tramite raccomandata, con indicazione che decorsi cinque giorni dal suo ricevimento procederà a richiedere al Distributore competente la sospensione della fornitura. Nel medesimo termine, al fine di evitare la sospensione, il Cliente dovrà provvedere al pagamento degli importi dovuti contestualmente inviandone attestazione al Fornitore a mezzo fax al numero indicato nella comunicazione inviata dal Fornitore stesso.

Per i Siti connessi in bassa tensione ove sussistano le condizioni tecniche del misuratore, prima della sospensione della fornitura il Fornitore richiede al Distributore la riduzione della potenza ad un livello pari al 15% della potenza disponibile. Decorsi 10 giorni dalla riduzione della potenza disponibile, in caso perduri il mancato pagamento da parte del Cliente, il Fornitore procederà a richiedere al distributore la sospensione della fornitura.

Fatto salvo quanto previsto dalla legge fallimentare, è altresì in facoltà del Fornitore sospendere l'esecuzione della fornitura in tutti i casi di inizio di una procedura concorsuale a carico del Cliente

La sospensione della fornitura può essere disposta con effetto immediato e senza necessità di preventiva informazione in caso di prelievo fraudolento

8.6 In tutti i casi di sospensione e di risoluzione anche se relativi solo ad uno o più Siti, è fatto salvo il diritto del Fornitore al rimborso delle spese relative ai solleciti di pagamento e alle spese relative alle operazioni di sospensione e di eventuale riattivazione, oltre ad un importo pari a quello previsto dall'art. 7bis dell'allegato A della Delibera 156/07 come di volta in volta aggiornato e fermo restando il risarcimento del maggior danno

## Art. 9 - INTEGRAZIONI, CESSIONE E MODIFICHE DEL CONTRATTO

Qualora suscettibili di inserimento automatico, saranno recepite nel Contratto disposizioni imposte da leggi o da provvedimenti di pubbliche Autorità o di altri soggetti competenti che comportino modifiche o integrazioni alle clausole del Contratto o ai corrispettivi e/o oneri allo stesso applicabili, anche relativi a servizi e prestazioni diverse da quelle previste in Contratto.

Qualora i contenuti di detti provvedimenti e norme non siano suscettibili di inserimento automatico Enel comunicherà al Cliente le modifiche o le

## Enel Energia, mercato libero dell'energia

Codice contratto \_\_\_\_\_

integrazioni alle previsioni contrattuali con un preavviso non inferiore a 60 giorni di calendario rispetto alla decorrenza delle stesse ferma restando la facoltà del Cliente di recedere, da esercitarsi nel medesimo termine decorrente dalla ricezione della relativa comunicazione. Il recesso sarà efficace dal primo giorno del secondo mese successivo alla ricezione della comunicazione di recesso

Le modifiche al Contratto comunque concordate tra le Parti si intendono validamente effettuate solo se pattuite per iscritto.

Il Cliente consente fin d'ora alla cessione del Contratto da parte di Enel ad altra società del medesimo gruppo operante sul mercato della vendita di energia elettrica a clienti idonei

## Art. 10 - TUTELA DEI DATI PERSONALI - RISERVATEZZA

Il Cliente dà atto di aver ricevuto l'informativa di cui all'art. 13 del d.lgs. n. 196/2003 contenente il "Codice di protezione in materia di dati personali", di seguito riportata. Fatto poi salvo quanto previsto dall'art. 24 del medesimo D.lgs. n. 196/03 (con riferimento, fra l'altro all'adempimento di obblighi previsti dalla legge, da un regolamento o da una normativa comunitaria), le Parti si impegnano a mantenere e a far mantenere la più assoluta riservatezza sull'esistenza del Contratto e su tutte le informazioni ad esso inerenti e ad astenersi, salvo preventivo consenso scritto dell'altra Parte, dal pubblicare o comunque diffondere qualsiasi tipo di documentazione o notizia di cui siano venute a conoscenza in relazione al Contratto stesso

**INFORMATIVA SULLA PRIVACY:** Ai sensi dell'art. 13 del d.lgs. n. 196/03, Enel informa il Cliente che i dati personali forniti, il cui rilascio è presupposto indispensabile per l'esecuzione del presente Contratto da parte di Enel, sono trattati, anche con l'ausilio di strumenti informatici, esclusivamente ai fini della stessa esecuzione e dei conseguenti adempimenti.

A tali fini potranno essere comunicati a società del Gruppo Enel nonché a terzi fornitori di servizi e possono venire a conoscenza di soggetti preposti alla gestione del Contratto in qualità di incaricati al trattamento. Enel informa, altresì il Cliente che è in sua facoltà esercitare i diritti di cui all'art. 7 del d.lgs. n. 196/2003 (quali ad esempio, chiedere la cancellazione, la trasformazione in forma anonima, il blocco dei dati trattati in violazione di legge, compresi quelli di cui non è necessaria la conservazione; opporsi in tutto od in parte al trattamento dei dati ai fini dell'invio di materiale pubblicitario, vendita diretta, etc.) e che le richieste di cui al citato articolo potranno essere indirizzate al Responsabile del trattamento indicato nel Contratto, domiciliato presso la carica presso la sede della società in Regina Margherita 125 - 00198 ROMA. Titolare del trattamento dei dati è Enel Energia S.p.A., nella persona del Presidente del Consiglio di Amministrazione, domiciliato presso la stessa sede della società. Infine, nel caso che il Cliente, nel Contratto, rilasci un consenso espresso in proposito, Enel si riserva la facoltà di utilizzare i dati per lo svolgimento di attività finalizzate all'elaborazione di studi e ricerche di mercato, al compimento di attività dirette di vendita o di collocamento di prodotti/servizi ed all'invio di informazioni commerciali anche interattive, nonché all'invio di materiale pubblicitario ed informativo anche da parte di terzi

## Art. 11 - IMPOSTE E TASSE

Tutti i corrispettivi previsti dal Contratto ed inerenti la fornitura sono da considerarsi al netto di qualsiasi diritto tributo, imposta e relative addizionali presenti e future, quali a titolo esemplificativo l'IVA di cui al D.P.R. n. 633 del 26/10/1972, etc., i cui oneri sono a carico del Cliente salvo che non siano espressamente posti dalla legge o dal Contratto a carico di Enel, e senza facoltà di rivalsa.

Il Contratto è soggetto a registrazione soltanto in caso d'uso ed in misura fissa. L'onere per l'imposta di bollo applicata da Enel è a carico del Cliente e potrà essere incassata da Enel con apposita fattura con scadenza entro 5 giorni dalla data di emissione, salvo che il relativo obbligo non sia espressamente derogato per accordo scritto tra le Parti.

**Art. 12 - LEGGE APPLICABILE - FORO COMPETENTE**

La legge applicabile al Contratto è quella italiana  
Foro competente in via esclusiva per ogni controversia tra Enel e il  
Cliente è quello di Roma

  
IL CLIENTE  
(l'imbro e firma leggibile)

**Tessenderlo Italia s.r.l.**

Pieve Vergonte  
**KEITH SHARP**  
Amministratore Delegato

## ALLEGATO A

### SITO N. 1 (rif. Art. 2 del Contratto)

<b>Ragione sociale</b>	<b>Distributore competente</b>	<b>POD (se presente nell'ultima bolletta)</b>
TESSENDERLO ITALIA S.r.l.	ENEL-D	IT001E00102562
<b>Indirizzo</b>	<b>Tensione</b>	
Via Massari, 30 - 28886 PIEVE VERGONTE (VB)	132000	

### CONSUMI MENSILI (\*)

	<b>Picco</b>	<b>Fuori Picco</b>	<b>Totale Energia Mensile</b>
Mese	MWh	MWh	MWh
Gennaio	1.667	1.667	3.334
Febbraio	1.667	1.667	3.334
Marzo	1.667	1.667	3.334
Aprile	1.667	1.667	3.334
Maggio	1.667	1.667	3.334
Giugno	1.667	1.667	3.334
Luglio	1.667	1.667	3.334
Agosto	1.667	1.667	3.334
Settembre	1.667	1.667	3.334
Ottobre	1.667	1.667	3.334
Novembre	1.667	1.667	3.334
Dicembre	1.667	1.667	3.334
<b>Totale annuale</b>	<b>20.004</b>	<b>20.004</b>	<b>40.008</b>

(\*) nel caso di siti non dotati di misuratore orario inserire solo il totale energia per mese

Per accettazione del Cliente

(Timbro della società e firma leggibile di un procuratore munito di idonei poteri)

*Keith Sharp*  
**Tessenderlo Italia s.r.l.**  
 Pieve Vergonte  
**KEITH SHARP**  
 Amministratore Delegato

*AS*

**Allegato 2: Dichiarazione sostitutiva regime fiscale**

Spettabile  
 ENEL Energia S p A  
 Viale Regina Margherita, 125  
 00198 Roma

La scrivente Società TESSENDERLO ITALIA Srl, con sede legale in Pieve Vergonte (VB) Via M. Massari 30/32 e domicilio fiscale in Via Bergamo, 121-24047 TREVIGLIO (BG), Codice Fiscale 09921480159, Partita IVA 09921480159, iscritta alla C.C.I.A.A. di BERGAMO n370897, in relazione al contratto di fornitura di energia elettrica, con voi stipulato per lo stabilimento sito in:

- Via Massari, 30 - 28886 PIEVE VERGONTE (VB)

consapevole delle sanzioni penali previste per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci di cui all'art. 76 del D.P.R. n. 445/2000

Dichiara che:

(barrare la casella prescelta)

- agli effetti delle vigenti disposizioni fiscali, l'energia elettrica oggetto di detto contratto verrà utilizzata nell'esercizio e per usi di un'IMPRESA MANIFATTURIERA CHIMICA (indicare la tipologia di impresa) rientrante tra quelle elencate dall'art. n. 103 Tabella A Parte III del D.P.R. 633 del 26 ottobre 1972 e successive integrazioni e modificazioni e pertanto richiede l'applicazione della relativa aliquota IVA agevolata/ridotta (indicare di seguito la % di IVA cui l'impresa ha diritto: % IVA: 10)
- per gli acquisti di energia elettrica intende avvalersi del regime di sospensione d'imposta (c.d. esportatore abituale) di cui all'art. 8 del D.P.R. 633/72 e successive integrazioni e modificazioni, ed a tal fine allega alla presente la relativa dichiarazione di Intento, restando inteso che in caso di mancata consegna di tale dichiarazione, ovvero prima dell'effettiva ricezione della stessa da parte di Enel, le fatture per i corrispettivi contrattualmente dovuti saranno emessi da Enel con aliquota IVA al 20%.
- in applicazione all'art. 53 del T.U. sulle accise, approvato con D.Lgs. del 26/10/1995 n. 504, l'energia elettrica è acquistata senza l'assoggettamento diretto ai tributi sul consumo a seguito del rilascio da parte del competente Ufficio Tecnico di Finanza o Ufficio delle Dogane della licenza fiscale di esercizio codice ditta N.VBE000420 a valere dal 10/01/1998 (di cui si invia copia), in qualità di operatore con qualifica di:
- fabbricante (1° comma)
- acquirente da due o più fornitori considerato fabbricante (2° comma lettera b-bis)

La scrivente Società si impegna altresì a comunicare con la massima tempestività l'eventuale modifica delle condizioni soggettive previste dalla legge per usufruire di detto regime fiscale, prendendo atto che in assenza di barrature e sottoscrizione della presente dichiarazione, le fatture e i corrispettivi contrattualmente dovuti saranno emessi da Enel con aliquota al 20%

In fede

Data

**Tessengerlo Italia s.r.l.**  
 Pieve Vergonte  
 Firma: **KEITH SHARP**  
 Amministratore Delegato



Pieve Vergonte, 21.12.2009

ELETTROGREEN S.p.A.  
Gruppo GDF Suez  
Via Carducci, 5  
16121 GENOVA

Ing. Stefano Cavriani

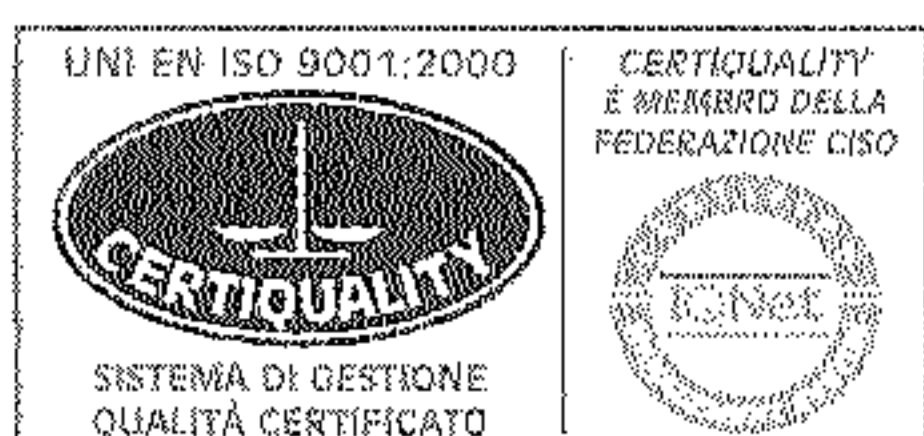
Oggetto: CONTRATTO DI COMPRAVENDITA ENERGIA ELETTRICA

Si trasmettono in allegato 2 copie del contratto di compravendita di energia elettrica debitamente controfirmate dal nostro Amministratore Delegato Keith Sharp.

Cordiali saluti

*Keith Sharp*  
Tessenderlo Italia Srl

TESSENDERLO ITALIA S.r.l. con Socio Unico



Sede Amm.: via M. Massari 30/32, 28886 PIEVE VERGONTE (VB), Italia - Tel: +39.0324.8601 - Fax: +39.0324.86694  
Sede Legale: via Bergamo n. 121 - 24047 Treviglio (BG) - Italia - Website <http://www.tessenderlo.com>  
C.C.I.A.A. BG - 370897 - Codice Fiscale 09921480159 Partita IVA 09921480159  
Capitale sociale 6.904.208 Euro, interamente versato  
Società soggetta a direzione e coordinamento della società Tessenderlo Chemie S.A.



# CONTRATTO DI COMPRAVENDITA DI ENERGIA ELETTRICA

Tra

**Elettrogreen S.p.A.,**

con sede legale in Milano, Via G. Spadolini n. 7, e sede operativa in Genova, Via Carducci n. 5, codice fiscale e partita IVA n. 01461920991, iscritta al Registro delle Imprese Tribunale di Milano e al n. 1875097 del R.E.A. della Camera di Commercio di Milano, qui rappresentata dai procuratori muniti dei necessari poteri

(di seguito: "Acquirente")

e

**Tessenderlo S.p.A.,**

con sede legale in Treviglio (BG), Via Bergamo n. 121, codice fiscale e partita IVA n. 09921480159, iscritta al Registro delle Imprese della Camera di Commercio di Bergamo. n. REA 370897, qui rappresentata da Keith Sharp

(di seguito: "Venditore")

(di seguito denominati anche: singolarmente "Parte" e congiuntamente "Parti")

## PREMESSO CHE

- a) L' Acquirente dichiara di possedere i requisiti per essere qualificato come Acquirente Grossista ai sensi degli articoli 2, comma 5, e 14 del Decreto Legislativo 16 Marzo 1999, n. 79 (di seguito: dlgs 16 Marzo 1999) e di essere inserito nell'apposito elenco dei clienti idonei, in qualità di Acquirente Grossista, istituito ai sensi della deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (di seguito: Autorità) 30 Giugno 1999, n. 91/99 (di seguito: delibera n. 91/99) e successive modifiche e/o integrazioni;
- b) Il Venditore possiede ed esercisce i seguenti impianti idroelettrici collegati allo stabilimento di Pieve Vergonte (Vb) e di qui alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in alta tensione:
  - Impianto denominato "Ceppo Morelli", sito in località Teste nel Comune di Ceppo Morelli (Vb) di potenza nominale pari a 10.800 kW, la cui producibilità media annua ammonta a circa 57 GWh; tipologia idroelettrico a bacino non programmabile rilevante;
  - Impianto denominato "Megolo", sito in località Megolo nel Comune di Pieve Vergonte (Vb) di potenza nominale pari a 7.200 kW, la cui producibilità media annua ammonta a circa 33 GWh; tipologia idroelettrico ad acqua fluente non programmabile rilevanteI suddetti impianti (i cui dati caratteristici sono riepilogati nell'Allegato 1 al presente contratto) producono energia in eccedenza rispetto agli auto-consumi di stabilimento e il Fornitore intende cedere tali quantitativi sul mercato libero;
- c) Il Venditore è in grado di soddisfare le esigenze di approvvigionamento di energia elettrica dell'Acquirente relative al presente contratto.

## 1. OGGETTO DEL CONTRATTO

Il Contratto ha per oggetto la fornitura di energia elettrica prodotta nell'Impianto di cui alla premessa b) e avrà decorrenza dall'1 Gennaio 2010 e durata fino al 31 Dicembre 2010.

## 2. MODALITÀ DI FORNITURA

### 2.1 Punto di consegna

Il punto di consegna dell'energia coincide con il punto di immissione in corrispondenza del quale l'energia elettrica viene immessa in rete.

Tale punto soddisfa le regole tecniche di connessione alla rete di appartenenza e di funzionamento, secondo la normativa adottata da Terna.

Nel seguito, si utilizzerà indistintamente la dizione "punto di consegna" o "punto di immissione".

### 2.2 Fasce orarie

Ai fini della fornitura di energia elettrica oggetto del presente contratto le fasce orarie sono definite come nella delibera dell'Autorità 2 Agosto 2006, n. 181/06 (di seguito: delibera 181/06) e successive modifiche e/o integrazioni.

### 2.3 Quantità di energia fornita

Nell'ambito del presente contratto il Fornitore cederà e fatturerà al Cliente l'energia elettrica netta generata dall'impianto di cui alla premessa b) ( energia prodotta al netto degli autoconsumi ).

Il dato previsionale di energia ceduta dal Fornitore al Cliente ammonta a circa 7,6 GWh/anno, distribuiti secondo la produzione mensile riportata nella tabella di cui all'Allegato 2 del presente contratto.

### 2.4 Misura

Ai fini della determinazione e misura dei valori di potenza e di energia presso il punto di immissione, le Parti convengono di fare riferimento al gruppo di misura attualmente installato.

Qualora necessario, e se richiesto dall'Acquirente, al fine di consentire l'acquisizione dei dati orari di produzione, il Venditore delegherà l'Acquirente alla stipula del contratto di misura oraria con il gestore di rete locale e/o all'acquisizione dei suddetti dati attraverso gli strumenti opportuni e comunque comunicherà all'Acquirente la UserID, il POD e la password (se necessaria) per poter accedere al sito del Distributore (se tale servizio è disponibile) per la consultazione dei dati consuntivi.

### 2.5 Servizi di dispacciamento forniti da Terna

Per la gestione dei servizi di dispacciamento si opererà nei confronti di Terna sulla base delle regole stabilite dalla normativa vigente.

Nell'ambito del presente contratto, il Venditore darà mandato senza rappresentanza all'Acquirente - o a un soggetto terzo individuato dall'Acquirente medesimo - per la stipula e gestione del contratto per il servizio di dispacciamento in immissione con Terna e per l'operatività nel Sistema di Offerte di Merito Economico (di seguito: "Borsa Elettrica" o semplicemente "Borsa").

In tal senso, il Venditore, conformemente ai dati di produzione attesi, comunicherà al Cliente il programma orario di immissione per la settimana "n" entro il Mercoledì della settimana "n-1", in modo da consentire al Cliente medesimo la corretta programmazione verso Terna.

Qualora intervengano delle manutenzioni straordinarie o fermi improvvisi sull'impianto tali da alterare la programmazione, il Venditore si impegna a darne tempestiva comunicazione all'Acquirente. Il Venditore si impegna ad inviare all'Acquirente il profilo orario mensile registrato a consuntivo.

### 2.6 Corrispettivi a carico e/o a favore delle Parti

Sono a carico dell'Acquirente tutti gli oneri pertinenti il dispacciamento in immissione e il trasporto dell'energia elettrica dai punti di consegna fino ai punti di prelievo dei propri clienti.

Sono a carico del Venditore i seguenti oneri:

- (i) l'onere per il servizio di trasporto dell'energia elettrica per i produttori di energia elettrica dovuto a Terna, di cui all'articolo 19 dell'Allegato A alla delibera n. 5/04 (di seguito: Testo Integrato) e successive modifiche e/o integrazioni; In considerazione delle modalità di fatturazione da Terna al cliente, tale corrispettivo sarà fatturato dal Cliente al Fornitore.
- (ii) l'eventuale corrispettivo per l'assegnazione dei diritti di utilizzo della capacità di trasporto (cosiddetto "CCT") come definito all'articolo 43 dell'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità del 9 Giugno 2006, n. 111/06 (di seguito: delibera n. 111/06) e successive modifiche e/o integrazioni;
- (iii) il corrispettivo per il Servizio Aggregazione Misure.

Resta a favore del Venditore il corrispettivo cosiddetto "CTR" per l'immissione in BT / MT (se applicabile) così come definito all'art. 17 punto 1 b) del Testo Integrato e successive modifiche e/o integrazioni, da fatturare direttamente al distributore locale.

Per quanto concerne gli oneri di sbilanciamento sull'immissione, essi sono da intendersi a carico dell'Acquirente.

Il Venditore si impegna tuttavia a una conduzione contrattuale da "buon padre di famiglia", segnalando con tempestività scostamenti rilevanti rispetto alle stime dei volumi mensili (indicati in Allegato 2) dovuti a guasti imprevisti o a manutenzioni inizialmente non programmate.

Eventuali inadempienze in tal senso comporteranno, a titolo di "sbilanciamento forfetizzato", una riduzione dei prezzi a pari al 5% del prezzo contrattuale per lo specifico periodo durante il quale occorreranno.

### 3. PREZZI

Il prezzo unitario per la fornitura dell'energia è differenziato in funzione delle diverse fasce orarie precedentemente definite e dei mesi contrattuali, come indicato nella seguente Tabella 1 (prezzi espressi in Euro/MWh):

Mese / fascia	F1	F2	F3
Gennaio	97,20	76,70	48,20
Febbraio	90,70	73,70	46,20
Marzo	78,70	64,20	41,20
Aprile	74,20	67,70	44,70
Maggio	74,70	68,70	45,20
Giugno	91,70	69,70	45,70
Luglio	98,70	71,20	49,70
Agosto	78,20	65,20	45,20
Settembre	90,20	65,20	48,20
Ottobre	94,70	67,70	47,20
Novembre	98,20	74,20	45,20
Dicembre	99,70	76,20	48,70

Tabella 1

Prezzi unitari differenziati per fascia e per mese

I prezzi sono fissi e garantiti per l'intero periodo di validità contrattuale e si intendono al netto dell'IVA di legge.

### 4. FATTURAZIONE E PAGAMENTI

#### 4.1 Fatturazione

La fattura da parte del Venditore verso l'Acquirente sarà emessa entro il giorno 5 del mese successivo a ciascun mese di fornitura, insieme all'invio della comunicazione riepilogativa dei quantitativi di energia ceduti all'Acquirente.

Le eventuali fatture di riaddebito degli oneri di cui all'art. 2.6 saranno emesse dall'Acquirente verso il Venditore con cadenza semestrale.

Le fatture in originale saranno spedite dal Venditore all'Acquirente e viceversa e verranno comunque anticipate a mezzo telefax o posta elettronica.

#### 4.2 Pagamenti

Il pagamento sarà effettuato entro e non oltre 30 giorni dalla data di ricevimento della fattura, a mezzo bonifico bancario a favore del Venditore.

Qualora una fattura emessa dal Venditore sia soggetta ad una controversia in buona fede per difformità di misurazione, la porzione della stessa non soggetta a contestazione dovrà essere prontamente pagata alla scadenza e la parte che ha sollevato la contestazione dovrà notificare all'altra parte le ragioni della stessa. Dopo la risoluzione della controversia, ogni ammontare dovuto dovrà essere corrisposto in uno con la prima fattura in scadenza.

Analoghe condizioni di pagamento vigeranno per le fatture di riaddebito di eventuali oneri dall'Acquirente al Venditore. Le Parti potranno concordare di effettuare la compensazione delle partite economiche.

Entro il giorno 31 Marzo 2009 il Cliente costituirà a favore del Fornitore una fideiussione rilasciata da primario istituto di credito per un importo corrispondente a 300.000,00 Euro a garanzia delle obbligazioni derivanti dall'esecuzione del contratto stesso.

La suddetta fideiussione potrà essere escussa trascorsi 15 giorni lavorativi dal mancato pagamento della fattura mensile, se corretta, per la quota relativa ai debiti non saldati.

La fideiussione sarà a prima richiesta e il testo dovrà contenere la rinuncia dell'istituto ad avvalersi della preventiva escussione al debitore, obbligato principale con il quale il fideiussore resterà solidalmente obbligato ai sensi dell'art. 1944 del Codice Civile.

La fideiussione avrà durata di 6 mesi e scadrà il 30 Settembre 2009.

Al presente contratto verrà allegata (e ne costituirà parte integrante) una Lettera di Patronage dell'azionista di maggioranza assoluta di Elettrogreen S.p.A. (GDF International S.A.S. - appartenente al Gruppo GDF Suez S.A.).

#### **4.3 Ritardato pagamento**

In caso di ritardato pagamento, sulla somma dovuta graveranno interessi di mora pari al tasso EURIBOR 365 con scadenza ad un mese riferito all'ultimo giorno feriale del mese precedente alla data di emissione fattura, maggiorato di 2 (due) punti percentuali.

Qualora permanga la situazione di morosità, il Venditore è autorizzato a sospendere la fornitura oggetto del presente contratto, ovvero a risolvere il contratto stesso.

### **5. AGGIORNAMENTO DELLE CLAUSOLE CONTRATTUALI**

Il presente contratto si intenderà modificato di diritto, come stabilito dall'art. 2 della deliberazione dell'Autorità 26 Maggio 1999, n. 78/99 (di seguito: delibera n. 78/99), mediante l'inserimento di clausole negoziali e regolamentazioni tecniche che la stessa Autorità eventualmente vorrà definire.

Nel caso in cui le nuove condizioni tecnico-normative disposte dall'Autorità richiedano modifiche alle clausole del presente contratto, le parti concordano che:

- nel caso dette modifiche non comportino oneri per alcuna delle Parti, il contratto sarà modificato per recepirle;
- nel caso dette modifiche comportino oneri per una o entrambe le Parti tali da alterare il rapporto di corrispettività, le stesse provvederanno a negoziare nuove condizioni sul presupposto di un equo contemperamento dei rispettivi interessi.

### **6. RISOLUZIONE**

Ferme restando le clausole di risoluzione indicate esplicitamente nel presente contratto o dalla legge, il contratto potrà essere risolto anticipatamente da una delle Parti, mediante semplice comunicazione scritta da inviarsi a mezzo Raccomandata A.R., ai sensi e per gli effetti dell'Art. 1456 Cod. Civ., al verificarsi dei seguenti casi:

- qualora l'altra Parte divenga insolvente, sia dichiarata fallita, o venga sottoposta ad amministrazione controllata o straordinaria o comunque ad altra procedura concorsuale;
- qualora l'altra Parte apporti di fatto alla propria organizzazione modificazioni tali da diminuire le garanzie finanziarie o tecniche;
- per il perdurare di cause di forza maggiore che comportino una sospensione della fornitura tale da compromettere gravemente il corretto espletamento dell'ordine.

### **7. MANCATO RICONOSCIMENTO DI IDONEITÀ DELL'ACQUIRENTE**

Nel caso in cui venga meno il requisito riconosciuto di "Cliente Idoneo", il presente contratto cesserà automaticamente i suoi effetti, a termini di legge.

### **8. FORZA MAGGIORE**

#### **8.1 Definizione di forza maggiore**

Per forza maggiore si intende ogni evento, atto, fatto o circostanza imprevedibile non direttamente imputabile alla Parte che la invoca (come, ad esempio, terremoti, inondazioni, sabotaggi, guerre, provvedimenti del governo) che non sia stato possibile impedire usando la

dovuta diligenza, adottando tutte le ragionevoli misure di natura tecnica e commerciale, e tale da rendere impossibile, in tutto o in parte, in modo obiettivo e assoluto l'adempimento delle obbligazioni.

Le Parti concordano che, a seguito di detta forza maggiore, esse non saranno responsabili per eventuali danni conseguenti direttamente o indirettamente a detta forza maggiore, ivi comprese eventuali perdite di beneficio o altri danni di simile natura.

## **8.2 Comunicazione del caso di forza maggiore**

La Parte impossibilitata ad adempiere alle proprie obbligazioni per causa di forza maggiore deve comunicare formalmente e immediatamente l'evento all'altra Parte, a mezzo Raccomandata A.R., evidenziandone, tra l'altro, la natura e le conseguenze, effettive e attese, e la prevedibile durata dello stato di indisponibilità all'adempimento degli obblighi contrattuali.

## **8.3 Provvedimenti in caso di forza maggiore**

La Parte che invoca la forza maggiore deve provarla e deve adoperarsi per minimizzarne le conseguenze negative sull'adempimento degli obblighi contrattuali.

## **9. IMPOSSIBILITÀ SOPRAVVENUTA DI ESECUZIONE CONTRATTUALE**

Qualora, per atto o fatto indipendente dalla volontà o dalla responsabilità delle Parti, venisse meno la possibilità per esse di assolvere gli obblighi di fornitura e/o di prelievo di cui al presente contratto, questo cesserà i suoi effetti, fatta salva la disponibilità di ambo le Parti ad operare per superare le condizioni ostative intervenute, restando esse tuttavia indenni da qualsiasi reciproco obbligo risarcitorio, eccedenti le reciproche obbligazioni contrattuali. In tal caso la Parte interessata ne darà comunicazione all'altra.

Se l'impossibilità sopravvenuta attiene all'intera prestazione il contratto si intenderà risolto a decorrere dalla data della comunicazione, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 1463 del Codice Civile.

Se l'impossibilità sopravvenuta è parziale, il contratto continuerà ad avere esecuzione per la parte rimasta eseguibile, ma ciascuna parte potrà recedere dal contratto qualora non abbia un apprezzabile interesse all'adempimento parziale.

## **10. CESSIONE DEL CONTRATTO**

Il Venditore, a meno di specifico accordo scritto con l'Acquirente, non potrà cedere il presente contratto ad altri soggetti pur aventi titolo ad effettuare la fornitura ai sensi della normativa vigente.

Qualsiasi eventuale cessione del contratto non comporterà la liberazione della Parte cedente dalle sue obbligazioni nei confronti della Parte ceduta ai sensi del medesimo contratto.

Nel caso di cessione dell'Azienda da parte dell'Acquirente o del Venditore, resta ferma l'applicazione dell'art. 2558 del codice civile.

## **11. VALIDITÀ DELLE SINGOLE CLAUSOLE**

L'invalidità, in tutto o in parte, di clausole del presente contratto non comporterà l'invalidazione della restante parte del contratto medesimo.

## **12. DECORRENZA E DURATA DEL CONTRATTO**

Il presente contratto ha decorrenza dall'1 Gennaio 2010 e durata fino al 31 Dicembre 2010. E' escluso il tacito rinnovo.

## **13. LEGGE APPLICABILE E FORO COMPETENTE**

Il presente contratto e le obbligazioni ad esso inerenti saranno regolati dalla legge italiana.

Per qualsiasi controversia relativa al contratto in materia di interpretazione, esecuzione, validità, efficacia o risoluzione, ed in generale relativa alle obbligazioni in esso previste, sarà competente il Foro di Genova.

## **14. MODIFICHE E INTEGRAZIONI**

Nessuna modifica al presente contratto potrà avere efficacia a meno che non sia stata precedentemente approvata in modo specifico, per iscritto, da entrambe le Parti. In nessun caso potranno essere vincolanti accordi verbali o comunque non conformi alla precedente disposizione.

Le Parti si danno reciprocamente atto che le clausole oggetto del presente contratto potranno essere modificate in funzione delle disposizioni che l'Autorità dovesse adottare ai sensi dell'articolo 6 del dlgs 16 Marzo 1999.

#### 15. RISERVATEZZA

Ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. n. 196/2003, il Venditore autorizza espressamente l'Acquirente al trattamento dei propri dati personali, al fine di consentire la regolare esecuzione del Contratto stesso. Allo stesso modo, ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. n. 196/2003, l'Acquirente autorizza espressamente il Venditore al trattamento dei propri dati personali per i fini connessi alla regolare esecuzione del Contratto stesso.

I Dati delle Parti saranno trattati, anche con l'ausilio di mezzi elettronici e/o automatizzati, per finalità riguardanti l'esecuzione delle obbligazioni di cui al Contratto, ovvero per adempimenti di obblighi di legge e/o disposizioni di pubbliche Autorità.

#### 16. COMUNICAZIONI

Salvo quanto diversamente stabilito in altri articoli del presente contratto, ogni comunicazione tra le Parti dovrà essere effettuata a mezzo lettera Raccomandata A.R. o, nei casi in cui non viene espressamente richiesta detta forma, a mezzo telefax o e-mail, ai seguenti indirizzi:

##### Venditore

Tessengerlo Italia S.r.l.  
Via Mario Massari , n. 30/32  
28886 - Pieve Vergonte (Vb)  
Att.ne: Ing. Pierluigi Degiovanni  
Tel.: 0324 8601 - cell. 348 2712 042  
Fax: 0324 86694  
E-Mail: pierluigi.degiovanni@tessengerlo.com

##### Acquirente

Elettrogreen S.p.A.  
Via Carducci, 5  
16121 - Genova  
Att.ne: Ing. Stefano Cavriani  
Tel.: 010 8605620  
Fax: 010 8605626  
E-Mail: stefano.cavriani@elettrogreen.com

Le comunicazioni si intenderanno ricevute nel momento in cui giungeranno all'indirizzo del destinatario (se effettuate mediante lettera) o alla data risultante dalla ricevuta di trasmissione del telefax o della posta elettronica.

#### 17. SPESE DI REGISTRAZIONE

Il presente contratto è soggetto a registrazione solo in caso di uso ed a tassa fissa ai sensi degli art. 5 e 40 del D.P.R. n. 131 del 26 aprile 1986. Il relativo onere è a carico della Parte che con il proprio comportamento renda necessaria la registrazione.

La firma del presente accordo costituisce piena accettazione di tutte le clausole contrattuali in esso previste.

Genova, il 21 Dicembre 2009

Letto, confermato e sottoscritto

Venditore  
**Tessengerlo** (firma)

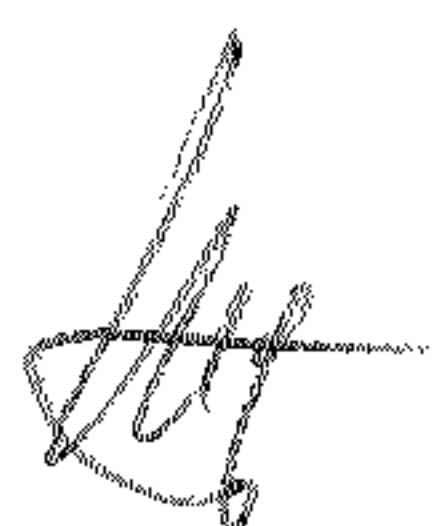
Pieve Vergonte  
**KEITE**  
Amministratore  
(.....)



Acquirente  
(Timbro e firma)

.....

(Elettrogreen)



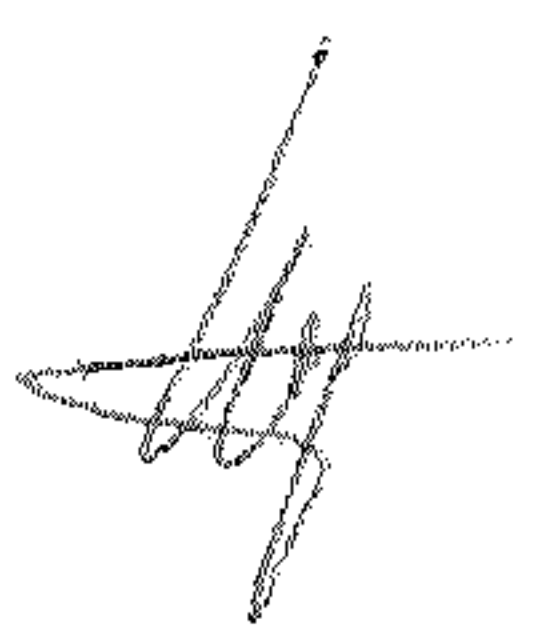
Si approvano esplicitamente, ai sensi dell'art. 1341 c.c. le clausole riportate agli artt. 6 (Risoluzione), 9 (Impossibilità sopravvenuta di esecuzione contrattuale), 10 (Cessione del contratto), 11 (Validità delle clausole contrattuali), 12 (Decorrenza e durata contrattuale), 13 (Legge applicabile e foro competente).

**Tessenderlo Italia S.p.A.**  
*(Timbro e firma)*  
Pieve Vergonte  
**KEITH SHARP**  
Amministratore Delegato  
*(.....)*

Acquirente  
*(Timbro e firma)*

.....  
(Elettrogreen)

*Il presente contratto è redatto in due originali composti ciascuno da 6 pagine, uno per ciascuna Parte*





## Nota descrittiva sui sistemi di abbattimento delle emissioni in atmosfera

Le emissioni convogliate in aria provenienti dal sito di Tessengerlo Italia si distinguono in emissioni a camino e sfiati. Pur trattandosi in entrambi i casi di punti di emissione cosiddetti convogliati, gli sfiati in atmosfera, tipicamente da serbatoi di stoccaggio, per loro natura si caratterizzano per essere discontinui, sia come funzionamento nel tempo sia come quantità, e quindi difficilmente monitorabili.

Si riporta nella **Tabella 1** l'elenco dei camini indicando quelli dotati di sistema di trattamento delle emissioni in atmosfera, a cui è stata attribuita una sigla identificativa:

<b>Punto di emissione CAMINO</b>	<b>Sistema di trattamento</b>	<b>Sigla identificativa</b>	<b>Coordinate geografiche (metri)</b>	
			<b>X</b>	<b>Y</b>
E3N	Abbattitore a umido (wet)	E3N-w	443932,409	5094480,65
E4N	Abbattitore a umido (wet)	E4N-w	443861,405	5094983,407
E5N	Condensatore	E5N-c	443913,546	5095014,807
E18N + E19N	-	-	443930,7306	5095040,637
E20N	Filtro separatore	E20N-fs	443933,482	5095042,685
E37N	Filtro a carboni attivi	E37N-ac	443933,350	5094989,032
E38N	Filtro a carboni attivi	E38N-ac	443931,476	5094981,297
E41N	Abbattitore a umido (wet)	E41N-w	443857,925	5094989,405
E55N	Termocombustore	E55N-tcb	444017,56	5094955,91
E55Ndiv	Filtro a carboni attivi	E55Ndiv-ac	444017,5	5094964,37
E5P	Condensatore	E5P-c	443874,611	5095068,065





<b>Punto di emissione CAMINO</b>	<b>Sistema di trattamento</b>	<b>Sigla identificativa</b>	<b>Coordinate geografiche (metri)</b>	
			<b>X</b>	<b>Y</b>
E24P	Filtro a carboni attivi	E24P-ac	443949,206	5095114,92
E1A	Filtro a carboni attivi	E1A-ac	443757,0546	5094966,9297
E33A	Abbattitore a umido (wet)	E33A-w	443792,9369	5094992,1286
E1Q	-	-	443925,5627	5095065,828

**Tabella 1:** Elenco camini con sistema di trattamento.

Si riporta nella **Tabella 2** l'elenco degli sfiati indicando quelli dotati di sistema di trattamento delle emissioni in atmosfera, a cui è stata attribuita una sigla identificativa:

<b>Punto di emissione SFIATO</b>	<b>Sistema di trattamento</b>	<b>Sigla identificativa</b>	<b>Coordinate geografiche* (metri)</b>	
			<b>X</b>	<b>Y</b>
E6N	-		443849,3328	5095082,173
E7N	-		443963,75	5095038,66
E9N	-		443986,6949	5095190,873
E13N	-		443906,34	5095038,96
E14N	-		443911,84	5095024,25
E23N	-		443907,61	5095028,84
E29N	-		443907,37	5095028,84
E30N	-		443896,97	5095018,81
E45N	Filtro a carboni attivi	E45N-ac	443965,959	5094930,196
E48N	-		443929,79	5094999,52
E54N	-		444009,8041	5095068,932



<i>Punto di emissione SFIATO</i>	<i>Sistema di trattamento</i>	<i>Sigla identificativa</i>	<i>Coordinate geografiche* (metri)</i>	
			<i>X</i>	<i>Y</i>
E1P	-		443987,32	5095096,24
E2P	-		443985,59	5095071,13
E3P	-		443973,9901	5095086,029
E9P	-		443886,25	5095061,01
E10P	-		443894,27	5095050,33
E11P	-		444019,8333	5095017,867
E13P	-		443982.12	5095100.5
E15P	-		443879,64	5095047,46
E16P	-		443886,73	5095053,83
E20P	-		444005,3542	5095044,762
E21P	-		443973,06	5095107
E22P	-		443999,8908	5095082,248
E23P	Filtro a carboni attivi	E23P-ac	443982,229	5095113,980
E27P	-		443861,07	5095052,12
E28P	-		443876,01	5095072,21
E29P	-		444019,7783	5095055,506
E11A	-		443703,26	5095050,21
E16A	-		443709,49	5095038,7
E17A	-		443701,99	5095037,5
E19A	-		443717,85	5095031,41
E20A	-		443741,33	5095028,47



<i>Punto di emissione SFIATO</i>	<i>Sistema di trattamento</i>	<i>Sigla identificativa</i>	<i>Coordinate geografiche* (metri)</i>	
			<i>X</i>	<i>Y</i>
E21A	-		443744,88	5095031,41
E34A	-		443842,7456	5095006,945
E35A	-		443849,6728	5094997,64
E37A	-		443763,94	5095029,82
E38A	-		443767,77	5095024,58
E3Q	-		443960,71	5095096,23
E4Q	-		443903,52	5095056,76

**Tabella 2:** Elenco sfiati con sistema di trattamento.

Si allega inoltre la **Planimetria B.20 "Planimetria dello stabilimento con individuazione dei punti di emissione in atmosfera"** aggiornata con l'identificazione dei sistemi di trattamento facenti capo ai punti di emissione citati nella **Tabella 1** e **Tabella 2**.

Non sono più stati riportati i punti di emissione inerenti l'impianto di produzione acido solforico in quanto la produzione risulta ferma per ragioni di mercato e, se non ci saranno cambiamenti nel corso dei prossimi anni, si procederà con la dismissione di cui verrà data comunicazione all'autorità competente.

Nel tempo si è sviluppato un programma di razionalizzazione delle emissioni in atmosfera a livello dell'intero stabilimento, andando a convogliare ai trattamenti presenti quanti più punti di emissione. I criteri applicati si sono principalmente basati sulla tipologia dell'inquinante, sulla quantità di emissione, frequenza e ubicazione all'interno del sito produttivo.

Attualmente nel reparto CLSO sono presenti alcuni punti di emissione diffusa legati alla sala celle e alla sezione di concentrazione e purificazione della salamoia, mentre le emissioni convogliate sono state ridotte di numero e di importanza.

Per il reparto CLAR si è sviluppato nel tempo un analogo programma di razionalizzazione delle emissioni volto alla riduzione dell'impatto ambientale che ha visto un ulteriore passo avanti con l'avvio dell'unità di produzione di acido cloridrico di sintesi avvenuto nella seconda metà del 2009. Tale intervento ha infatti permesso di



riorganizzare tre emissioni già presenti in impianto, ottenendo un quadro emissivo finale migliorativo rispetto alla situazione pre-avviamento.



Si riportano di seguito le descrizioni dei trattamenti attualmente in attività per l'abbattimento delle emissioni in atmosfera.

### **Trattamenti Cloro.**

Si precisa che il trattamento delle emissioni contenenti cloro si sviluppa in una serie di apparecchiature e dispositivi che alla fine danno luogo ad una unica emissione (E33A) posta a valle dell'impianto di abbattimento di emergenza (Wiegand).

Per maggior chiarimento viene in seguito riportato lo schema a blocchi (Fig.1) della "Attività 4 – Produzione di cloro e soda caustica" così come già inviato nel Marzo 2007 come Allegato A25.

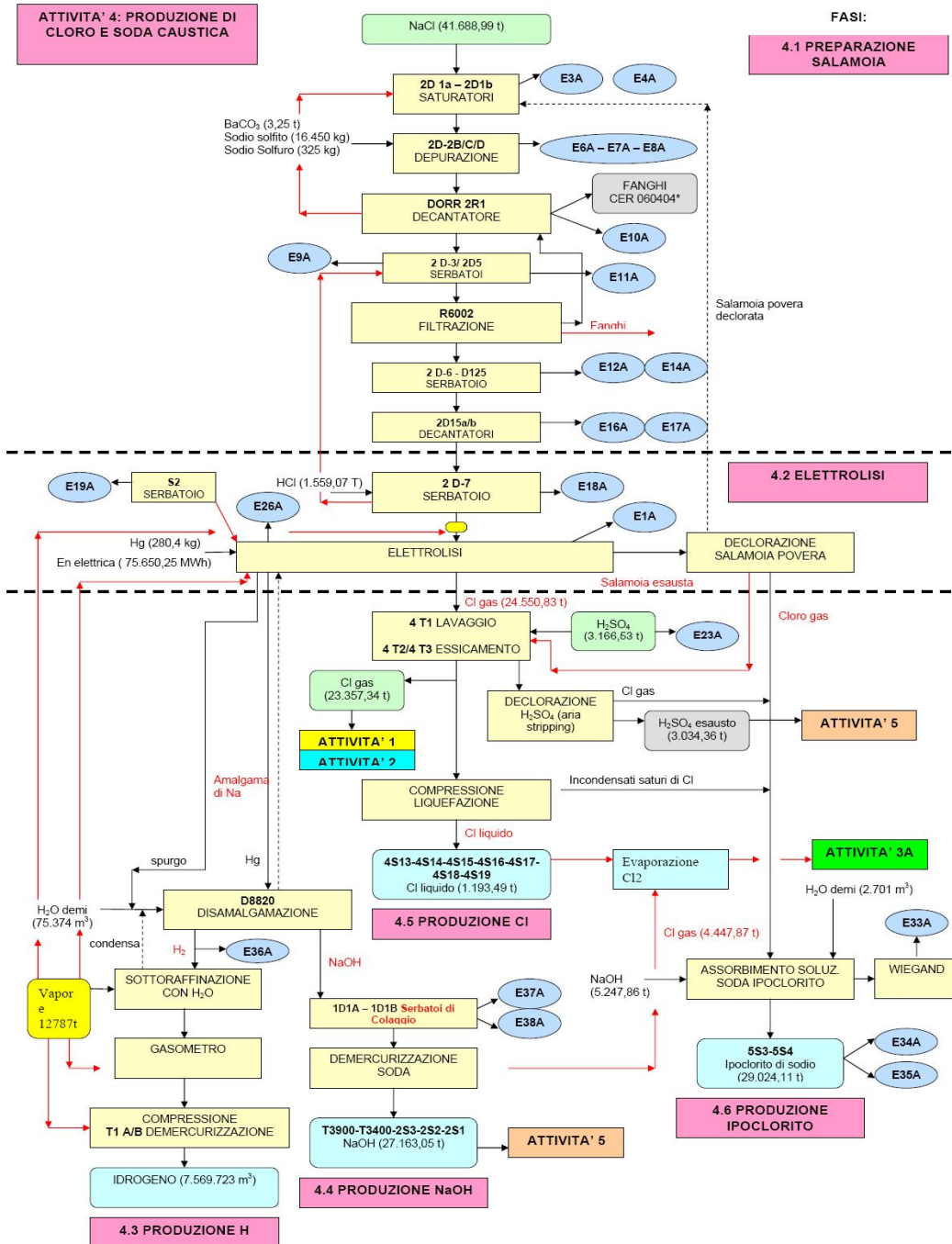


Fig. 1 – Schema a blocchi Attività 4



Fondamentalmente le fasi di produzione, purificazione, liquefazione e utilizzo del cloro sono collegate alla sezione di produzione ipoclorito che ne abbatta gli eventuali sfiati e, se questa non fosse sufficiente, vi è l'impianto Wiegand (abbattimento cloro di emergenza) come ultima sicurezza.

In pratica il cloro gas prodotto nelle celle viene lavato per eliminare le impurezze eventualmente trascinate ed è essiccato passando in due colonne ad acido solforico in serie, previo passaggio su demister. L'acido solforico esausto in uscita dalle colonne di essiccamento viene strippato con aria per eliminare il cloro presente. L'aria di strippaggio viene inviata al sistema di abbattimento.

Il cloro essiccato è compresso mediante tre compressori ad anello liquido di acido solforico e viene in parte inviato agli impianti utilizzatori, in parte alla liquefazione mediante raffreddamento e condensazione in scambiatori a freon. Dai liquefattori i gas incondensabili, saturi di cloro, sono convogliati all'impianto di abbattimento o inviati agli impianti utilizzatori di cloro gas.

La salamoia povera in uscita dalle celle viene inviata ad un degasatore sotto vuoto per eliminare il cloro presente e quindi ad uno strippaggio con aria prima di rientrare nel saturatore. L'aria di strippaggio, contenente 2-3% di cloro, viene inviata all'impianto di abbattimento.

L'impianto di abbattimento del cloro consiste in un assorbimento con soda caustica nelle quattro colonne di produzione di ipoclorito di sodio e, come ultima sicurezza, alla colonna di emergenza denominata Wiegand. Si riporta il dettaglio descrittivo.

### **Trattamenti Cloro - Sezione Ipoclorito**

Gli effluenti gassosi contenenti Cloro sia dell'impianto Elettrolisi (sala celle, depurazione salamoia, compressione e liquefazione Cloro) sia dell'impianto stoccaggio e movimentazione cloro, vengono convogliati all'impianto di abbattimento, dove il Cloro viene assorbito in una soluzione di soda caustica con produzione di ipoclorito. L'impianto di abbattimento comprende quattro colonne a riempimento in parallelo (C25, C26, C27, C28), ognuna servita da:

- due serbatoi da 25 m<sup>3</sup> cadauno per la circolazione della soluzione sodica + ipoclorito prodotto nel normale esercizio; di essi uno è in circolazione, l'altro in svuotamento al parco stoccaggio o in preparazione della soluzione fresca di NaOH;
- una pompa di circolazione con portate superiori a 20 m<sup>3</sup>/h;
- un refrigerante per il raffreddamento della soluzione e lo smaltimento del calore di reazione;
- un ventilatore centrifugo di aspirazione degli effluenti (portata 1500 m<sup>3</sup>/h).



Le colonne di assorbimento per la produzione di ipoclorito di sodio hanno le seguenti caratteristiche costruttive:

- 3 Torri in PVC per ipoclorito C25-26-27: H=4740mm, D=1040mm;
- 1 Torre in Titanio per ipoclorito C28: H=5260mm, D=1100mm;
- Le torri sono mantenute tutte in depressione relativa di circa -180mmH<sub>2</sub>O;
- Presente un separatore di gocce trascinate negli sfiati;
- I serbatoi di servizio alle colonne sono continuamente flussati con aria, la quale è inviata, mediante il ventilatore che mantiene la depressione alla C28, all'abbattimento di emergenza Wiegand per l'assorbimento degli eventuali inquinanti presenti;
- Sono presenti sulle linee di invio degli stream gassosi tra le colonne di produzione ipoclorito e l'abbattimento di emergenza Wiegand, dei rilevatori di cloro che ne segnalano la presenza qualora la colonna non riesca ad abbattere completamente il cloro presente. I rilevatori sono segnalati e allarmati a quadro.

L'azionamento delle pompe di circolazione e dei ventilatori viene derivato da un gruppo elettrogeno di continuità.

Le linee in ingresso all'impianto sono pertanto:

- dechlorazione acido solforico;
- dechlorazione ad aria della salamoia;
- cloro gas da sala celle (normalmente questa linea va ai compressori);
- cloro gas da degasaggio compressori
- azoto di flussaggio delle due linee cloro incamiciate ad utenti;
- sfiati da liquefazione cloro;
- stoccaggio e movimentazione.

In particolare dallo stoccaggio e movimentazione:

- aspirazione dalla cappa delle ferrocisterne;
- scarichi di emergenza Cloro;
- anello di degasaggio all'impianto abbattaggio sfiati;
- linee da S23 e da evaporatore Cloro liquido.

Il sistema è inoltre dotato della strumentazione di controllo:

- rivelatore di flusso sulla circolazione della Soda con allarme per bassa portata;
- allarme di arresto del ventilatore di aspirazione;
- pressostato di minima pressione sulla mandata soda in circolazione;





- rilevatori cloro su linee da colonne di produzione ipoclorito a colonna di emergenza Wiegand.

L'uscita del sistema di abbattimento sfiati viene inviato all'aspirazione del sistema di abbattimento di sicurezza in caso di presenza di cloro superiore a 2 mg/m<sup>3</sup> rilevato dall'analizzatore.

La quantità di soda caustica normalmente disponibile in ogni bacino è 20.000 kg al 25% pari a 5.000 kg al 100%. Tale quantità è in grado di assorbire circa 4.400 kg di Cloro.

Prescindendo dai bacini in riempimento e svuotamento, giacché i bacini per ogni torre vengono utilizzati alternativamente, il ritmo normale di produzione dell'Ipoclorito permette di avere, anche nelle condizioni più sfavorevoli, una quantità di Soda disponibile maggiore della capacità di un singolo bacino.

Si verifica inoltre che ogni torre, in funzione delle sue caratteristiche geometriche e della portata di circolazione delle pompe ha da sola la capacità di assorbimento di 4.400 kg/h di Cloro. In queste condizioni la stessa lavora al 50% della portata di "flooding" e questo garantisce un buon funzionamento idraulico e un assorbimento ottimale del Cloro da parte della stessa. Tenuto però conto del calore di reazione sviluppatasi nell'assorbimento del Cloro da parte della Soda (1.445 kJ/kg di Cloro), delle portate in circolo e delle caratteristiche dei refrigeranti inseriti nel circuito, è stabilita in 40°C la temperatura massima di esercizio della soluzione circolante (comunque inferiore di 10°C alla temperatura di 50°C a cui l'assorbimento non è più ottimo e l'Ipoclorito non è più stabile) si è verificato che ogni singolo gruppo è in grado di assorbire 3.000 kg/h di Cloro. L'impianto di abbattimento sfiati lavora normalmente con tutte e quattro le colonne inserite pertanto attualmente Tessenderlo Italia dispone di una potenzialità di abbattimento quattro volte superiore alle reali necessità in condizioni di emergenza.

### **Trattamenti Cloro - Sistema di abbattimento di emergenza (Wiegand - E33A).**

Il sistema di abbattimento di sicurezza e di ventilazione locali stoccaggio e travaso Cloro (S30) consiste di un package costituito da:

- un polmone (20 m<sup>3</sup> di capacità), in cui viene conservata la soluzione sodica, corredato di indicatore di livello e termometro, questo allarmato a quadro;
- due pompe di circolazione che assicurano ciascuna una circolazione di 85 m<sup>3</sup>/h per eiettore di lavaggio;
- due ventilatori da 9000 Nm<sup>3</sup>/h cadauno;

La capacità del bacino dell'impianto di assorbimento è di 6.000 kg di Soda al 100% che permettono di neutralizzare 5.300 kg di Cloro.

Va soprattutto sottolineato che il serbatoio S30 può essere alimentato in continuo con soda caustica fresca e contemporaneamente la soluzione di ipoclorito prodotta può essere trasferita agli stoccaggi in continuo.



La colonna di abbattimento cloro è stata progettata con le seguenti caratteristiche:

- altezza punto di emissione 14m;
- temperatura di uscita circa 30°C.

Sul collettore di aspirazione si inseriscono le condotte di ventilazione dei locali liquefazione, stoccaggio e movimentazione, ciascuna opportunamente sezionabile a mezzo delle serrande telecomandabili, e la condotta dal circuito abbattimento sfiati e dalla liquefazione intercettabili manualmente. Il sistema è costantemente inserito con:

- una pompa costantemente in marcia;
- un ventilatore costantemente in marcia;
- il flusso d'aria proveniente dal sistema di abbattaggio sfiati e dai locali da tenere sotto aspirazione, attraversa il gruppo di abbattimento venendo in contatto con la soda e viene inviato al camino a mezzo di linea controllata da analizzatore.

Si fa presente come la portata di una pompa e di un ventilatore sia sufficiente ad assicurare l'aspirazione dai locali interessati e il completo abbattimento del cloro contenuto nella corrente gassosa. L'aspirazione della perdita viene assicurata dal ventilatore, il cui buon funzionamento viene sorvegliato da deprimometro, allarmato a quadro. L'arresto ed il ripristino delle condizioni di normale funzionamento avviene tramite comando manuale.

Le pompe e i ventilatori sono alimentati anche dalla rete di emergenza (gruppo elettrogeno).

### **Trattamenti Mercurio - Generalità**

Per quanto riguarda il mercurio presente nelle emissioni in atmosfera, si interviene con sistemi di abbattimento combinati carboni attivi più raffreddamento, per ottenere una miglior efficacia di trattamento.

In sala celle DeNora alcune specifiche parti delle 30 celle elettrolitiche e le zone dove è movimentato il mercurio, sono dotate di un sistema di aspirazione dell'aria che viene convogliata ai vari collettori di raccolta ed inviata ad un sistema di torri di demercurizzazione a carboni che abbattano il contenuto di mercurio in uscita dal camino. Questo sistema permette di ridurre considerevolmente la quantità dei vapori di mercurio rilasciata dalle apparecchiature.

Inoltre la corrente gassosa di idrogeno prodotta dal processo cloro-soda subisce un trattamento di rimozione del mercurio presente.

I carboni attivi utilizzati sono i seguenti:

- *Carbosorb 360 HGS;*



- *Carbosorb 460 HGS;*
- *Chemviron HGR;*
- *Picatox SHG.*

Si allegano le schede tecniche dei prodotti utilizzati e appena elencati (Allegato 1 – Schede Tecniche Carboni Attivi).

I prodotti elencati sono differenti ma tutti orientati al medesimo scopo, la rimozione del mercurio dalla corrente gassosa. In particolare i prodotti Chemviron e Carbosorb sono impiegati nella demercurizzazione di aria aspirata dalla sala celle. Il carbone Picatox invece è nello specifico utilizzato per la rimozione del mercurio dall'idrogeno

Per maggior chiarezza si rimanda alla Fig.1 di cui alla presente nota che riporta lo schema a blocchi della Attività 4.

### **Trattamenti Mercurio - Impianto demercurizzazione aria (E1A)**

L'aria proveniente dalle varie apparecchiature che devono essere tenute in aspirazione (testate entrata Celle, testata uscita Celle, bacinelle pompe mercurio ecc.) viene convogliata ai vari collettori di raccolta.

Queste linee risultano costantemente in aspirazione e vengono mantenute in depressione mediante due ventilatori, di cui uno in marcia e l'altro di riserva.

L'impianto nel suo complesso è costituito da:

- Collettori di raccolta dei vari flussi di aria nelle zone interessate;
- Collettore generale che alimenta l'impianto di trattamento;
- Condensatore per il raffreddamento dell'aria, condensazione del vapore d'acqua e del Mercurio;
- Separatore e raccoglitore del condensato;
- Filtro separare separatore del mercurio;
- Ventilatori che aspirano l'aria dai vari punti dell'impianto e la inviano alle torri demercurizzanti;
- Riscaldatore per portare l'aria in ingresso alle torri demercurizzanti al valore prefissato per non avere condensazione di acqua sui carboni attivi;
- Torri di demercurizzazione riempite con carboni attivi;
- Sistemi di controllo, regolazione, allarmi e blocchi di sicurezza con segnalazioni acustiche e visive presso la sala Quadri.



La coppia di filtri a carbone attivo in servizio hanno le seguenti dimensioni:

- Altezza filtro: 2,4m interna, 2,9m totale;
- Diametro filtro: 1,2m letto filtrante, 1,6m totale;
- Volume totale letto filtrante: 5,5 m<sup>3</sup>;
- Il punto di emissione E1A risulta essere posto a 10 m;
- Diametro dello sbocco dell'emissione di 0,2 m;
- Area di sbocco dell'emissione 0.03 m<sup>2</sup>.

I criteri di dimensionamento si sono basati sul numero di ricambi ora nelle zone di aspirazione dell'aria, ad esempio 10 ricambi/ora per le testate delle celle, sia entrata che uscita, e 100 ricambi/ora per la zona pompe mercurio, più ovviamente una quota di sicurezza per eventuali convogliamenti derivanti da zona flussaggio testate celle, o per incremento delle portate aspirate dovute a interventi di manutenzione.

Si è previsto di avere una pressione alla bocca di aspirazione del ventilatore di -450 mm H<sub>2</sub>O con una portata massima di 1000 m<sup>3</sup>/h; sulla mandata del ventilatore la pressione è di circa +600 mm H<sub>2</sub>O.

Immediatamente a monte del ventilatore l'aria viene raffreddata in un refrigerante da circa 80°C a circa 15°C, in questo modo si condensa gran parte dell'acqua contenuta nello stream gassoso.

Immediatamente a valle dello scambiatore tale condensato viene separato e inviato all'esistente impianto di trattamento acque.

Per favorire la separazione del mercurio contenuto in questa corrente di acqua si è prevista una apposita trappola Hg.

Immediatamente a valle dei ventilatori la corrente d'aria in pressione (P= +600 mmH<sub>2</sub>O) viene riscaldata a 50°C nello scambiatore a vapore con il duplice scopo di:

- rendere ottimale il successivo trattamento di demercurizzazione; l'efficienza dei carboni attivi, infatti, aumenta all'aumentare della temperatura;
- evitare ogni possibilità di condensazione di acqua all'interno dei pori del carbone attivo.

Dopo essere stata riscaldata, l'aria passa in due adsorbitori, che ne completano il trattamento abbassando drasticamente il contenuto di mercurio a valori inferiori a 0,1 mg/Nm<sup>3</sup>. Questi adsorbitori contengono uno speciale carbone attivo impregnato di zolfo, che reagisce con il mercurio presente nell'aria da trattare con formazione di Solfuro di Mercurio, che rimane impregnato nei pori del carbone attivo.

All'uscita dalla sezione di adsorbimento l'aria va in atmosfera attraverso l'apposito camino E1A.



Il controllo su questa tipologia di emissioni viene condotto da un laboratorio esterno certificato che rileva la quantità di mercurio emesso con frequenza semestrale. Va comunque precisato che una indicazione indiretta ma tempestiva per quanto riguarda l'efficacia del trattamento di demercurizzazione dell'idrogeno viene data mediante le analisi di controllo dei lotti di produzione condotte sull'acido cloridrico di sintesi che, proprio per la sua natura di prodotto ad elevata purezza, è oggetto di un programma di analisi molto scrupoloso.

### **Trattamenti Mercurio - Impianto demercurizzazione idrogeno**

Tale impianto viene utilizzato per la purificazione dell'idrogeno che sarà successivamente impiegato presso la centrale termica come combustibile. Di fatto risulta quindi un sistema di trattamento per la riduzione dell'emissioni della centrale termica.

Il carbone attivo impregnato di zolfo Picatox è utilizzato nello specifico per la rimozione del mercurio dall'idrogeno prodotto dal processo di scissione dell'amalgama tra mercurio e sodio con acqua, con tale operazione si ha la formazione di soda caustica e idrogeno. Quest'ultimo, debitamente raffreddato, viene inviato ad un gasometro di stoccaggio intermedio per essere poi compresso, demercurizzato mediante carboni attivi impregnati di zolfo e destinato agli utilizzi interni. La produzione è direttamente proporzionale al carico mantenuto in sala celle e varia dai 600 ai 1650 Nm<sup>3</sup>/h.

L'idrogeno demercurizzato viene utilizzato internamente allo stabilimento principalmente in due impianti distinti. Rappresenta sia la materia prima, che assieme al cloro gas, forma acido cloridrico di sintesi in soluzione acquosa; sia il combustibile per la centrale termica per la produzione di vapore. In quest'ultimo caso i fumi di combustione dell'idrogeno vengono emessi dal punto di emissione E1Q. La concentrazione di mercurio in questo punto emissivo è dunque funzione della quantità di idrogeno inviato alla combustione. Pertanto il sistema di demercurizzazione idrogeno rappresenta a tutti gli effetti un sistema di trattamento per la riduzione delle emissioni della centrale termica.

Il carbone attivo è inserito in due torri demercurizzanti con le seguenti caratteristiche:

- volume totale dei letti filtranti di 3,2 m<sup>3</sup>;
- altezza del letto filtrante di carbone attivo di circa 1,2 m;
- diametro adsorbitori di 1,3 m;
- velocità lineare del gas 0,24 m/s;



- tempi di contatto di 10 secondi circa, 5 per adsorbitore;
- pressione di esercizio 1,2 barg;
- temperatura di esercizio 60-70°C.

La tecnologia di base di questa installazione è la seguente:

- stoccaggio idrogeno in gasometro a tenuta ad acqua a bassa pressione (30 mm H<sub>2</sub>O);
- movimentazione idrogeno con compressori aventi pressione di mandata di 3.800 mm H<sub>2</sub>O;
- demercurizzazione con carbone attivo impregnato di zolfo.

Il livello del gasometro è regolato mediante una valvola pneumatica posta sulla linea di invio idrogeno alla Centrale Termica. Questo livello è indicato e registrato in Sala Quadri, dotato di allarmi di alto-altissimo-basso-bassissimo livello ed è realizzato con due strumenti indipendenti.

Quando il livello del Gasometro scende al di sotto del 30% del campo interviene il blocco di basso livello che chiude la valvola posta sulla linea alle utenze e trasmette l'allarme a quadro.

Quando questo livello scende al di sotto del 20% del campo interviene un interblocco che ferma il compressore in marcia e trasmette l'allarme a quadro.

Le altre cause di blocco dei compressori sono l'altissima temperatura (>50°C) del gas in aspirazione e la bassissima pressione sul tubo di aspirazione (<15 mm H<sub>2</sub>O). Nel caso di alta e altissima temperatura dei gas in entrata ai compressori si hanno anche allarmi riportati a quadro.

Nel caso di bassa e bassissima pressione ed alta pressione nel gasometro ed in aspirazione ai compressori si hanno i relativi allarmi riportati a quadro.

Quando il livello del gasometro sale al di sopra del 70% del campo interviene l'allarme di alto livello e comincia ad aprirsi la valvola posta sulla messa all'aria. Contemporaneamente si aprono automaticamente le immissioni di vapore ed azoto sulla linea di messa all'aria.

La pressione dell'idrogeno a valle delle torri demercurizzanti viene regolata mediante la valvola pneumatica posta sul riciclo mandata-aspirazione dei compressori. L'eventuale alta pressione dell'idrogeno compresso a valle dei compressori è segnalata da un allarme acustico e visivo di Alta pressione presso la sala quadri.

La temperatura dell'idrogeno all'uscita dallo scambiatore viene regolata automaticamente mediante la valvola pneumatica posta sulla linea di alimentazione del vapore allo scambiatore di calore.

Presso la Sala Quadri si hanno inoltre le seguenti indicazioni di allarmi:

- allarme alto livello acqua nel gasometro;
- allarme basso livello acqua nel gasometro;
- indicatore della perdita di carico nelle torri demercurizzanti;
- indicatore della perdita di carico nel Brink Mist con relativo allarme di alta perdita di carico.



### **Trattamenti Organici - Unità di termodistruzione (E55N)**

Un ulteriore sistema di trattamento delle emissioni è rappresentato dal termodistruttore installato presso il reparto Cloroaromatici (punto di emissione E55N). Esso assicura l'abbattimento di una notevole quota di inquinanti, principalmente riferiti alle materie prime benzene e toluene, ai prodotti clorurati mono e disostituiti e all'acido cloridrico.

Si descrive più in dettaglio l'unità di termodistruzione.

Il termodistruttore riceve gli off-gas dei seguenti impianti:

- Clorobenzeni;
- Clorotolueni;
- Fotoclorurazione;
- Dealogenazione;
- Parco serbatoi.

L'unità di termodistruzione ha potenzialità termica di 3.140.000 kcal/h ed è essenzialmente costituita da:

- un sistema di raccolta e convogliamento stream clorurati distribuito su tutta l'area del reparto Cloroaromatici;
- un combustore costituito da camera di combustione vera e propria e camera di post-combustione, in grado di trattare ca. 1550 kg/h di off-gas; quale combustibile di supporto si utilizza il metano derivato dalla esistente linea di stabilimento. La temperatura viene mantenuta al di sopra dei 1200 ° C.
- I dati principali del combustore termico sono:
  - o Diametro interno = 2300 mm;
  - o Diametro uscita = 1370 mm;
  - o Lunghezza prima camera = 2300 mm;
  - o Lunghezza muretto alveolare in blocchetti maschiati in calcestruzzo refrattario = 230 mm;
  - o Lunghezza seconda camera = 4500 mm;
  - o Lunghezza tratto di sbocco = 1200 mm;
  - o Lunghezza totale = 8230 mm;
  - o Layer interno di vernice protettiva resistente ad una temperatura massima di 1360°C con rapporto SiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>O di 3,40-3,55;
- una caldaia di recupero in grado di utilizzare i gas di combustione per la produzione di ca. 3.000 kg di vapore a 13 bar;



- una sezione costituita da quencher, polmone e colonna, per il raffreddamento dei fumi da ca. 575 °C a ca. 50 °C, e successiva neutralizzazione con NaOH;
- un camino per lo scarico all'atmosfera.

L'impianto è inoltre dotato di sistemi di blocco che consentono la gestione dell'unità nelle condizioni di massima sicurezza.

I parametri controllati e riportati a quadro sono:

- temperatura della camera di combustione;
- pressione dell'aspirazione del ventilatore di invio off-gas;
- portata di aria al combustore;
- pressione del gas combustibile al bruciatore;
- portata di acqua alla caldaia;
- portata di vapore prodotto dalla caldaia;
- livello dell'acqua sodata all'abbattimento finale;
- pH della soluzione di acqua sodata per l'abbattimento finale;
- portata di acqua di raffreddamento al quencher.

#### **Trattamento organici di emergenza– Carboni attivi diversione Termodistruttore (E55Ndiv)**

Il termodistruttore dispone di un camino di diversione, denominato E55Ndiv, per i casi di emergenza derivanti da un eventuale fuori servizio del combustore principale. La diversione è dotata di un sistema di trattamento effluenti con un doppio filtro a carbone attivo, come previsto nella "Scheda C" della Domanda di AIA del Marzo 2007. Il loro funzionamento da quando sono entrati in servizio è stato molto limitato, in media la frequenza dei fuori servizio risulta di circa 3 volte all'anno per periodi molto contenuti, la portata di gas effluenti che attraversa i carboni subisce un abbattimento degli inquinanti stimato attorno al 98%. I carboni attivi vengono sostituiti dopo una serie di interventi che cautelativamente sono ritenuti sufficienti a saturare il carbone. L'assorbente sostituito viene preso in carico nel registro dei rifiuti e smaltito entro i termini previsti dalla normativa vigente da ditte autorizzate.

Si rammenta che tale punto di emissione rimane comunque come diversione di emergenza del camino E55N del termocombustore pertanto non può essere considerato un camino o sfiato.

Nello specifico E55Ndiv è una messa all'aria di sicurezza, con un funzionamento analogo ad una valvola di sicurezza di impianto. In caso di sovrappressione dei reflui per fermata del termocombustore o per problematiche sulla tubazione di ingresso dei reflui al termocombustore, questo dispositivo di sicurezza si apre automaticamente per evitare di portare tutto l'impianto in condizioni di pressione anomale. In caso di





attivazione del dispositivo per questioni di sicurezza, gli off-gas potenzialmente derivanti dall'impianto (molteplicità di emissioni anche di tipologia estremamente diversa ed estesa su tutta l'area dell' impianto) escono dal camino di diversione E55Ndiv.

In caso accada tale situazione di emergenza, si procede ad effettuare nell'immediato tutte le operazioni di ripristino delle condizioni normali di funzionamento al fine di riportare il flusso emissivo dal dispositivo di diversione al termocombustore. Se il periodo di anomalia dovesse superare 1 ora circa (tempo tecnico minimo richiesto per le operazioni di ripristino), il ventilatore del termocombustore viene deviato su filtri a carboni attivi prima dell'emissione in atmosfera, garantendo in questo modo un abbattimento dei potenziali inquinanti presenti negli off-gas paragonabile a quella ottenibile dal termocombustore.

È comunque possibile che si verifichino alcuni casi in cui non risulti possibile deviare i reflui attraverso i carboni attivi, in particolare:

- Se il malfunzionamento è dovuto al ventilatore installato sulla linea in comune al termocombustore e ai carboni attivi;
- Se si susseguono tentativi di riavviamento del termocombustore che implicano l'utilizzo del ventilatore comune ai due servizi (termocombustore e carboni attivi) nelle sequenze di riavviamento.

Durante l'eventuale periodo di messa all'aria vengono messe in atto alcune misure in modo da garantire comunque la riduzione delle emissioni di sostanze potenzialmente inquinanti. In particolare in caso di anomalia si riduce al minimo tecnico la produzione di clorobenzeni e quindi l'utilizzo del benzene e non appena possibile (al termine del batch di produzione in corso) si interrompe la produzione di pCBTC. Non si mettono in atto misure di fermata di impianto (a parte la fermata della produzione del fotoclorurato pCBTC) in quanto per la parte di produzione in continuo le emissioni si protrarrebbero comunque per qualche giorno prima del raffreddamento completo e comunque permarrebbero le emissioni dalle apparecchiature per polmonazione naturale. Si evidenzia inoltre che la fermata annuale del termocombustore viene effettuata in concomitanza con la fermata di manutenzione dell'impianto clorobenzeni e con l'impianto di fotoclorurazione fermo.

### **Trattamenti Organici – Carboni Attivi**

Ove tecnicamente ed economicamente possibile si è collegato il camino o lo sfiato dell'apparecchiatura o serbatoio ai trattamenti fin qui descritti. Ove non è stato possibile si è intervenuti posizionando un'altra



tipologia di abbattimento. Tipicamente si sfruttano i carboni attivi che hanno una notevole efficienza di abbattimento su composti organici clorurati, ed in questo senso lo stabilimento di Pieve Vergonte ha una lunga esperienza.

Attualmente sono installati vari abbattimenti a carboni attivi sui seguenti punti di emissione (camini e sfiati): E37N, E38N, E24P, E45N, E23P. La tipologia del carbone impiegato è frutto di ricerche svolte, con il contributo dei fornitori, al fine di individuare la tipologia con la maggior efficienza di adsorbimento per gli inquinanti da rimuovere in ogni specifica corrente.

Attualmente si utilizzano per il trattamento degli effluenti organici il seguente carbone attivo:

- *Oltremare TES WS450* nei punti di emissione in atmosfera del reparto cloroaromatici.

Si allega la scheda tecnica del prodotto utilizzato ed appena elencato (Allegato 1 – Schede Tecniche Carboni Attivi).

Come si può notare per il reparto cloroaromatici si è selezionato nel tempo una sola tipologia di prodotto che ha dato i risultati migliori in termini di rimozione di prodotti organici e organoclorurati. Inoltre l'aver un solo prodotto permette una miglior e più facile gestione dello stesso a livello di approvvigionamento e di stoccaggio a magazzino. L'utilizzo attuale prevede il trattamento delle seguenti emissioni:

- vasca di raccolta delle acque di processo zona clorobenzeni (E37N);
- colonna di stripping a vapore (C6000) per il trattamento delle acque di processo (E38N);
- stazione di infustamento prodotti (E24P);
- serbatoi S1ex, contenenti gli spurghi della produzione del metadichlorobenzene e S2ex, contenenti gli spurghi di cristallizzazione della campagna di produzione del paraclorotoluene alto titolo (E45N);
- serbatoio S254, contenente residui clorurati organici destinati a smaltimento (E23P);

Si ricorda che anche la diversione di emergenza del termocombustore (E55Ndiv) e il trattamento arie da sala celle (E1A) precedentemente descritti sono dotati di carboni attivi.

I carboni attivi esausti non vengono recuperati ma inviati a smaltimento secondo quanto previsto dalla normativa vigente.



### **Trattamento Acido Cloridrico – Abbattimenti ad umido**

Tale trattamento è installato nei punti di emissione E4N, E41N ed E3N.

Ove non si sono impiegati sistemi a carboni attivi si sono sfruttate altre tecnologie di abbattimento, si vedano per esempio i camini E4N o E41N. Nello specifico per le emissioni che contengono acido cloridrico come inquinante si impiegano abbattimenti ad umido costituiti da una colonna di assorbimento con acqua industriale che posta in contatto con il flusso gassoso dell'emissione, assorbe la parte inquinante acida. La soluzione che ne fuoriesce è un'acqua debolmente acida che viene inviata in impianto per essere utilizzata nella produzione di soluzioni di acido cloridrico più concentrate. L'acqua acida fuoriuscente dalla colonna di abbattimento viene reintegrata con altra acqua fresca che assicura l'efficacia di trattamento. Per quest'ultima tipologia di abbattimento vengono eseguite analisi dell'emissione semestralmente in quanto il trattamento di per se, come si è motivato, non è oggetto di esaurimento. Pertanto i controlli sono mirati al corretto funzionamento della parte impiantistica della colonna di assorbimento, come pompe di circolazione e ventilatori di aspirazione ed eventuali sporcamenti dei riempimenti.

Tipologia di abbattimento del tutto analoga ma con l'impiego di soda caustica come liquido assorbitore, invece che di acqua industriale, è il trattamento degli sfiati derivanti dall'impianto di sintesi di acido cloridrico (emissione E3N). I controlli presenti nell'impianto prevengono l'emissione di cloro gas nella corrente gassosa in uscita all'impianto, mantenendo sempre l'idrogeno inviato al reattore principale in eccesso rispetto allo stechiometrico necessario alla reazione. La possibile presenza di acido cloridrico nello stream gassoso subisce un primo abbattimento nella tail tower posta a guardia della colonna di sintesi con acqua industriale, per poi entrare in un successivo trattamento a soda caustica che ne assicura il totale abbattimento prima di essere convogliato al punto di emissione in atmosfera

### **Trattamento vapori - Condensatori**

Tale trattamento è installato sui punti di emissione E5P ed E5N.

L'impiego di condensatori posti sulle correnti vapore in uscita dalle teste di colonna, riguardano una tecnologia ulteriore utilizzata principalmente per ragioni impiantistiche ma che permette comunque di ottenere un abbattimento degli inquinanti nelle emissioni atmosferiche. Nello specifico vengono impiegati in correnti che fuoriescono dalla testa delle colonne di distillazione ove una condensazione permette di separare notevoli



quantità di composti e di reimpiegarli nel ciclo produttivo. La parte incondensabile risulta notevolmente meno concentrata nei composti inquinanti.

Oltre ai summenzionati condensatori di testa delle colonne di distillazione, presso l'impianto esistono applicazioni sulle emissioni gassose. Tali condensatori possono essere considerati dei veri e propri impianti di abbattimento, per es. E5N ed E5P.

### **Monitoraggio sistemi di abbattimento.**

Negli anni passati si sono eseguite numerose analisi di controllo, con periodicità all'incirca mensile, per valutare l'efficienza dei sistemi di trattamento installati in impianto, principalmente rivolte alle emissioni con carboni attivi. Da queste analisi si sono stimate, in modo cautelativo, le ore di funzionamento di ciascun sistema di trattamento operante in condizioni di normale funzionamento.

Attualmente viene seguito un piano analitico di controllo interno sui punti di emissione dotati di carboni attivi. In particolare tali controlli vengono effettuati con metodiche validate da laboratorio esterno accreditato con la seguente periodicità che risulta dettata dalla durata dei carboni attivi:

- E37N 1 x semestre;
- E38N 1 x semestre;
- E45N 1 x semestre;
- E23P 1 x semestre;
- E1A 1 x semestre;
- E24P sporadico.

I filtri a carboni attivi del punto di emissione E24P, infustamento reparto cloroaromatici, vengono controllati con minor frequenza, dal momento che l'emissione è discontinua e limitata a brevi periodi durante l'anno.

I controlli sono volti ad accertare il corretto mantenimento dei sistemi di abbattimento installati e lo stato di esaurimento dei filtri, al fine di poter provvedere prontamente alla loro sostituzione.

I trattamenti di abbattimento ad umido sono oggetto di controllo mediante un laboratorio esterno certificato secondo la seguente frequenza:

- E4N 1 x semestre;
- E41N 1 x semestre.



L'abbattimento cloro al reparto elettrolisi – Cloro-soda è oggetto di controllo da parte di laboratorio esterno certificato sul seguente punto:

- E33A 1 x semestre;

L'abbattimento mediante condensatore sull'emissione dal serbatoi D208 A/B durante la marcia cloro tolueni è oggetto di controllo da parte di laboratorio esterno certificato sul seguente punto:

- E5P 1 x semestre;

Le centrale termica è controllata dal medesimo laboratorio con la seguente frequenza:

- E1Q 1 x semestre.

Il termocombustore è controllato con analisi complete, eseguite sempre dal laboratorio esterno certificato, con frequenza:

- E55N 1 x semestre.

Oltre alle analisi esterne si eseguono periodicamente o all'occorrenza dei campionamenti interni per avere una indicazione dello stato di funzionamento dei carboni attivi.

Il controllo viene effettuato da un operatore in turno, campionando l'emissione e provvedendo successivamente all'analisi presso il Laboratorio interno (non accreditato). Le modalità di effettuazione dei prelievi sui filtri a carboni attivi sono disciplinati all'interno dell'istruzione interna IL 3 SICU "Prelievo campioni camini su filtri carbone attivo".



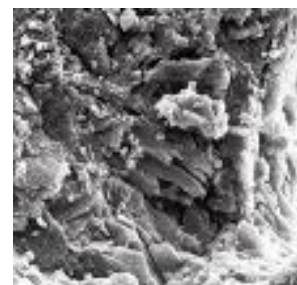
## Planimetria B20 – Planimetria Emissione in Atmosfera



## **Allegato 1 – Schede Tecniche Carboni Attivi**

SCHEMA TECNICA  
**CARBOSORB 460 HGS**

Carbone attivo impregnato con zolfo, per la rimozione di vapori di mercurio.



CARATTERIZZAZIONE	METODO	UNITA'	VALORI TIPICI
Diametri dei granuli		mm.	4
Lunghezza dei granuli		mm.	4 - 12
Densità all'imballo	Astm 2854	Kg/m <sup>3</sup>	600 ± 20
Superficie specifica ( B.E.T. ) carbone base	Astm 3663	m <sup>2</sup> /g	1.050 ± 50
Umidità all'imballo	Astm 2867	%	3 max.
Adsorbimento CCL4 carbone base	Astm 3467	%	60 min.
Contenuto di zolfo		%	9 - 11

**Applicazione**

Aria

**Prodotto**Carbone Attivo Estruso  
Impregnato**Documento N°**

I 03

**Revisione 1**

Pioltello, 06 - 2007

IMBALLO: CARBOSORB 460 HGS è disponibile in sacchetti da 25 Kg. su pallet.

Partner in purezza

**Comelt S.r.l.**Via Aldo Moro, 19 - 20096 Pioltello (MI) - Italy - [www.comelt.it](http://www.comelt.it) ;Tel. +39 02 9244761 - Fax +39 02 92149946 - e.mail: [comelt@comelt.it](mailto:comelt@comelt.it) ;

P.IVA 11633480154 - R.E.A 1483125 - N. Reg. Imp. Mi 357877, Cap. Soc. €. 200.000,00.



# TES

## CARBONE ATTIVO ESTRUSO WS 450

*Il carbone attivo estruso WS 450 è prodotto da qualità selezionate di carbone fossile, mediante attivazione fisica con vapore in atmosfera inerte.*

*E' caratterizzato da elevata durezza e assenza di polverosità.*

*I suoi impieghi principali sono : purificazione aria domestica e industriale, ricupero di vapori di solventi.*

*Può essere rigenerato con vapore o riattivato termicamente.*

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Aspetto	Cilindretti	
Granulometria	Ø = 4 mm ( nominale ) L = 1 cm ca.	
Densità apparente, g/l	500 ± 50	ASTM D 2854-96
Umidità all'imballaggio, %	< 2	ASTM D 2867-95
Durezza, %	> 92	ASTM D 3802-79
Sostanze volatili, %	< 3	ASTM D 5832
Area superficiale, m <sup>2</sup> /g	> 1.050	B.E.T., N <sub>2</sub>
Indice di CCl <sub>4</sub> , %	> 60	ASTM D 3467

TES – Divisione di OLTREMARE S.r.l. - Via della Pineta, 23 - 61032 FANO (Pesaro-Urbino)

Tel. 0721-1796-211/-217 Fax 0721-1796-229

DSG-09-01-WS 450

Fano, 12 Gennaio 2009

### Air treatment applications

Impregnated extruded activated carbon for removal of mercury vapours.

#### Features:

- Optimized impregnant concentration
- Optimized density
- Good resistance to attrition
- Extruded carbon

#### Benefits:

- Good removal of mercury vapours
- Good volumetric adsorption
- Easy handling and no degradation during use
- Head loss optimisation

#### Physico-chemical specifications (\*)

Apparent density (g/cc)	0.53-0.63
Humidity as packed (% max)	5
Iodine adsorption (mg/g min)	600
Hardness (% min)	95

#### PARTICLE SIZE

Diameter (mm)	3.6-4.4
Length (mm)	5-15

#### Indicative Typical Characteristic (\*)

Sulfur content (%)	12
<u>Base activated carbon (before impregnation)</u>	
Total BET Surface Area (m <sup>2</sup> /g)	1000
CCl <sub>4</sub> index (%)	60

#### PACKING

PICATOX SHG is supplied in 100 kg drums, 25 kg paper bags or 500 kg big bags. Any other packing can be considered on request.

PICA Analysis Methods are available on request; They are recorded on PICA SASU's Quality manual.

The Product characteristics are measured and certified only by applying these methods.

PICA reserves the right to modify these specifications without prior notice.

Ed. VIII/08 - Revision n° 0 from April 6th, 2006

DS 30/12/2009

#### PICA ITALIA S.p.A.

Sede Operativa : Via Ugo Foscolo, 9  
20060 BASIANO - MILANO - ITALIA  
Tel. +39.02.95762100-001 - Fax. +39.02. 95762111-4136  
[Info@picaitalia.com](mailto:Info@picaitalia.com) - [www.picacarbon.com](http://www.picacarbon.com)

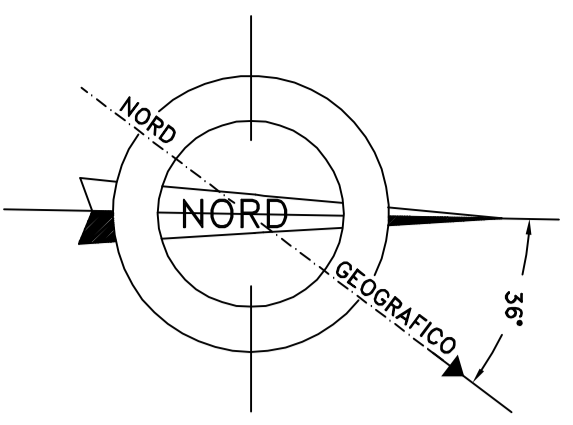
Capitale Sociale € 600.000,00  
Reg. Impr. Milano n. 314112/1997  
Part. IVA e Cod. Fisc. IT 12216310156  
Sede Legale : Via F. Melzi D'Eril, 29 - MILANO - ITALIA  
MOD. P09/i - REV. 2



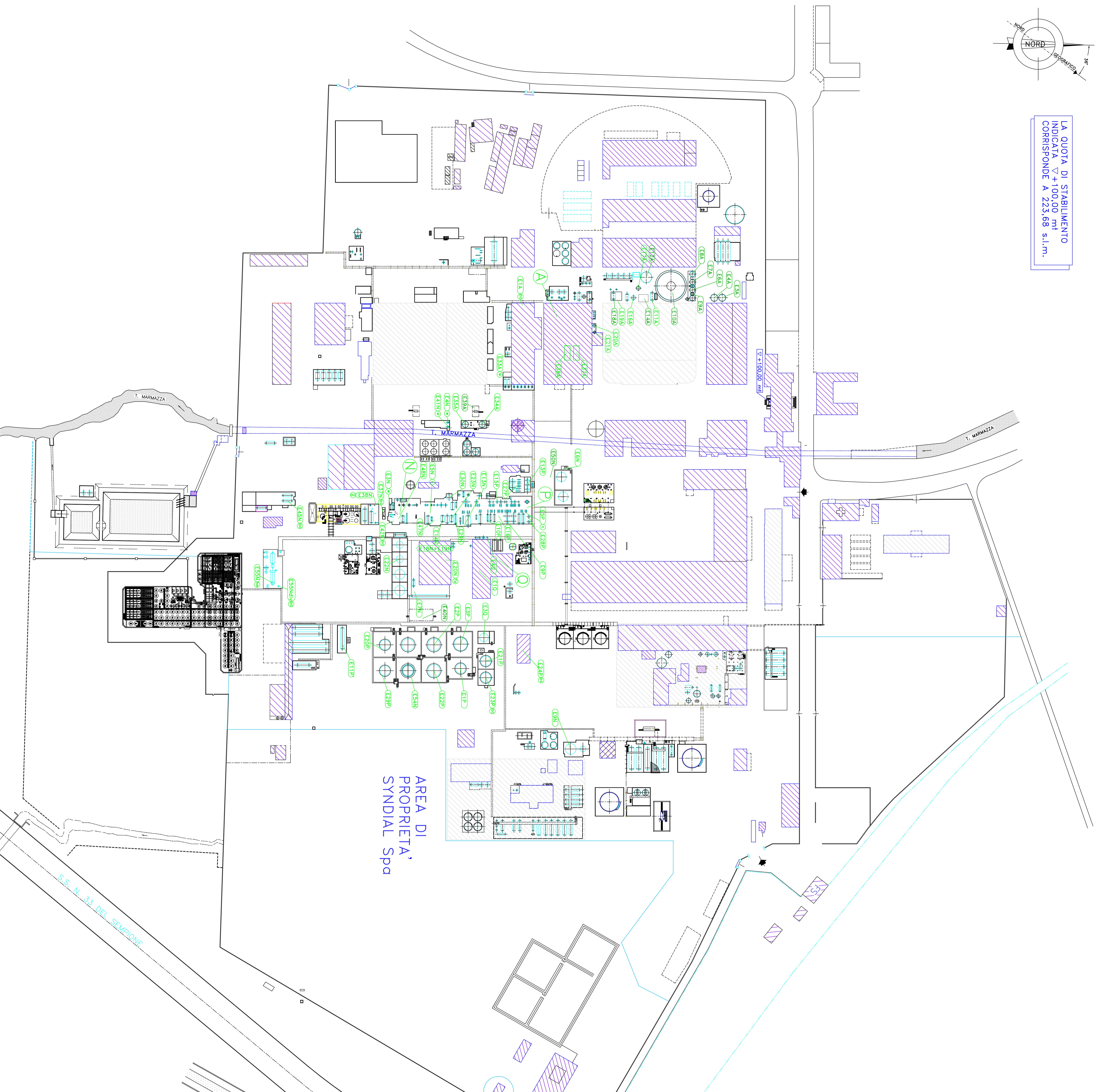
Body accredited by SINCERT



Solutions & Technologies



LA QUOTA DI STABILIMENTO  
INDICATA  $\nabla +100,00$  m<sup>2</sup>  
CORRISPONDE A 223,68 s.l.m.



LEGENDA:

- = FASI
- = PUNTI DI EMISSIONE CONVOLGATE
- = PUNTI DI EMISSIONE DIFFUSE
- = PUNTI DI EMISSIONE CON TRATTAMENTO

ELENCO FASI	
○	A CLORO-SODA
○	N CIOBENZENI
○	P CIOROTOLENI
○	Q CENTRALE TERMICA

ELENCO TRATTAMENTI	
○	ac CARBONI ATTIVI
○	c CONDENSATORE
○	w ABBATTIMENTO A UMIDO
○	fs FILTRO SEPARATORE

0mt.      50mt.      100mt.  
= LINEA DI CONFINE TRA PROPRIETA' TESSENDERLO ITALIA E SYNDIAL.

**tessenderlo italia srl**  
Stabilimento di PIVE VERGONTE (VA)

**B20**  
PLANIMETRIA DEI PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

Scale 1:1000

PRODOTTORE: PIVE VERGONTE (VA)  
REDAZIONE: PIVE VERGONTE (VA)  
AUTOREGISTRATO: PIVE VERGONTE (VA)  
CATASTRO: PIVE VERGONTE (VA)  
MISURA: PIVE VERGONTE (VA)  
PRODOTTORE: PIVE VERGONTE (VA)  
REDAZIONE: PIVE VERGONTE (VA)  
AUTOREGISTRATO: PIVE VERGONTE (VA)  
CATASTRO: PIVE VERGONTE (VA)  
MISURA: PIVE VERGONTE (VA)



## Nota descrittiva sul controllo degli ambienti di lavoro

### **Generalità**

Le analisi negli ambienti di lavoro ed il calcolo delle esposizioni vengono eseguite mediante campagne periodiche da Società qualificate ed accreditate SINAL. La valutazione dei risultati viene eseguita con riferimento alle linee guida riportate nella norma tecnica UNI EN 689 "Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategie di misurazione".

La metodologia utilizzata per la valutazione del rischio chimico considera, quali standard di riferimento, i limiti di esposizione professionale definiti da D.Lgs. 81/2008 e, per quelli non disponibili, i TLV (Threshold Limit Value - Valori Limite di Soglia) dell'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). Ricordiamo che questi valori vengono annualmente sottoposti ad aggiornamento in base alle risultanze delle sperimentazioni scientifiche.

I TLV indicano per ogni sostanza le concentrazioni massime alle quali si ritiene che la maggioranza dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente nel corso della vita lavorativa senza effetti negativi per la propria salute.

I TLV sono stabiliti in base ai dati più attendibili ricavati dall'esperienza in campo industriale ed ai risultati di ricerche sperimentali sull'uomo e sugli animali.

### **Metodi di campionamento**

Durante i campionamenti l'aria viene normalmente aspirata attraverso le seguenti unità poste in serie:

1. Sonda di prelievo con idoneo substrato;
2. Misuratore di portata istantaneo;
3. Pompa di aspirazione;
4. Misuratore integrale di portata.

La captazione degli inquinanti negli ambienti di lavoro sottoposti a monitoraggio viene effettuata su postazione fissa, con apparecchiature conformi alle norme vigenti, nei Reparti produttivi in punti rappresentativi dell'area



di lavoro, per un totale di circa 50 punti al Reparto Cloro Aromatici e pensiline di carico/scarico e 33 punti al Reparto Cloro Soda.

Secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 689/1997 "Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategie di misurazione" sono stati effettuati rilievi nelle condizioni di esposizione più gravose, conducendo campionamenti di durata almeno pari a 2 ore.

Sulla base di tali premesse, la valutazione dell'esposizione occupazionale è stata effettuata secondo quanto previsto dalla procedura dell'analisi di base e dell'analisi dettagliata di cui ai punti 5.1.4.2 e 5.1.4.3 della norma UNI EN 689:

- a) Determinazione della concentrazione di esposizione professionale durante le operazioni che potenzialmente possono comportare sensibili esposizioni per gli addetti;
- b) Valutazione mediante l'applicazione dei fattori ponderali di esposizione con il calcolo dell'indice di rischio ponderato  $I_{rt}(P)$  considerando come valore limite quello previsto dal D.Lgs. 81/2008, Allegato XXXVIII, qualora esista, per ciascun punto e quindi, per l'intera mansione, come somma degli indici di rischio ponderati delle singole postazioni.

Le posizioni di lavoro prese in esame sono le seguenti:

- Cloro Aromatici - Responsabile Reparto;
- Cloro Aromatici - Vice Capo Reparto, Assistente;
- Cloro Aromatici - Capo Turno;
- Cloro Aromatici - Quadrista Cloro Benzeni/Foto/Dea;
- Cloro Aromatici - Quadrista Cloro Tolueni;
- Cloro Aromatici - Operatore Esterno Clorobenzeni/Foto/Dea;
- Cloro Aromatici - Operatore Esterno Cloro Tolueni;
- Cloro Soda - Capo Reparto;
- Cloro Soda – Assistente;
- Cloro Soda – Capoturno;
- Cloro Soda - Carico Cloro;
- Cloro Soda - Quadrista Analista;
- Cloro Soda - Operatore Esterno;
- Cloro Soda - Operatore Ipoclorito/Cloro Liquido;



- Cloro Soda - Regolazione Anodi e Revisione Celle;
- Logistica - Responsabile Reparto;
- Logistica - Capo Squadra;
- Logistica - Addetti al Carico;
- Logistica - Addetto alla Pesa;
- Manutenzione – Elettricisti;
- Manutenzione meccanica – tubisti;
- Manutenzione meccanica - macchine utensili;
- Responsabili Manutenzione Meccanica;
- Responsabili Manutenzione Elettro-Strumentale;
- Strumentisti;
- Manutenzione meccanica – meccanici;
- Responsabili di funzione;
- Tecnici sicurezza/elettricisti.

Per quanto riguarda la strategia di valutazione e di definizione della periodicità delle misure, è stata adottata la procedura di valutazione riportata all'appendice F della citata norma UNI EN 689.

### **Sintesi dei Risultati**

Il controllo degli ambienti di lavoro viene effettuato nei reparti produttivi del sito di Pieve Vergonte da moltissimi anni. Senza dubbio da ben prima che entrasse in vigore la vigente normativa in materia e a dire il vero anche del Decreto legislativo 626/94. Probabilmente i primi controlli ambientali risalgono almeno agli anni 80.

L'attuale strategia risponde a quanto previsto dalla Norma UNI 689. Si procede ad effettuare il controllo degli ambienti di lavoro con frequenza determinata in base ai valori di indice di rischio relativi a ciascuna posizione.

Ne consegue che negli ultimi anni vengono effettuate due campagne annuali di controllo in relazione al rischio mercurio mentre per quanto riguarda tutte le altre sostanze risulta sufficiente una sola campagna annuale.

In allegato vengono riportati i Report relativi ai controlli effettuati negli ultimi anni (Allegato 1).



I dati, le considerazioni e le conclusioni presenti nei Report di cui sopra sono estremamente chiari. Vogliamo comunque riassumere di seguito alcuni aspetti significativi.

Essendo contemporaneamente presenti nelle postazioni esaminate due o più inquinanti, sono stati presi in considerazione anche gli effetti combinati delle diverse sostanze mediante il calcolo degli indici di rischio totali  $I_{RT}$  per ciascuna delle postazioni esaminate.

Le valutazioni di esposizione del personale agli agenti chimici vengono di norma effettuate utilizzando i fattori ponderali che tengono conto della reale durata delle esposizioni del personale durante il turno lavorativo nelle singole postazioni.

L'indice di rischio ponderato dell'intera mansione è composto dalla somma degli indici di rischio totali calcolati per ogni postazione.

Pertanto, per le posizioni che hanno fornito valori di indice di rischio totale inferiore a 0,25, la strategia di valutazione adottata prevede una ripetizione delle misure ogni 64 settimane (validazione annuale).

Per le posizioni che hanno fornito valori di indice di rischio totale compreso tra 0,25 e 0,50, la strategia di valutazione adottata prevede una ripetizione delle misure ogni 32 settimane (validazione semestrale).

Sottolineiamo che un indice di rischio pari a 0,25 significa che gli operatori di quella Posizione di Lavoro sono mediamente soggetti ad una concentrazione pari al 25 % della concentrazione massima alla quale si ritiene che la maggioranza dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente nel corso della vita lavorativa (40 ore / settimana) senza effetti negativi per la propria salute.

Tutti gli indici calcolati con riferimento a quanto previsto all'appendice F della norma UNI EN 689 per il personale addetto a:

- Reparto Cloroaromatici – tutte le sezioni;
- Reparto Cloro-Soda- Sezioni Ipoclorito/Cloro Liquido/Salamoia;
- Centrale Termica;
- Logistica;
- Manutenzione;
- Servizi Tecnici.



Risultano sempre inferiori a 0,25, valore indicato dalla citata norma quale prima soglia di attenzione.

Per alcuni operatori del Reparto Cloro Soda operanti in Sala Celle come Quadrista/Analista, Regolazione Anodi & Revisione Celle o in un caso Quadrista di Conversione, gli indici calcolati per l'esposizione al mercurio in alcuni casi hanno mostrato valori compresi tra 0,25 e 0,50, comunque nettamente inferiori all'unità anche se con andamento piuttosto variabile nel tempo.

Si precisa anche che quest'ultimo personale è soggetto a controlli biologici (mercurio nelle urine) molto frequenti, pari a 4 volte/anno.





### **Misure di Protezione adottate**

Si è ritenuto pertinente allo scopo di meglio descrivere gli ambienti di lavoro raccogliere le misure adottate nei vari impianti produttivi.

### **CONSIDERAZIONI GENERALI IMPIANTO CLOROSODA**

Nel corso degli anni l'impianto è stato oggetto di miglioramenti sia tecnici che gestionali che hanno comportato un cambiamento favorevole delle condizioni di salute e di sicurezza dei lavoratori, di seguito vengono descritte tutte le misure di prevenzione e protezione messe in atto.

Si riportano le misure messe in atto per ridurre il livello di esposizione dei lavoratori su questo impianto.

### **MISURE DI TIPO TECNICO**

#### **a) Sistema di aspirazione e demercurizzazione aria**

Tutte le Testate Entrata, le Testate Uscita delle 30 celle, le vaschette e le pompe del mercurio, sono dotate di un sistema di aspirazione dell'aria poi convogliata ai vari collettori di raccolta ed inviata ad un sistema di torri di demercurizzazione a carboni che abbattano il contenuto di mercurio in uscita dal camino.

Questo sistema permette di ridurre considerevolmente la quantità dei vapori di mercurio rilasciata dalle apparecchiature.

#### **b) Controllo centralizzato delle celle**

Il sistema di controllo centralizzato, provvede a controllare in continuo i seguenti parametri per ogni singola cella:

- correnti anodiche in ogni singola cella con preallarme di sovracorrente, allarme di sovracorrente, allarme di sottocorrente. Gli allarmi vengono generati in base al confronto con la media delle 14 correnti di ogni cella;
- tensioni di telaio. Gli allarmi vengono generati in base al confronto del valore di ogni singola tensione con la tensione di riferimento impostata. Per ogni cella vengono riportate le indicazioni di stato "Normale", "Alza telaio", "Abbassa telaio".
- Temperatura salamoia in ingresso ed uscita cella. Qualora i valori delle temperature non rientrino entro i limiti stabiliti viene attivato un apposito allarme.



- Corrente totale di cella: il valore indica la somma delle 14 correnti anodiche misurate nella cella.
- Corrente totale di impianto.
- Allarme corrente totale: il sistema verifica che la differenza tra la corrente totale di cella e la corrente totale di impianto non sia maggiore di una tolleranza impostata.

Il sistema di supervisione è progettato per gestire in continuo gli eventi mediante acquisizione, trattamento ed archiviazione storica. Tutti gli eventi sono suddivisi in cinque categorie in base alla loro gravità:

- allarmi gravi;
- allarmi;
- guasti;
- avvisi;
- anomalie.

Gli allarmi gravi e gli allarmi sono eventi che richiedono la massima rapidità nel riconoscimento e nell'adozione delle opportune azioni correttive.

I guasti sono solitamente riferiti a malfunzionamenti delle periferiche o dei relativi collegamenti.

La categoria degli avvisi comprende quegli eventi ritenuti meno gravi ma che comunque richiedono una valutazione ed eventualmente un intervento dell'operatore.

Le anomalie sono solitamente condizioni evidenziate dal sistema di supervisione nel caso in cui siano ricevuti dall'impianto dati non congruenti o differenti da quanto previsto dalla configurazione dell'impianto stesso.

Il sistema di controllo centralizzato delle Celle riduce notevolmente il numero degli interventi in campo da parte degli operatori.

### **c) Regolazione automatica della distanza anodo/catodo**

La distanza anodo/catodo ha influenza sul rendimento ottimale di corrente della cella stessa pertanto questa viene regolata in modo da ottenere una distanza minima compatibile con la necessità di evitare un cortocircuito della cella stessa.

Tale distanza veniva in passato normalmente regolata a mezzo dell'intervento su ogni singola cella da parte di operatori specializzati che manualmente spostavano millimetricamente il telaio della cella.



L'automazione della regolazione della distanza è stata effettuata con l'adozione di appositi motori elettrici che in base alle indicazioni del sistema centralizzato di supervisione regolano la distanza degli anodi portandola al valore ottimale.

Alzando ed abbassando i telai i motorini realizzano la regolazione automatica della tensione della cella nei cui telai la tensione si discosta da una tensione di riferimento prefissata.

Tale sistema di regolazione in continuo, comporta anche il sollevamento automatico del telaio in caso di corrente maggiore e tensione maggiore o minore del Set. In questo modo si realizza la protezione degli anodi dai cortocircuiti.

Ciò ha permesso di ridurre notevolmente le regolazioni da effettuarsi manualmente sulle celle e di conseguenza il tempo di esposizione al mercurio.

**d) Installazione di un sistema di diversione Cloro gas da linea primaria a secondaria.**

Sul circuito del Cloro gassoso è presente anche un sistema di diversione Cloro gas da linea primaria a secondaria. Tale sistema è finalizzato ad evitare che le Celle vadano in pressione ed interviene in caso di alta pressione nel collettore Cloro nella zona della Cella n° 30 (la più distante e quindi la più sensibile alla perdita di depressione).

Tale sistema si è aggiunto a quelli manuali che permettono il collegamento tra il collettore primario del Cloro e la "Secondaria" e quindi con l'ipoclorito mediante:

- Una valvola pneumatica a comando on-off da Sala Quadri Elettrolisi. Per rendere più affidabile l'intervento il comando pneumatico è asservito a bombole di aria compressa appositamente dedicata.
- Una valvola manuale da utilizzare come extrema ratio.

Occorre comunque precisare che in caso di sovrappressione delle Celle è sufficiente scendere di carico (cioè ridurre la corrente continua e quindi il Cloro prodotto).

Infine è sempre possibile fermare totalmente l'impianto.

Esistono allo scopo due pulsanti di emergenza (uno in Sala Quadri e uno in Sala Cella).

**e) Ristrutturazione sala controllo**

I locali destinati al controllo dell'impianto sono stati completamente ristrutturati e ampliati, tali locali sono dotati di pressurizzazione ed impianto di condizionamento, con presa d'aria posta presso il perimetro esterno dello stabilimento nella parte sud-ovest dello stabilimento a notevole distanza dalle zone produttive.



La sala controllo non ha più l'accesso diretto all'impianto ma ciò avviene tramite un corridoio di servizio, collegato al piazzale esterno tramite una scala esterna.

**f) Interventi per aumentare le condizioni di sicurezza del Cloro**

- E' stato realizzato un doppio contenimento della tubazione di Cloro gas tra i limiti di batteria degli impianti Cloro Soda e Cloroaromatici (ca. 120 m). L'intervento è stato realizzato mediante la sostituzione della linea esistente e la realizzazione della nuova a diametro minore (4" anziché 6"). Inoltre la camicia esterna è flussata con Azoto e l'uscita finale di questo gas di purga va ad un analizzatore in continuo di presenza Cloro. Nel caso di perdita è possibile inviare questo Azoto di flussaggio all'abbattimento con Soda Caustica realizzato nell'Impianto Ipoclorito.
- E' stato realizzato un doppio contenimento della nuova tubazione di Cloro gas tra i limiti di batteria degli impianti Cloro Soda e Cloroaromatici – sez. Fotoclorurati (ca. 150 m). La camicia esterna è flussata con Azoto e l'uscita finale di questo gas di purga va ad un analizzatore in continuo di presenza Cloro. Nel caso di perdita è possibile inviare questo Azoto di flussaggio all'abbattimento con Soda Caustica realizzato nell'Impianto Ipoclorito.
- L'unità di evaporazione cloro liquido è stata confinata mediante l'installazione di pannelli leggeri in modo da realizzare un box mantenuto in leggera aspirazione dal sistema di aspirazione locali stoccaggio cloro liquido. All'interno dell'area confinata è presente un rilevatore di cloro con allarme visivo e sonoro in sala controllo.
- È stata inserita una regolazione automatica della pressione del cloro gas inviato agli utenti mediante un loop di regolazione (PIC) con allarmi in sala controllo ed una regolazione automatica della pressione del cloro evaporato di integrazione alla corrente di cloro gas inviato agli utenti con allarmi in sala controllo.
- Sono state installate valvole di regolazione della pressione sulla mandata dei compressori cloro e valvola di blocco compressore per altissima pressione.

**g) Sostituzione piani di servizio e passerelle**

Si è concluso il primo step di sostituzione delle attuali passerelle e piani di calpestio con altri costituiti da grigliati in resina poliestere isolfatica antistruciolo idonei per questo tipo di impianto, questo intervento evita la possibilità che si possano accumulare sostanze in grado di rilasciare vapori di mercurio.



#### **h) Demolizione ex sala Krebs**

“Nel corso del 2008 la società Syndial a cui è in capo la bonifica del sito di Pieve Vergonte ha provveduto alla demolizione dell'ex Sala Cella Krebs che risultava notevolmente contaminata da Mercurio e che era posta nelle vicinanze dell'attuale Sala Controllo.”

#### **i) Distribuzione elettrica**

Allo scopo di migliorare il sistema di distribuzione delle corrente elettrica e di conseguenza la sicurezza di marcia dell'impianto è stata ammodernata la cabina di distribuzione C 17 che serve ad alimentare elettricamente le apparecchiature di impianto

### **MISURE DI TIPO ORGANIZZATIVO**

- a)** Le celle elettrolitiche, i pavimenti, e le pompe del mercurio vengono pulite giornalmente e tutta l'acqua di lavaggio viene raccolta in appositi cunicoli e vasche di raccolta e poi inviata al trattamento.
- b)** Gli spogliatoi sono separati per abiti da lavoro e civili. Gli abiti da lavoro vengono lavati nella lavanderia interna di Stabilimento. Sia la sala controllo che gli spogliatoi vengono regolarmente puliti
- c)** Agli addetti sono stati assegnati opportuni Dispositivi di Protezione Individuali di seguito riassunti: scarpe di sicurezza, stivali, occhiali di protezione e mascherina a stanghetta, guanti di protezione sia per rischi meccanici che chimici, elmetto, maschera antigas facciale con filtro polivalente e semimaschera specifica per vapori di mercurio, tuta da lavoro.
- d)** Sono installati in appositi armadi, nr. 10 autorespiratori a sovrappressione per gli interventi in emergenza collocati rispettivamente:
  - nr. 1 Sala quadro cloro liquido;
  - nr. 1 zona compressori cloro;
  - nr. 1 sezione ipoclorito;
  - nr. 1 carico ferro cisterne cloro;
  - nr. 1 ufficio capo reparto;
  - nr. 3 sala quadro elettrolisi;
  - nr. 1 operatore esterno;
  - nr. 1 zona cloro liquido;



- e) L'accesso di personale esterno al Reparto per la esecuzione di attività che possono comportare esposizione ad agenti pericolosi è disciplinata mediante procedurazione ed è soggetta al rilascio di permessi di lavoro scritti. La stessa disciplina viene applicata al personale di Reparto nel caso di operazioni di piccola manutenzione o diverse dalla normale conduzione dell'impianto.
- f) Vengono eseguiti controlli sistematici dell'area operativa, della rilevazione di perdite e dello stato di pulizia dei luoghi di lavoro e delle parti dell'Impianto, con registrazione degli esiti e degli interventi di ripristino.
- g) Periodicamente vengono eseguiti monitoraggi ambientali, il controllo analitico delle emissioni ed il funzionamento degli impianti di abbattimento, effettuati da società specializzate.
- h) Le operazioni di campionamento sono ridotte al minimo e si effettuano in apposite prese campione indossando i relativi DPI.
- i) Sono stati predisposti contenitori idonei, in zona dedicata, per la raccolta e immagazzinamento, ai fini dello smaltimento, di scarti/residui contaminati.
- j) Tutto il personale è adeguatamente Formato ed Informato, le maestranze addette all'esercizio degli impianti sono esperte e qualificate e sono addestrate a:
  - conoscere il ciclo produttivo e le operazioni di conduzione dell'impianto;
  - applicare le misure di sicurezza disposte dal personale direttivo atte a prevenire i rischi di incidenti ed infortuni.

Nel caso di nuove assunzioni o di cambio mansione il personale viene inizialmente addestrato con specifici programmi formativi.

I lavoratori vengono successivamente affiancati a personale esperto, nella fase iniziale dell'attività lavorativa.

Le maestranze addette alla manutenzione sono addestrate per:

- eseguire i lavori a regola d'arte;
- conoscere i rischi specifici degli impianti;
- usare correttamente i mezzi di protezione e le attrezzature di lavoro.

La formazione del personale operativo segue criteri di addestramento routinari mediante corsi interni periodici che comprendono:

- addestramento periodico per la formazione delle squadre dei Vigili del Fuoco Ausiliari con prove a fuoco;
- addestramento periodico all'utilizzo dei mezzi protettivi individuali;



- prove periodiche di allarme simulato;
- addestramento pratico all'uso di autorespiratori.

### **MISURE DI TIPO PROCEDURALE**

Per le istruzioni inerenti le attività routinarie, occasionali ed in condizioni di emergenza, da eseguirsi presso l'impianto, sono presenti manuali operativi, procedure ed istruzioni di lavoro, disponibili sia in forma cartacea nel Reparto, sia in formato elettronico nelle rete aziendale intranet.

In particolare sono state redatte opportune procedure per:

- determinare le modalità e la sequenza delle operazioni di svuotamento/bonifica dell'impianto, o parte di esso prima di ogni intervento manutentivo;
- determinare le modalità e la sequenza delle operazioni che possano comportare l'esposizione agli agenti chimici pericolosi, in modo particolare per il mercurio;
- definire le sequenze delle operazioni, le condizioni ed apprestamenti preliminari da verificare, le attrezzature i D.P.I. da utilizzare, i presidi straordinari eventualmente necessari, nelle eventuali condizioni/situazioni che non consentono di operare in assetto ordinario;
- definire le attività per operare in condizioni dell'impianto derivanti da:
  - mancanza utilities;
  - situazioni anomale o d'emergenza in Impianto e/o Stabilimento (Fermata non programmata, Fermata Rapida, Fermata in Emergenza);
  - Deviazioni dai valori standard dei parametri critici per la sicurezza;
  - Ipotesi incidentali significative;
- definire:
  - le sequenze delle operazioni;
  - le condizioni operative;
  - gli apprestamenti preliminari da verificare;
  - le attrezzature;
  - i D.P.I. da utilizzare;



- i presidi straordinari eventualmente necessari nelle possibili condizioni/situazioni che non consentono di operare in assetto ordinario (per esempio mancanza utilities).

Le procedure specifiche interne di reparto sono adottate anche per le seguenti misure precauzionali:

- opportuna scelta delle società fornitrici;
- selezione dei materiali ed applicazione delle procedure di controllo qualità;
- identificazione dei materiali al momento dell'installazione e dopo la realizzazione dell'opera per verificarne la conformità al progetto;
- verifiche di sicurezza per le linee critiche da eseguire durante l'installazione, al fine di verificarne la conformità al progetto;
- applicazione di metodi di ispezione e controlli non distruttivi periodici;
- corrosione/erosione: adozione di sovrassessori di corrosione.





## CONSIDERAZIONI GENERALI IMPIANTO CLOROTOLUENI

Nel corso degli anni l'impianto è stato oggetto di miglioramenti sia tecnici che gestionali che hanno comportato un cambiamento favorevole delle condizioni di salute e di sicurezza dei lavoratori, di seguito vengono descritte tutte le misure di prevenzione e protezione messe in atto per ridurre il livello di esposizione dei lavoratori su questo impianto.

### MISURE DI TIPO TECNICO

- a) Il Toluene viene utilizzato completamente a ciclo chiuso già nella fase di scarico, con sistemi di sicurezza quali connessioni automatiche della manichetta tipo "Todo" tali da evitare l'apertura del ciclo, pompe autoinnescanti, ciclo chiuso al serbatoio che è pressurizzato con azoto con gli sfiati collegati al termo distruttore. Anche l'alimentazione impianto, avviene a ciclo chiuso. In tutte queste fasi non è prevista alcuna attività di campionamento.
- b) In prossimità delle pompe di alimentazione del Toluene sono installati dei rilevatori di esplosività con allarme visivo e sonoro in Sala Controllo con azione di blocco della pompa in caso di presenza di vapori infiammabili ad un valore di concentrazione superiore al set prefissato.
- c) I mezzi in scarico sono opportunamente collegati ad un dispositivo di messa a terra con blocco sulla pompa di scarico nel caso di mancato o errato collegamento. La baia di carico e scarico è dotata di un opportuno sistema di drenaggio e raccolta degli spanti e di impianto antincendio fisso a schiuma.
- d) Il parco stoccaggio cloroaromatici è sicuramente una delle unità logiche di impianto più critiche.  
Per consentire il tempestivo intervento in caso di rilascio, sono stati installati degli esplosimetri all'interno del bacino di contenimento di ciascun serbatoio, con strumentazione automatica di rilevazione che permette l'immediata segnalazione delle eventuali perdite localizzate sia sulle tubazioni di raccordo sia sui serbatoi del parco stoccaggio.
- e) Tutti i serbatoi di stoccaggio sono dotati di pressurizzazione con azoto, e gli sfiati sono colettati al termocombustore, inoltre quelli del Benzene e Toluene sono provvisti anche di tetto galleggiante. Tutto lo stoccaggio è dotato di un impianto antincendio fisso a schiuma con possibilità di immissione della schiuma all'interno del serbatoio e raffreddamento esterno.
- f) Per quanto riguarda i serbatoi di stoccaggio dei clorurati, infiammabili di categoria B, oltre al sopracitato impianto, è stato predisposto un impianto automatico attivato da opportuni sensori installati nei bacini di contenimento con immissione della schiuma all'interno degli stessi, per diminuire la probabilità di accadimento di un incendio con conseguente dispersione di acido cloridrico



- g) Anche presso l'impianto è stato realizzato un impianto antincendio fisso a copertura della zona pompe di circolazione, inoltre sono stati installati opportuni sensori sulle pompe di circolazione infiammabili con segnalazione in sala controllo.
- h) Il controllo dell'impianto è stato automatizzato riducendo al minimo le operazioni manuali, tale controllo avviene mediante DCS presso la sala quadri che è dotata di impianto di condizionamento e pressurizzazione con presa d'aria posta presso il perimetro esterno dello stabilimento nella parte sud-ovest a notevole distanza dalle zone produttive.
- i) Allo scopo di captare ed abbattere le emissioni puntiformi l'impianto è dotato di un sistema di termodistruzione degli off-gas al quale sono collegate la grande maggioranza delle apparecchiature, evitando così la dispersione di sostanze nell'ambiente.
- j) Il processo di produzione del paraclorobenzotricloruro, cancerogeno di 2° categoria avviene a ciclo chiuso così come il carico in autobotti dedicate.

La conduzione dell'impianto è completamente automatizzata e gestita da DCS nella sala controllo, così da ridurre il tempo di permanenza degli operatori nell'impianto ed evitare operazioni di tipo manuale.

Le pompe di circolazione sono a trascinamento magnetico, questo garantisce elevati standard di sicurezza ed evita le fuoriuscite di prodotto verso l'esterno.

- k) I sistemi di campionamento del paraclorobenzotricloruro, sono ridotti al minimo indispensabile ed avvengono a ciclo chiuso.
- l) I punti di campionamento dell'intero impianto Clorotolueni ritenuti più critici sono stati ammodernati così da ridurre l'esposizione degli operatori ed evitando gli spurghi verso l'esterno.

## MISURE DI TIPO ORGANIZZATIVO

- a) Il ciclo operativo e l'assegnazione dei compiti al personale di presidio tengono conto della necessità di limitare il numero di lavoratori esposti, o che possono essere esposti ad agenti chimici pericolosi e/o cancerogeni.
- b) È stata realizzata un'area attrezzata, entro i limiti di batteria di Reparto, per la bonifica di macchine, apparecchiature, valvole ecc. secondo specifica procedura, preliminarmente al trasferimento in officine aziendali o di Terzi per le riparazioni.
- c) L'accesso di personale esterno al Reparto per la esecuzione di attività che possono comportare esposizione ad agenti pericolosi è disciplinata mediante procedurazione ed è soggetta al rilascio di



permessi di lavoro scritti. La stessa disciplina viene applicata al personale di Reparto nel caso di operazioni di piccola manutenzione o diverse dalla normale conduzione dell'impianto.

- d)** Vengono eseguiti controlli sistematici dell'area operativa, della rilevazione di perdite e dello stato di pulizia dei luoghi di lavoro e delle parti dell'impianto, con registrazione degli esiti e degli interventi di ripristino.
- e)** L'impianto viene regolarmente pulito.
- f)** Gli spogliatoi sono separati per abiti da lavoro e civili. Gli abiti da lavoro vengono lavati nella lavanderia interna di Stabilimento. Sia la sala controllo che gli spogliatoi vengono regolarmente puliti.
- g)** Sono stati predisposti contenitori idonei, in zona dedicata, per la raccolta e immagazzinamento, ai fini dello smaltimento, di scarti/residui contaminati.
- h)** Agli addetti sono stati assegnati opportuni Dispositivi di Protezione Individuali di seguito riassunti: scarpe di sicurezza, stivali, occhiali di protezione a mascherina e stanghetta, guanti di protezione sia per rischi meccanici che chimici, elmetto, maschera antigas facciale con filtro polivalente e semimaschera, tuta da lavoro (completo estivo e invernale), tute monouso per operazioni di carico catalizzatore.
- i)** Le operazioni di campionamento sono ridotte al minimo e si effettuano in apposite prese campione indossando i relativi DPI.
- j)** Sono installati in appositi armadi, nr. 5 autorespiratori a sovrappressione per gli interventi in emergenza collocati rispettivamente:
  - Nr. 4 autorespiratori collocati presso Sala Quadro;
  - Nr. 1 autorespiratore collocato presso ufficio capo reparto.
- k)** Periodicamente vengono eseguiti monitoraggi ambientali, il controllo analitico delle emissioni ed il funzionamento degli impianti di abbattimento, effettuati da società specializzate.
- l)** Tutto il personale è adeguatamente formato ed informato, le maestranze addette all'esercizio degli impianti sono esperte e qualificate e sono addestrate a:
  - conoscere il ciclo produttivo e le operazioni di conduzione dell'impianto;
  - applicare le misure di sicurezza disposte dal personale direttivo atte a prevenire i rischi di incidenti ed infortuni.

Nel caso di nuove assunzioni o di cambio mansione il personale viene inizialmente addestrato con specifici programmi formativi.

I lavoratori vengono successivamente affiancati a personale esperto, nella fase iniziale dell'attività lavorativa.



Le maestranze addette alla manutenzione sono addestrate per:

- eseguire i lavori a regola d'arte;
- conoscere i rischi specifici degli impianti;
- usare correttamente i mezzi di protezione e le attrezzature di lavoro.

La formazione del personale operativo segue criteri di addestramento routinari mediante corsi interni periodici che comprendono:

- addestramento periodico per la formazione delle squadre dei Vigili del Fuoco Ausiliari con prove a fuoco;
- addestramento periodico all'utilizzo dei mezzi protettivi individuali;
- prove periodiche di allarme simulato;
- addestramento pratico all'uso di autorespiratori.

## **MISURE DI TIPO PROCEDURALE**

Per le istruzioni inerenti le attività routinarie, occasionali ed in condizioni di emergenza, da eseguirsi presso l'impianto, sono presenti manuali operativi, procedure ed istruzioni di lavoro, disponibili sia in forma cartacea nel Reparto, sia in formato elettronico nelle rete aziendale intranet.

In particolare sono state redatte opportune procedure per:

- determinare le modalità e la sequenza delle operazioni di svuotamento/bonifica dell'impianto, o di parte di esso prima di ogni intervento manutentivo;
- determinare le modalità e la sequenza delle operazioni che possano comportare l'esposizione agli agenti chimici pericolosi;
- definire procedure per le operazioni particolari, che possono comportare la temporanea sospensione delle condizioni di segregazione dei circuiti d'impianto (drenaggi - spurghi - vuotamenti - inserimenti di dischi ciechi, ecc.);
- definire le attività per operare in condizioni nell'impianto derivanti da:
  - mancanza utilities;
  - situazioni anomale o d'emergenza in Impianto e/o Stabilimento (Fermata non programmata, Fermata Rapida, Fermata in Emergenza).



- Deviazioni dai valori standard dei parametri critici per la sicurezza;
- Ipotesi incidentali significative;
- definire:
  - le sequenze delle operazioni;
  - le condizioni operative;
  - gli apprestamenti preliminari da verificare;
  - le attrezzature;
  - i D.P.I. da utilizzare;
  - i presidi straordinari eventualmente necessari nelle possibili condizioni/situazioni che non consentono di operare in assetto ordinario (per esempio mancanza utilities).

Le procedure specifiche interne di reparto sono adottate anche per le seguenti misure precauzionali:

- opportuna scelta delle società fornitrici;
- selezione dei materiali ed applicazione delle procedure di controllo qualità;
- identificazione dei materiali al momento dell'installazione e dopo la realizzazione dell'opera per verificarne la conformità al progetto;
- verifiche di sicurezza per le linee critiche da eseguire durante l'installazione, al fine di verificarne la conformità al progetto;
- applicazione di metodi di ispezione e controlli non distruttivi periodici;
- corrosione/erosione: adozione di sovrappessori di corrosione.



## CONSIDERAZIONI GENERALI IMPIANTO CLOROBENZENI

La produzione dei Cloro Benzeni è stata fermata al termine del 2009, l'impianto è stato svuotato e messo in sicurezza secondo procedure ed è mantenuto a disposizione in attesa di sviluppi commerciali. In considerazione della cancerogenicità e della pericolosità delle sostanze, il Benzene e i Clorurati, nonostante le analisi ambientali fino ad oggi effettuate abbiano rilevato concentrazioni nell'ambiente di lavoro estremamente basse, sono stati e verranno comunque monitorati anche nel futuro.

Si riportano comunque le misure messe in atto precedentemente per ridurre il livello di esposizione dei lavoratori su questo impianto.

## MISURE DI TIPO TECNICO

- a) Il benzene viene utilizzato completamente a ciclo chiuso già nella fase di scarico, con sistemi di sicurezza quali agganci automatici della manichetta tipo "Todo", pompe autoinnescanti, ciclo chiuso al serbatoio che è pressurizzato con azoto con gli sfiati collegati al termo distruttore. Anche l'alimentazione impianto, avviene a ciclo chiuso. In tutte queste fasi non è prevista alcuna attività di campionamento.
- b) In prossimità delle pompe di alimentazione del benzene sono installati dei rilevatori di esplosività con allarme visivo e sonoro in Sala Controllo con azione di blocco della pompa in caso di presenza di vapori infiammabili ad un valore di concentrazione superiore al set prefissato.
- c) I mezzi in scarico sono opportunamente collegati ad un dispositivo di messa a terra con blocco sulla pompa di scarico nel caso di mancato o errato collegamento. La baia di carico e scarico è dotata di un opportuno sistema di drenaggio e raccolta degli spanti e di impianto antincendio fisso a schiuma.
- d) Sulla tubazione di alimentazione del benzene all'impianto è stato effettuato un intervento di sigillatura flange.

L'intervento è stato effettuato utilizzando un composto sigillante a base di elastomeri.

Il composto è utilizzabile per idrocarburi per pressioni fino a 240 bar e temperature da  $-180^{\circ}\text{C}$  a  $+700^{\circ}\text{C}$ . L'applicazione viene effettuata applicando una scatola attorno alla flangia nella quale viene successivamente iniettato il composto

- e) Il parco stoccaggio cloroaromatici è sicuramente una delle unità logiche di impianto più critiche.

Per consentire il tempestivo intervento in caso di rilascio, sono stati installati degli esplosimetri all'interno del bacino di contenimento di ciascun serbatoio, con strumentazione automatica di rilevazione che permette l'immediata segnalazione delle eventuali perdite localizzate sia sulle tubazioni di raccordo sia sui serbatoi del parco stoccaggio.



- f) Tutti i serbatoi di stoccaggio sono dotati di pressurizzazione con azoto, e gli sfiati sono colettati al termocombustore, inoltre quelli del Benzene e Toluene sono provvisti anche di tetto galleggiante. Tutto lo stoccaggio è dotato di un impianto antincendio fisso a schiuma con possibilità di immissione della schiuma all'interno del serbatoio e raffreddamento esterno.
- g) Per quanto riguarda i serbatoi di stoccaggio dei clorurati, infiammabili di categoria B, oltre al sopraccitato impianto, per diminuire la probabilità di accadimento di un incendio conseguente dispersione di acido cloridrico, è stato predisposto un impianto automatico attivato da opportuni sensori installati nei bacini di contenimento con immissione della schiuma all'interno degli stessi.
- h) Anche presso l'impianto è stato realizzato un impianto antincendio fisso a copertura della zona pompe di circolazione, inoltre sono stati installati opportuni sensori sulle pompe di circolazione infiammabili con segnalazione in sala controllo.
- i) Tutte le pompe di circolazione del benzene sono dotate di doppia tenuta meccanica per evitare la dispersione di vapori o perdite di prodotto.
- j) Il controllo dell'impianto è stato automatizzato riducendo al minimo le operazioni manuali, tale controllo avviene a DCS presso la sala quadri che è dotata di impianto di condizionamento e pressurizzazione con presa d'aria posta presso il perimetro esterno dello stabilimento nella parte sud-ovest a notevole distanza dalle zone produttive.
- k) Allo scopo di captare ed abbattere le emissioni puntiformi. L'impianto è dotato di un sistema di termodistruzione degli off-gas al quale sono collegate la grande maggioranza delle apparecchiature, evitando così la dispersione di sostanze nell'ambiente.
- l) L'operazione di carico del catalizzatore è assoggettata ad un impianto di aspirazione sia dal barilotto di carico del catalizzatore stesso, che dall'ambiente immediatamente circostante.
- m) I punti di campionamento ritenuti più critici sono stati ammodernati così da ridurre l'esposizione degli operatori ed evitando gli spurghi verso l'esterno.

## MISURE DI TIPO ORGANIZZATIVO

- a) Il ciclo operativo e l'assegnazione dei compiti al personale di presidio tengono conto della necessità di limitare il numero di lavoratori esposti, o che possono essere esposti all'agente Benzene.
- b) È stata realizzata un'area attrezzata, entro i limiti di batteria di Reparto, per la bonifica di macchine, apparecchiature, valvole ecc. secondo specifica procedura, preliminarmente al trasferimento in officine aziendali o di Terzi per le riparazioni.



- c) Viene disciplinato mediante procedura, e rilascio di permessi di lavoro scritti, l'accesso di personale esterno al Reparto per la esecuzione di attività che possono comportare esposizione ad agenti pericolosi. Applicazione della stessa disciplina al personale di Reparto nel caso di operazioni di piccola manutenzione o diverse dalla normale conduzione dell'impianto.
- d) Vengono eseguiti controlli sistematici dell'area operativa, della rilevazione di perdite e dello stato di pulizia dei luoghi di lavoro e delle parti dell'Impianto, con registrazione degli esiti e degli interventi di ripristino.
- e) L'impianto viene regolarmente pulito.
- f) Gli spogliatoi sono separati per abiti da lavoro e civili. Gli abiti da lavoro vengono lavati nella lavanderia interna di Stabilimento. Sia la sala controllo che gli spogliatoi vengono regolarmente puliti.
- g) Predisposizione di contenitori idonei, in zona dedicata, per la raccolta e immagazzinamento, ai fini dello smaltimento, di scarti/residui contaminati.
- h) Agli addetti sono stati assegnati opportuni dispositivi di protezione Individuali di seguito riassunti: scarpe di sicurezza, stivali, occhiali di protezione a mascherina e stanghetta, guanti di protezione sia per rischi meccanici che chimici, elmetto, maschera antigas facciale con filtro polivalente e semimaschera, tuta da lavoro (completo estivo e invernale), tute monouso per operazioni di carico catalizzatore.
- i) Le operazioni di campionamento sono ridotte al minimo e si effettuano in apposite prese campione indossando i relativi DPI.
- j) Sono installati in appositi armadi, nr. 5 autorespiratori a sovrappressione per gli interventi in emergenza collocati rispettivamente:
  - Nr. 4 autorespiratori collocati presso Sala Quadro;
  - Nr. 1 autorespiratore collocato presso ufficio capo reparto.
- k) Periodicamente vengono eseguiti monitoraggi ambientali, il controllo analitico delle emissioni ed il funzionamento degli impianti di abbattimento, effettuati da società specializzate.  
Le concentrazioni di Benzene riscontrate nell'ambiente di lavoro è notevolmente bassa.
- l) Tutto il personale è adeguatamente formato ed informato, le maestranze addette all'esercizio degli impianti sono esperte e qualificate e sono addestrate a:
  - conoscere il ciclo produttivo e le operazioni di conduzione dell'impianto;
  - applicare le misure di sicurezza disposte dal personale direttivo atte a prevenire i rischi di incidenti ed infortuni.





Nel caso di nuove assunzioni o di cambio mansione il personale viene inizialmente addestrato con specifici programmi formativi.

I lavoratori vengono successivamente affiancati a personale esperto, nella fase iniziale dell'attività lavorativa.

Le maestranze addette alla manutenzione sono addestrate per:

- eseguire i lavori a regola d'arte;
- conoscere i rischi specifici degli impianti;
- usare correttamente i mezzi di protezione e le attrezzature di lavoro.

La formazione del personale operativo segue criteri di addestramento routinari mediante corsi interni periodici che comprendono:

- addestramento periodico per la formazione delle squadre dei Vigili del Fuoco Ausiliari con prove a fuoco;
- addestramento periodico all'utilizzo dei mezzi protettivi individuali;
- prove periodiche di allarme simulato;
- addestramento pratico all'uso di autorespiratori.

## **MISURE DI TIPO PROCEDURALE**

Per le istruzioni inerenti le attività routinarie, occasionali ed in condizioni di emergenza, da eseguirsi presso l'impianto, sono presenti manuali operativi, procedure ed istruzioni di lavoro, disponibili sia in forma cartacea nel Reparto, sia in formato elettronico nelle rete aziendale intranet.

In particolare sono state redatte opportune procedure per:

- determinare le modalità e la sequenza delle operazioni di svuotamento/bonifica dell'impianto, o parte di esso prima di ogni intervento manutentivo;
- determinare le modalità e la sequenza delle operazioni che possano comportare l'esposizione agli agenti chimici pericolosi in modo particolare per il benzene;
- definire procedure per le operazioni particolari, che possono comportare la temporanea sospensione della condizioni di segregazione dei circuiti d'impianto per il benzene (drenaggi - spurghi - vuotamenti - inserimenti di dischi ciechi, ecc.);
- definire le attività per operare in condizioni nell'impianto derivanti da:



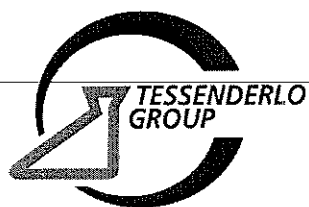
- mancanza utilities;
- situazioni anomale o d'emergenza in Impianto e/o Stabilimento (Fermata non programmata, Fermata Rapida, Fermata in Emergenza);
- Deviazioni dai valori standard dei parametri critici per la sicurezza;
- Ipotesi incidentali significative;
- definire:
  - le sequenze delle operazioni;
  - le condizioni operative;
  - gli apprestamenti preliminari da verificare;
  - le attrezzature;
  - i D.P.I. da utilizzare;
  - i presidi straordinari eventualmente necessari nelle possibili condizioni/situazioni che non consentono di operare in assetto ordinario (per esempio mancanza utilities).

Le procedure specifiche interne di reparto sono adottate anche per le seguenti misure precauzionali:

- opportuna scelta delle società fornitrici;
- selezione dei materiali ed applicazione delle procedure di controllo qualità;
- identificazione dei materiali al momento dell'installazione e dopo la realizzazione dell'opera per verificarne la conformità al progetto;
- verifiche di sicurezza per le linee critiche da eseguire durante l'installazione, al fine di verificarne la conformità al progetto;
- applicazione di metodi di ispezione e controlli non distruttivi periodici;
- corrosione/erosione: adozione di sovrappessori di corrosione.



## **Allegato 1 – Esposizioni lavorative ponderali**



### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Aromatici
Mansione	Responsabile Reparto
Codice mansione	CACI

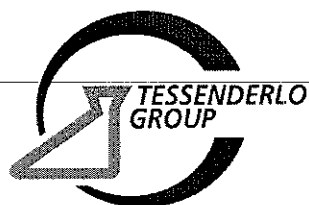
Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,00064	0,00043
Acido Cloridrico	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	8	0,00026	0,00003
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,6	0,00863	0,00539
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	192	0,05422	0,00028
Cloro Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	23	0,02192	0,00095
diclorobenzene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,03031	0,00025
diclorobenzene (meta)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	60	0,00672	0,00011
diclorobenzene (para)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,07650	0,00063
Cloro toluene (para)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,02819	0,00011
Cloro toluene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,02061	N.A.
2,3 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,5 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,6 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
3,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
1,2,3 - triclorobenzeni	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	15	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
esaclorobenzene <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	15,1	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
p-clorobenzotricloruro	mg/m <sup>3</sup>	ND <sup>(1)</sup>	1,6	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile

IRTp

0,008

(1) TLV non disponibile adottato come limite interno quello del Benzene

(2) Possibile formazione durante la sintesi come prodotto secondario



### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Aromatici
Mansione	Assistente di Reparto
Codice mansione	CAAI

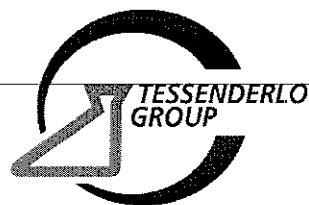
Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,00064	0,00043
Acido Cloridrico	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	8	0,00033	0,00004
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,6	0,01241	0,00776
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	192	0,07254	0,00038
Cloro Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	23	0,02192	0,00095
diclorobenzene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,03450	0,00028
diclorobenzene (meta)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	60	0,00699	0,00012
diclorobenzene (para)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,09400	0,00077
Cloro toluene (para)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,02819	0,00011
Cloro toluene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,02061	N.A.
2,3 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,5 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,6 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
3,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
1,2,3 - triclorobenzeni	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	15	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
esaclorobenzene <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	15,1	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
p-clorobenzotricloruro	mg/m <sup>3</sup>	ND <sup>(1)</sup>	1,6	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile

IRTp

0,0108

(1) TLV non disponibile adottato come limite interno quello del Benzene

(2) Possibile formazione durante la sintesi come prodotto secondario



### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Aromatici
Mansione	Capo Turno
Codice mansione	CACT

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,00109	0,00073
Acido Cloridrico	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	8	0,00073	0,00009
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,6	0,01713	0,01070
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	192	0,12775	0,00067
Cloro Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	23	0,03092	0,00134
diclorobenzene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,06208	0,00051
diclorobenzene (meta)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	60	0,01486	0,00025
diclorobenzene (para)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,17385	0,00143
Cloro toluene (para)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,06219	0,00024
Cloro toluene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,05153	N.A.
2,3 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,5 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,6 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
3,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
1,2,3 - triclorobenzeni	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	15	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
esaclorobenzene <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	15,1	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
p-clorobenzotricloruro	mg/m <sup>3</sup>	ND <sup>(1)</sup>	1,6	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile

IRTp

0,01595

(1) TLV non disponibile adottato come limite interno quello del Benzene

(2) Possibile formazione durante la sintesi come prodotto secondario



### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Aromatici
Mansione	Operatore Esterno Clorobenzeni/Fotoclorurazione/Dealogenazione
Codice mansione	CAOP1

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,00258	0,00172
Acido Cloridrico	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	8	0,00150	0,00019
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,6	0,03974	0,02484
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	192	0,18729	0,00098
Cloro Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	23	0,07221	0,00314
diclorobenzene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,12417	0,00102
diclorobenzene (meta)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	60	0,02813	0,00047
diclorobenzene (para)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,28083	0,00230
Cloro toluene (para)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,03688	0,00014
Cloro toluene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,02063	N.A.
2,3 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,5 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,6 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
3,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
1,2,3 - triclorobenzeni	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	15	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
esaclorobenzene <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	15,1	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
p-clorobenzotricloruro	mg/m <sup>3</sup>	ND <sup>(1)</sup>	1,6	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile

IRTp

0,0348

(1) TLV non disponibile adottato come limite interno quello del Benzene

(2) Possibile formazione durante la sintesi come prodotto secondario



**Esposizione lavorativa ponderale**

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Aromatici
Mansione	Operatore Esterno Cloro Tolueni
Codice mansione	CAOP2

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,00137	0,00091
Acido Cloridrico	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	8	0,00050	0,00006
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,6	0,01488	0,00930
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	192	0,34500	0,00180
Cloro Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	23	0,00477	0,00021
diclorobenzene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,03500	0,00029
diclorobenzene (meta)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	60	0,00263	0,00004
diclorobenzene (para)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,07104	0,00058
Cloro toluene (para)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,23771	0,00092
Cloro toluene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,19160	N.A.
2,3 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,5 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,6 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
3,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
1,2,3 - triclorobenzeni	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	15	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
esaclorobenzene <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	15,1	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
p-clorobenzotricloruro	mg/m <sup>3</sup>	ND <sup>(1)</sup>	1,6	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile

**IRTp**

0,014

(1) TLV non disponibile adottato come limite interno quello del Benzene

(2) Possibile formazione durante la sintesi come prodotto secondario





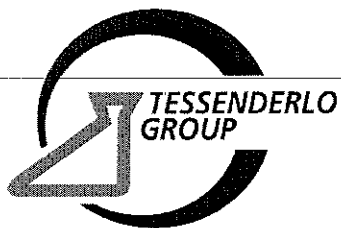
### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Responsabile Reparto
Codice mansione	CSCI

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,02731	0,01820
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00460	0,18408
IRTp					0,20229

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Assistente di Reparto
Codice mansione	CSAI

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,03989	0,02659
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00499	0,19979
IRTp					0,22638



Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Capo Turno
Codice mansione	CSCT

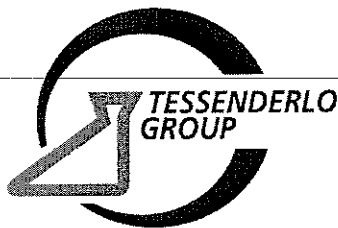
Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,04789	0,03193
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00568	0,22729
IRTp					0,25922

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Carico Cloro
Codice mansione	CSCC

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,03863	0,02575
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00029	0,01154
IRTp					0,03729

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Quadrista Analista
Codice mansione	CSOP1

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,07346	0,04897
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,01038	0,41504
IRTp					0,46402



### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Operatore Esterno
Codice mansione	CSOP3

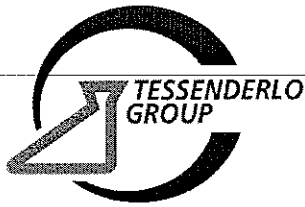
Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,04098	0,02732
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00510	0,20383
IRTp					0,23115

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Operatore Ipoclorito/Cloro Liquido
Codice mansione	CSOP4

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,04132	0,02754
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00052	0,02096
IRTp					0,04850

Campagna anno	2009
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Regolazione Anodi e Revisione Celle
Codice mansione	CSOP5

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,04978	0,03319
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,01033	0,41333
IRTp					0,44652



### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Aromatici
Mansione	Responsabile Reparto
Codice mansione	CACI

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D Lgs. 81/08	1,5	0,00298	0,00199
Acido Cloridrico	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	8	0,00007	0,00001
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,6	0,02706	0,01691
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	D Lgs 81/08	192	0,00626	0,00003
Cloro Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D Lgs 81/08	23	0,04409	0,00192
diclorobenzene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	D Lgs. 81/08	122	0,04950	0,00041
diclorobenzene (meta)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	60	0,00389	0,00006
diclorobenzene (para)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,05629	0,00046
Cloro toluene (para)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,00336	0,00001
Cloro toluene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,00837	0,00003
2,3 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,5 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,00208	N.A.
2,6 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,00208	N.A.
3,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
1,2,3 - triclorobenzeni	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	15	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
esaclorobenzene <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	15,1	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
p-clorobenzotricloruro	mg/m <sup>3</sup>	ND <sup>(1)</sup>	1,6	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile

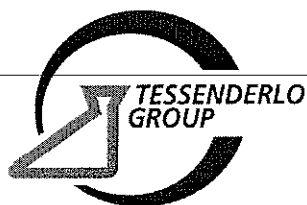
IRTp

0,0218

(1) TLV non disponibile adottato come limite interno quello del Benzene

(2) Possibile formazione durante la sintesi come prodotto secondario

Non calcolabile = valori riscontrati nelle analisi inferiori al limite di sensibilità del metodo



### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Aromatici
Mansione	Assistente di Reparto
Codice mansione	CAAI

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,00351	0,00234
Acido Cloridrico	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	8	0,00007	0,00001
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,6	0,02706	0,01691
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	192	0,00753	0,00004
Cloro Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	23	0,04882	0,00212
diclorobenzene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,05015	0,00041
diclorobenzene (meta)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	60	0,00389	0,00006
diclorobenzene (para)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,05629	0,00046
Cloro toluene (para)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,00336	0,00001
Cloro toluene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,00837	0,00003
2,3 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,5 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,00292	N.A.
2,6 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,00292	N.A.
3,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
1,2,3 - triclorobenzeni	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	15	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
esaclorobenzene <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	15,1	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
p-clorobenzotricloruro	mg/m <sup>3</sup>	ND <sup>(1)</sup>	1,6	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile

IRTp

0,0224

(1) TLV non disponibile adottato come limite interno quello del Benzene

(2) Possibile formazione durante la sintesi come prodotto secondario

Non calcolabile = valori riscontrati nelle analisi inferiori al limite di sensibilità del metodo



### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Aromatici
Mansione	Capo Turno
Codice mansione	CACT

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,00616	0,00411
Acido Cloridrico	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	8	0,00017	0,00002
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,6	0,03155	0,01972
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	192	0,01777	0,00009
Cloro Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	23	0,06810	0,00296
diclorobenzene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,10445	0,00086
diclorobenzene (meta)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	60	0,00777	0,00013
diclorobenzene (para)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,12411	0,00102
Cloro toluene (para)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,00640	0,00002
Cloro toluene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,01675	0,00006
2,3 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,5 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,00333	N.A.
2,6 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,00333	N.A.
3,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
1,2,3 - triclorobenzeni	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	15	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
esaclorobenzene <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	15,1	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
p-clorobenzotricloruro	mg/m <sup>3</sup>	ND <sup>(1)</sup>	1,6	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile

IRTp

0,02900

(1) TLV non disponibile adottato come limite interno quello del Benzene

(2) Possibile formazione durante la sintesi come prodotto secondario

Non calcolabile = valori riscontrati nelle analisi inferiori al limite di sensibilità del metodo



Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Aromatici
Mansione	Operatore Esterno Clorobenzeni/Fotoclorurazione/Dealogenazione
Codice mansione	CAOP1

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,00621	0,00414
Acido Cloridrico	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	8	0,00063	0,00008
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,6	0,11767	0,07354
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	192	0,00846	0,00004
Cloro Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	23	0,19392	0,00843
diclorobenzene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,19058	0,00156
diclorobenzene (meta)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	60	0,00777	0,00013
diclorobenzene (para)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,32196	0,00264
Cloro toluene (para)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,00505	0,00002
Cloro toluene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,02017	0,00008
2,3 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,5 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,00125	N.A.
2,6 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,00125	N.A.
3,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
1,2,3 - triclorobenzeni	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	15	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
esaclorobenzene <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	15,1	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
p-clorobenzotricloruro	mg/m <sup>3</sup>	ND <sup>(1)</sup>	1,6	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile

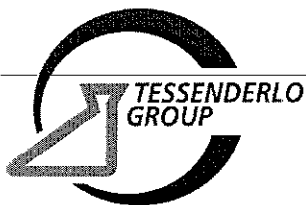
IRTp

0,0907

(1) TLV non disponibile adottato come limite interno quello del Benzene

(2) Possibile formazione durante la sintesi come prodotto secondario

Non calcolabile = valori riscontrati nelle analisi inferiori al limite di sensibilità del metodo



Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Aromatici
Mansione	Operatore Esterno Cloro Tolueni
Codice mansione	CAOP2

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,01751	0,01167
Acido Cloridrico	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	8	0,00000	0,00000
Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,6	0,00021	0,00013
Toluene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	192	0,02708	0,00014
Cloro Benzene	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	23	0,00000	0,00000
diclorobenzene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,03854	0,00032
diclorobenzene (meta)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	60	0,00000	0,00000
diclorobenzene (para)	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	122	0,03250	0,00027
Cloro toluene (para)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,02558	0,00010
Cloro toluene (orto)	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	259	0,05248	0,00020
2,3 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
2,5 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,00125	N.A.
2,6 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		0,00125	N.A.
3,4 diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
diclorotolueni	mg/m <sup>3</sup>	ND		< limite rilevabilità del metodo	N.A.
1,2,3 - triclorobenzeni	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	15	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
esaclorobenzene <sup>(2)</sup>	mg/m <sup>3</sup>	ACGIH	15,1	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile
p-clorobenzotricloruro	mg/m <sup>3</sup>	ND <sup>(1)</sup>	1,6	< limite rilevabilità del metodo	Non Calcolabile

IRTP

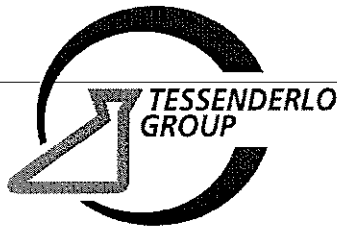
0,013

(1) TLV non disponibile adottato come limite interno quello del Benzene

(2) Possibile formazione durante la sintesi come prodotto secondario

Non calcolabile = valori riscontrati nelle analisi inferiori al limite di sensibilità del metodo





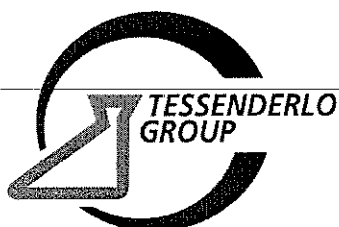
### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Responsabile Reparto
Codice mansione	CSCI

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,02434	0,01623
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00203	0,08116
<b>IRTp</b>					<b>0,09739</b>

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Assistente di Reparto
Codice mansione	CSAI

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,03560	0,02373
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00222	0,08866
<b>IRTp</b>					<b>0,11240</b>



### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Capo Turno
Codice mansione	CSCT

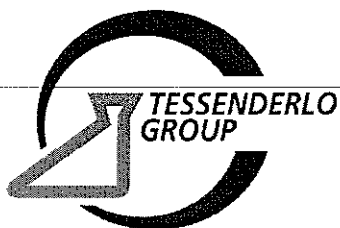
Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,04812	0,03208
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00234	0,09366
IRTp					0,12574

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Carico Cloro
Codice mansione	CSCC

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,04374	0,02916
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00000	0,00000
IRTp					0,02916

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Quadrista Analista
Codice mansione	CSOP1

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,04940	0,03293
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00625	0,25015
IRTp					0,28308



### Esposizione lavorativa ponderale

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Operatore Esterno
Codice mansione	CSOP3

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,04765	0,03177
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00185	0,07408
IRTp					0,10585

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Operatore Ipoclorito/Cloro Liquido
Codice mansione	CSOP4

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,06285	0,04190
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00000	0,00000
IRTp					0,04190

Campagna anno	2008
Reparto	Cloro Soda
Mansione	Regolazione Anodi e Revisione Celle
Codice mansione	CSOP5

Sostanza	Unità di misura	Limiti di esposizione		Esposizione media	IRP
Cloro gas	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	1,5	0,05230	0,03486
Mercurio	mg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 81/08	0,025	0,00533	0,21326
IRTp					0,24812



## Nota sugli esiti dei controlli indice IBE

In allegato i dati sugli esiti dei controlli degli IBE (Indici Biologici di Esposizione) così come raccolti dal Medico Competente della Società Dott. Giuseppe Godio, (Allegato 1 – Indici IBE).

I dati di monitoraggio nei liquidi biologici dei lavoratori esposti, suddivisi per mansione sono stati ricavati per le sostanze che possiedono valori limiti occupazionali ed esattamente per:

- Toluene (indicatore acido ippurico);
- Benzene (indicatore acido trans, trans-muconico);
- Mercurio (dosaggio nelle urine).

Tali indagini biologiche relative al rischio specifico sono pianificate ed effettuate sia nel Laboratorio interno di stabilimento che in Laboratori esterni certificati.

La determinazione del mercurio nelle urine si effettua trimestralmente, presso il Laboratorio di stabilimento.

Periodicamente si effettuano controlli in doppio con altri laboratori certificati e con il laboratorio di sede del Gruppo Tessenderlo.

Le analisi relative agli indici biologici al benzene e toluene vengono effettuate presso laboratori certificati.

Per un confronto sui limiti di soglia si veda la pubblicazione allegata edita da Federchimica “Valori Limite di Soglia e Indici Biologici di Esposizione, per i Rischi Derivanti da Agenti Chimici, negli Ambienti di Lavoro” Edizione 2003 alle pagine 127-138 (Allegato 2 – TLV\_IBE).

I valori relativi agli IBE riscontrati per i lavoratori esposti sono significativamente inferiori ai Limiti di Soglia.

Rischio Toluene  
1600 mg/gr creatinina A.C.G.I.H.  
ac.Ippurico

Rischio Benzene  
500 µg/gr creatinina A.C.G.I.H.  
ac.T.T.Muconico

	ANNO 2003				ANNO 2008			
	Toluene	Benzene	Controllo		Toluene	Benzene	Controllo	
			Toluene	Benzene			Toluene	Benzene
1 Capo turno	630	168			667	50,6		
2 Assistente Rep Ciar	163	118			dimissioni			
3 Capo turno	200	77			661	47,9		
4 Resp Rep ciar	440	50			dimissioni			
5 op esterno cloro benzeni	500	110			180	187,5		
6 op esterno cloro benzeni	550	145			301	49,5		
7 op esterno cloro benzeni	250	172			92	64,2		
8 capo turno	1890	172	340		96	81,6		
9 quadrista	500	56			106	75,7		
10 capo reparto					521	49,4		
11 quadrista	700	125			272	58,6		
12 assistente di reparto					159	298,9		
13 quadrista	400	24			607	68,9		
14 op esterno cloro benzeni	334	31			dimissioni			
15 quadrista	1000	142			dimissioni			
16 op esterno cloro tolueni					153	49,1		
17 quadrista	160	259			39	204,1		
18 op esterno cloro tolueni					617	255,6		
19 op esterno cloro benzeni	370	68			cambio rep e mansione			
20 Op esterno Metadiclolo	850	305			dimissioni			
21 quadrista	200	57			162	32		
22 op esterno cloro tolueni	843	150						
23 quadrista	600	114			132	13,1		
24 quadrista	180	29						
25 capo turno	1690	136	1000		762	335,9		
26 quadrista					134	469		
27 op esterno cloro tolueni	700	28			269 *	587,5 *		
28 Quadrista op. esterno	214	150			cambio rep e mansione			
29 op esterno cloro tolueni					251	97,5		
30 op esterno cloro tolueni	100	109			121	193,8		
31 Capo turno	850	102			dimissioni			
32 op esterno cloro tolueni	500	32			333	32,6		
33 assistente di reparto	500	57			269	42,7		
34 Capo turno	1300	28			276	208,7		
35 op esterno cloro benzeni	160	139			78	23		
36 Capo turno					953	97,9		
37 op esterno cloro benzeni	non eseguito esame				non eseguito esame			
38 op esterno cloro benzeni	1200	747		88	553	41,2		
39 op esterno cloro tolueni	500	83			209	54,7		

128,5 670,0

Media di reparto

322,4 117,9

Media di reparto dopo controlli

Toluene 501,7  
Benzene 99,0

Media di reparto escluso dato non attendibile\*

Toluene 322,4  
Benzene 117,9

\* dato non attendibile perché la creatinina urinaria è al di sotto dei valori limite

DETERMINAZIONE Hg URINE ANNO 2.010 Reparto CL-SODA

	COGNOME	NOME	GENNAIO			APRILE			LUGLIO			OTTOBRE			MEDIA ANNUA <small>med/anno</small>
			CREA	µg/H	gP/CREA	CREA	µg/H	gP/CREA	CREA	µg/H	gP/CREA	CREA	µg/H	gP/CREA	
1			3,1	9,2	3,0	2,1	2,8	1,3	1,7	4,7	2,8	2,1	8,7	4,1	2,8
2			0,7	2,3	3,2	2,2	4,7	2,1	2,5	8,3	3,3	1,9	19,3	10,2	4,7
3			2,5	4,1	1,6	1,1	1,9	1,7	1,9	6,0	3,2				2,2
4			3,0	4,0	1,3				1,5	0,6	0,4	1,0	5,1	5,1	2,3
5			1,3	3,9	3,0	1,6	5,7	3,6	2,7	16,5	6,1	1,8	18,6	10,3	5,8
6			1,3	1,7	1,3	1,7	2,6	1,5	2,0	1,6	0,8	1,0	10,3	10,3	3,5
7			1,2	2,2	1,8	1,2	1,1	0,9	1,8	8,6	4,8	1,9	14,1	7,4	3,7
8			1,8	4,0	2,2				1,2	1,0	0,8	2,0	9,9	5,0	2,7
9			1,4	2,4	1,7	2,1	1,2	0,6	1,0	2,0	2,0				1,4
10			1,8	7,6	4,2	1,5	7,1	4,7	2,8	5,4	1,9	1,7	8,9	5,2	4,0
11			1,1	0,3	0,2				1,4	0,5	0,4	0,8	1,2	1,5	0,7
12			2,4	6,8	2,8	1,3	4,4	3,4	2,5	13,2	5,3	1,8	22	12,2	5,9
13			1,5	3,3	2,2	2,4	3,0	1,3							1,7
14			1,1	7,6	6,9	0,9	3,6	4,0	1,2	19,8	16,5	0,9	18,4	20,4	12,0
15			1,0	1,1	1,1	0,6	0,6	0,0	1,6	4,4	2,8				1,9
16			1,4	2,8	2,0	0,6	1,5	2,4	0,9	4,8	5,3	0,7	6	8,6	4,6
17						2,7	2,9	1,1	1,9	5,0	2,6	0,6	10	16,7	6,8
18			1,8	2,5	1,4				2,7	1,2	0,4	2,2	3,9	1,8	1,2
19			1,7	1,2	0,7	2,0	3,0	1,5	1,5	1,7	1,1	1,5	1,43	1,0	1,1
20			2,3	3,8	1,7	1,6	6,3	3,9	1,6	4,8	3,0	2,3	15,7	6,8	3,8
21			0,9	6,0	6,7	2,6	9,3	3,6				1,6	23	14,4	8,2
22			3,0	9,6	3,2	1,2	3,2	2,7	2,6	9,6	3,7	2,4	33,5	14,0	5,9
23			3,0	4,9	1,6				2,5	5,5	2,2	1,5	10,1	6,7	3,5
24			1,3	2,6	2,0	2,3	2,0	0,9	2,3	7,3	3,2	1,8	13,6	7,6	3,4
25			0,5	3,0	6,0	0,7	0,3	0,4	0,6	2,8	4,7	2,0	31,3	15,7	6,7
26			1,9	2,8	1,5	1,2	3,7	3,1							2,3
27			0,5	1,3	2,6	1,8	5,5	3,0	2,5	13,5	5,4	1,7	6,4	3,8	3,7
28			1,6	7,9	4,9										4,9
29			1,6	0,6	0,4				2,8	0,7	0,3	1,2	5,4	4,5	1,7
30			1,9	4,9	2,6	1,0	0,4	0,4	1,4	5,3	3,8	2,2	18,9	8,6	3,8
31						2,0	2,6	1,3	2,1	7,2	3,4	2,5	15,7	6,3	3,7
32			1,3	0,6	0,4				0,6	2,3	3,8	1,1	11,3	10,3	4,8
Media					2,5			2,1			3,4			8,4	3,9

DETERMINAZIONE Hg URINE MAGGIO 2 009 Reparto CL-SODA  
 ESAME IN DOPPIO CON CDI MILANO

	COGNOME	NOME	Ns Laboratorio		
			CREA	µg/lt	gr/CREA
1			1,2	14,8	12,3
2			1,2	13,6	11,3
3			1,7	19,0	11,2
4			1,8	3,0	1,7
5			1,5	22,0	14,7
6			1,3	17,0	13,1
7			2,0	26,0	13,0
8			1,5	10,0	6,7
9			1,3	19,0	14,6
10			1,4	7,0	5,0
11			1,8	34,0	18,9
12			0,9	4,0	4,4
13			1,0	29,0	29,0
14			1,9	20,0	10,5
15			1,1	9,0	8,2
16			1	2,0	2,0
17					
18			1,5	4,0	2,7
19			1,4	18,0	12,9
20			1,0	19,0	19,0
21			1,3	33,0	25,4
22			1,4	43,0	30,7
23					
24			1,3	11,0	8,5
25			2,1	19,0	9,0
26					
27			2,4	48,0	20,0
28			1,3	3,0	2,3
29			1,0	0,6	0,6
30			1,5	11,0	7,3
<i>Media</i>			1,4	17,0	11,7

CDI Milano		
CREA	µg/lt	gr/CREA
1,30	1	0,87
1,34	9	6,36
1,80	3,84	2,13
2,11	2,11	1,00
1,50	9,1	6,07
1,51	11,6	7,68
2,16	7,2	3,33
1,71	5,88	3,44
1,52	7,21	4,74
1,64	6,14	3,74
1,80	3,66	2,03
1,07	0,91	0,85
1,11	2,18	1,96
2,13	1,42	0,67
1,25	12,67	10,14
1,80	6,53	3,63
1,51	1,51	1,00
1,48	4,47	3,02
1,04	14,22	13,67
1,35	5,17	3,83
1,60	9,03	5,64
1,43	2,4	1,68
2,20	4,81	2,19
2,66	3,67	1,38
1,44	3,26	2,26
1,05	1,08	1,03
1,78	1,08	0,61
1,6	5,21	3,5

		1,3	12,9	9,9
--	--	-----	------	-----

1,33	6,75	4,94
------	------	------

DETERMINAZIONE Hg URINE ANNO 2.009 Reparto CL-SODA

	COGNOME	NOME	GENNAIO			MAGGIO			LUGLIO			OTTOBRE			MEDIA ANNUA ovf/ovs
			CREA	µg/h	gV/CREA	CREA	µg/h	gV/CREA	CREA	µg/h	gV/CREA	CREA	µg/h	gV/CREA	
1			1,5	17,0	11,3	1,2	14,8	12,3				2,6	6,0	2,3	8,7
2			2,2	25,0	11,4	1,2	13,6	11,3				1,9	7,5	3,9	8,9
3			0,9	5,2	5,8	1,7	19,0	11,2				1,7	14,9	8,8	8,6
4			2,0	18,0	9,0	1,8	3,0	1,7							5,3
5			1,3	19,0	14,6	1,5	22,0	14,7				1,3	8,8	6,8	12,0
6			1,1	30,0	27,3	1,3	17,0	13,1				1,6	5,9	3,7	14,7
7			1,4	10,0	7,1	2,0	26,0	13,0				1,6	5,8	3,6	7,9
8			1,2	15,0	12,5	1,5	10,0	6,7				1,6	2,4	1,5	6,9
9			3,0	44,0	14,7	1,3	19,0	14,6				0,9	4,0	4,4	11,2
10			1,3	43,0	33,1	1,4	7,0	5,0				0,8	5,6	7,0	15,0
11			1,6	34,0	21,3	1,8	34,0	18,9				1,5	7,0	4,7	14,9
12			1,0	22,0	22,0	0,9	4,0	4,4							13,2
13			1,0	14,0	14,0	1,0	29,0	29,0				0,7	4,4	6,3	16,4
14			0,7	16,0	21,6	1,9	20,0	10,5				1,3	7,9	6,1	12,7
15			1,5	22,0	14,7	1,1	9,0	8,2				1,8	6,3	3,5	8,8
16			1,9	30,0	15,8	1	2,0	2,0							8,9
17			2,1	22,0	10,5							0,8	2,4	3,0	6,7
18			2,8	11,0	3,9	1,5	4,0	2,7							3,3
19			2,0	38,0	19,0	1,4	18,0	12,9				1,8	4,9	2,7	11,5
20			2,0	83,0	41,5	1,0	19,0	19,0				2,2	16,7	7,6	22,7
21			2,4	54,0	22,5	1,3	33,0	25,4				1,9	10,2	5,4	17,8
22			2,0	42,0	21,0	1,4	43,0	30,7							25,9
23			2,0	1,6	0,8										1,0
24			2,2	48,0	21,8	1,3	11,0	8,5				1,6	1,9	1,2	10,5
25			1,0	18,0	18,0	2,1	19,0	9,0				1,8	10,1	5,6	10,9
26												0,5	1,7	3,4	3,4
27			2,3	74,0	32,2	2,4	48,0	20,0				2,1	12,1	5,8	19,3
28			0,7	10,0	14,3	1,3	3,0	2,3				1,0	4,2	4,2	6,9
29			1,9	3,2	1,7	1,0	0,6	0,6							1,1
30												0,7	0,4	0,6	4,0
31						1,5	11,0	7,3				1,3	0,3	0,2	

Media

20	2,1	58,0	27,6
----	-----	------	------

17

12

controllo del 05/02/2009

4,4

10,6



DETERMINAZIONE Hg URINE ANNO 2.008 Reparto CL-SODA

	COGNOME	NOME	GENNAIO			APRILE			LUGLIO			OTTOBRE			MEDIA ANNUA gr/Cv <sub>100</sub>
			CREA	µg/H	gr/CREA	CREA	µg/H	gr/CREA	CREA	µg/H	gr/CREA	CREA	µg/H	gr/CREA	
1			2,3	27,0	11,7	1,5	13,0	8,7	2,2	17,0	7,7	1,6	7,2	4,5	8,2
2			0,7	8,5	12,1	2,0	23,0	11,5	2,2	25,0	11,4	1,8	15,0	8,3	10,8
3			1,5	9,2	6,1				2,2	5,0	2,3				4,2
4			1,2	14,0	11,7	1,4	25,0	17,9	1,8	36,0	20,0	1,8	12,0	6,7	14,0
5			2,5	36,0	14,4	2,3	41,0	17,8	1,9	44,0	23,2	2,9	16,0	5,5	15,2
6			2,4	4,3	1,8										1,8
7			1,8	11,0	6,1	1,6	12,0	7,5	2,0	20,0	10,0				7,9
8			1,3	2,4	1,8				0,9	6,6	7,3	1,2	4,5	3,8	4,3
9			2,1	39,0	18,6				1,7	64,0	37,6	1,9	18,0	9,5	21,9
10						1,6	16,0	10,0	1,6	24,0	15,0	1,5	28,0	18,7	14,6
11			1,0	24,0	24,0	1,9	20,0	10,5							17,3
12			1,7	6,5	3,8				2,2	13,0	5,9				4,9
13			1,5	17,0	11,3	0,8	19,0	23,8	1,2	25,0	20,8	0,7	11,0	15,7	17,9
14			1,1	8,3	7,5	1,2	8,0	6,7	1,0	4,1	4,1	0,6	4,2	7,0	6,3
15			1,3	9,6	7,4	1,5	26,0	17,3	2,7	32,0	11,9				12,2
16			2,6	1,1	0,4				2,2	2,8	1,3				0,8
17			1,4	0,5	0,4							1,1	1,0	0,9	0,6
18			2,4	7,7	3,2				1,7	4,0	2,4				2,8
19			2,6	20,0	7,7	2,1	26,0	12,4	1,9	21,0	11,1	2,4	21,0	8,8	10,0
20			2,4	39,0	16,3	1,0	18,0	18,0							17,1
21			1,9	54,0	28,4	1,9	56,0	29,5	1,3	21,0	16,2	2,4	42,0	17,5	22,9
22			1,4	7,9	5,6	1,3	13,0	10,0	1,7	36,0	21,2	1,7	15,0	8,8	11,4
23			2,2	32,0	14,5	1,2	23,0	19,2	1,7	24,0	14,1	2,1	30,0	14,3	15,5
24			2,0	7,2	3,6							1,8	3,2	1,8	2,7
25			8,8	26,0	3,0	2,4	45,0	18,8	2,0	23,0	11,5	0,7	13,0	18,6	12,9
26			5,1	10,0	2,0	0,9	13,0	14,4	2,0	26,0	13,0	1,2	11,0	9,2	9,6
27			1,0	4,1	4,1	0,7	6,0	8,6	0,6	18,0	30,0				14,2
28			0,9	24,0	26,7	2,5	47,0	18,8	1,5	58,0	38,7	2,2	21,0	9,5	23,4
29			1,1	14,0	12,7	0,8	11,0	13,8	1,5	13,0	8,7	1,6	11,0	6,9	10,5
30			1,1	2,8	2,5				2,6	7,8	3,0				2,8
31			8,9	17,0	1,9	1,2	14,0	11,7	1,8	15,0	8,3	0,5	4,5	9,0	7,7
32						2,2	0,5	0,2	1,4	1,2	0,9	1,6	0,5	0,3	0,3
						controllo di non esposti									
						controllo di non esposti									

controllo settembre posizione n°28  
controllo settembre posizione n°9

2,3	30,0	13,0
2,2	40,0	18,2

Media di reparto

10,5

DETERMINAZIONE Hg URINE ANNO 2.007 Reparto CL-SODA

COGNOME	NOME	GENNAIO			APRILE			LUGLIO			OTTOBRE			MEDIA ANNUA μg/Crema
		CREA	μg/lt	g/CREA	CREA	μg/lt	g/CREA	CREA	μg/lt	g/CREA	CREA	μg/lt	g/CREA	
1		0,9	2,0	2,2	2,8	21,0	7,5	1,5	18,0	12,0	1,8	12,0	6,7	7,1
2		1,5	8,7	5,8	2,1	18,0	8,6	1,9	30,0	15,8	1,9	26,0	13,7	11,9
3		2,1	1,6	0,8				1,4	4,5	3,2				2,0
4		1,4	3,0	2,1	1,7	6,4	3,8				0,7	8,9	12,7	6,2
5		1,4	12,0	8,6	1,8	28,0	15,6	1,6	22,0	13,8	2,6	29,0	11,2	12,3
6		1,5	16,0	10,7	2,0	27,0	13,5	1,4	39,0	27,9	2,7	47,0	17,4	17,4
7		0,9	0,5	0,6				2,2	9,5	4,3				2,4
8		1,1	12,0	10,9	1,5	16,0	10,7							10,8
9		1,9	14,0	7,4				1,5	12,0	8,0				7,7
10		0,9	2,3	2,6										2,6
11								2,0	7,1	3,6				3,6
12		2,1	30,0	14,3	1,2	5,7	4,8	1,7	22,0	12,9	1,9	24,0	12,6	13,3
13		1,1	5,0	4,5				1,0	24,0	24,0	0,9	8,9	9,9	12,8
14		2,3	13,0	5,7	1,8	8,7	4,8	2,2	17,0	7,7	2,2	20,0	9,1	6,8
15		1,8	1,1	0,6				1,2	9,7	8,1				6,8
16		1,2	1,5	1,3										1,3
17		1,3	58,0	44,6	1,0	14,0	14,0	0,8	10,0	12,5	0,8	6,7	8,4	19,9
18		1,4	4,3	3,1	1,9	15,0	7,9							5,5
19		1,5	9,3	6,2	1,0	1,2	1,2	1,1	9,8	8,9	1,0	4,3	4,3	5,2
20		2,9	40,0	13,8	2,3	23,0	10,0	2,8	58,0	20,7	2,0	45,0	22,5	16,8
21		1,4	0,2	0,1				1,8	3,1	1,7				0,9
22		1,5	3,5	2,3	1,7	2,5	1,5	0,8	11,0	13,8				5,9
23		2,0	12,0	6,0										6,0
24		2,2	7,2	3,3	2,5	17,0	6,8	2,0	25,0	12,5	1,9	19,0	10,0	8,1
25		1,7	33,0	19,4	1,9	50,0	26,3	1,5	41,0	27,3	1,7	38,0	22,4	23,9
26		1,6	8,9	5,6	1,6	15,0	9,4	2,0	15,0	7,5	1,8	13,0	7,2	7,4
27					1,3	11,0	8,5				1,9	17,0	8,9	8,7
28		1,6	3,1	1,9				2,9	9,3	3,2				2,6
29		2,0	5,4	2,7	2,1	26,0	12,4	2,1	21,0	10,0	1,5	24,0	16,0	10,3
30		0,9	0,6	0,7				1,7	18,0	10,6	1,3	15,0	11,5	10,3
31		1,0	3,9	3,9	1,2	6,5	5,4				1,8	12,0	6,7	10,3
32		0,9	4,5	5,0	0,9	6,3	7,0							6,0
33		1,0	15,0	15,0	0,9	8,7	9,7	0,9	17,0	18,9				14,5
34		1,2	5,1	4,3	1,3	7,2	5,5	1,8	43,0	23,9	2,0	37,0	18,5	13,0
35		1,3	7,8	6,0										6,0
36		1,9	4,8	2,5				1,5	7,2	4,8				3,7
37		1,6	9,0	5,6	1,6	8,6	5,4	2,2	19,0	8,6	1,0	5,8	5,8	6,4
38					2,5	7,5	3,0	2,8	26,0	9,3	1,5	18,0	12,0	8,1

Media di reparto

8,5

DETERMINAZIONE Hg URINE ANNO 2.006 Reparto CL-SODA

COGNOME	NOME	GENNAIO			APRILE			OTTOBRE			MEDIA	
		CREA	µg/lit	gV/CREA	CREA	µg/lit	gV/CREA	CREA	µg/lit	gV/CREA	ANNUA gV/CREA	
1		2,7	9,3	3,4								
2		1,0	5,9	5,9	1,7	24,0	14,1	1,2	7,9	6,6	5,0	
3		1,8	1,5	0,8				1,5	11,0	7,3	9,1	
4		1,1	7,0	6,4	1,0	5,0	5,0	1,0	5,8	5,8	0,8	
5		1,2	17,0	14,2	1,4	12,0	8,6	1,1	6,5	5,9	9,5	
6		0,4	5,3	13,3	1,1	11,0	10,0	1,7	11,0	6,5	9,9	
7		1,8	2,1	1,2							1,2	
8		2,4	16,0	6,7	1,9	8,9	4,7	1,6	18,0	11,3	7,5	
9		1,9	16,0	8,4	1,5	11,0	7,3	0,8	1,9	2,4	6,0	
10		1,5	0,5	0,3							0,3	
12		1,0	2,4	2,4							2,4	
13		2,0	33,0	16,5	1,1	17,0	15,5	2,2	10,0	4,5	10,5	
14		1,4	17,0	12,1				1,2	33,0	27,5	19,8	
15		2,6	21,0	8,1				1,9	34,0	17,9	13,0	
16								1,6	3,0	1,9	1,9	
17		1,2	28,0	23,3	0,8	21,0	26,3	0,8	15,0	18,8	22,8	
18		1,8	2,1	1,2	2,3	4,9	2,1				1,6	
19		2,8	16,0	5,7	2,7	34,0	12,6	2,5	24,0	9,6	9,3	
20		1,0	15,0	15,0	0,4	1,7	4,3	0,7	9,4	12,6	10,6	
21		1,0	2,9	2,9	0,7	8,9	12,7	0,9	5,6	6,2	7,3	
22		2,2	31,0	14,1	2,0	36,0	18,0	3,7	34,0	9,2	13,8	
23		1,0	1,7	1,7							1,7	
24		2,5	2,0	0,8	1,2	2,8	2,3				1,6	
25		1,5	3,9	2,6	1,2	8,2	6,8	1,4	14,0	10,0	6,5	
26		2,7	18,0	6,7	1,9	18,0	9,5	1,8	9,0	5,0	7,0	
27		1,4	15,0	10,7	3,6	33,0	9,2	1,4	6,0	4,3	8,1	
28		1,3	33,0	25,4	1,8	37,0	20,6	1,7	24,0	14,1	20,0	
29		2,3	11,0	4,8	1,3	9,5	7,3	1,6	13,0	8,1	6,7	
30					1,7	18,0	10,6	2,0	7,4	3,7	7,1	
31		1,8	8,7	4,8							4,8	
32		1,5	13,0	8,7	2,0	59,0	29,5	1,8	14,0	7,8	15,3	
33		1,0	13,0	13,0	1,0	1,4	1,4	1,0	1,3	1,3	5,2	
34		2,3	4,0	1,7				1,6	5,4	3,4	2,6	
35		1,1	12,0	10,9	1,3	15,0	11,5	0,8	8,6	10,8	11,1	
36								1,0	19,0	19,0	19,0	
37		0,7	4,1	5,9	1,1	6,1	5,5	0,7	8,0	11,4	7,6	
38		1,3	2,5	1,9							1,9	
39		1,3	6,2	4,8	1,4	8,7	6,2	0,9	10,0	11,1	7,4	
40		2,9	24,0	8,3							8,3	

Media di reparto

8,0



**FEDERCHIMICA**  
Federazione Nazionale dell'Industria Chimica



**Valori Limite di Soglia**

**e**

**Indici Biologici di Esposizione,**

**per i Rischi Derivanti da Agenti Chimici,**

**negli Ambienti di Lavoro**

Edizione 2003

## PRESENTAZIONE

La tutela della sicurezza e della salute nei luoghi di lavoro, nel rispetto delle relative norme di legge emanate dagli Organi competenti, costituisce un preciso dovere dell' Impresa e dei suoi Dipendenti.

L'attività del settore chimico, a sostegno di valori quali la sicurezza industriale, la tutela della salute nei luoghi di lavoro e, in senso più generale, la salvaguardia dell'ambiente, negli ultimi decenni è stata continua ed è andata ben oltre l'adeguamento alle norme di legge, orientando la gestione dell'Impresa verso la responsabilità sociale e ambientale.

Il crescente interesse da parte della società civile per queste problematiche e la consapevolezza che risultati significativi possono essere raggiunti solo mediante il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati, ha sviluppato nel nostro settore un approccio pro-attivo e partecipato che si è concretizzato sia attraverso la continua ricerca e attuazione di un dialogo aperto tra imprese, collaboratori e rappresentanze sindacali, sia tramite il progressivo sviluppo di norme contrattuali e pratiche coerenti, in molti casi anticipatrici delle norme di legge.

In questo senso, già con il Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro (C.C.N.L.) del 4 giugno 1998 è stata definita una regolamentazione che prevede il rispetto dei Valori Limite di Soglia (T.L.V.) e degli Indici Biologici di Esposizione (I.B.E.) come da norme Nazionali; in mancanza di esse facendo riferimento a quelle dell'Unione Europea e solo successivamente a quelli elaborati, periodicamente dall' American Conference of Governmental Industrial Hygienists (A.C.G.I.H.) degli Stati Uniti d' America.

Riconoscendo la necessità di individuare, in modo quanto più semplice ed immediato possibile, i valori di riferimento, Federchimica ha predisposto questo documento come previsto del resto, dall' articolo 44 del vigente C.C.N.L.), che rappresenta uno strumento di consultazione indispensabile per le Imprese, sia in relazione alle esigenze delle strutture interne preposte alla gestione dell' igiene del lavoro, sia per predisporre le necessarie informazioni ai Dipendenti e alle Commissioni Ambiente /Rappresentanti Lavoratori Sicurezza (CA/RLS).

Sono quindi sicura che l'utilizzo delle indicazioni contenute nel documento contribuirà in modo significativo al miglioramento dei livelli di sicurezza all'interno delle Imprese e stimolerà l'adozione di valori e di comportamenti omogenei all'interno di tutto il settore chimico.

Diana Bracco  
Presidente Federchimica



**FEDERCHIMICA**  
Associazione Nazionale dell'Industria Chimica



**INDICE**

Capitolo	Sezione	Paragrafo
<b>Presentazione</b>		
<b>1</b>	<b>Guida alla Consultazione</b>	
	1.1	Premessa di riferimento
	1.2	Sintesi dei contenuti
	1.3	Fonti dei dati
	1.4	Ulteriori informazioni
	1.5	Percorso informatico
<b>2</b>	<b>Agenti Chimici : T.L.V.</b>	
	2.1	Introduzione
	2.1.1	<i>Definizioni</i>
	2.1.2	<i>Relazione tra "Limiti T.W.A." e "Limiti Ceiling"</i>
	2.1.3	<i>Limiti di Escursione</i>
	2.1.4	<i>Nota "Cute"</i>
	2.1.5	<i>Nota "Sensibilizzante"</i>
	2.1.6	<i>Miscele</i>
	2.1.7	<i>Particelle</i>
	2.1.8	<i>Particelle Insolubili Non Diversamente Classificate (P.N.O.C.)</i>
	2.1.9	<i>Asfissianti Semplici : gas o vapori inerti</i>
	2.1.10	<i>Nota "I.B.E."</i>
	2.1.11	<i>Fattori fisici</i>
	2.1.12	<i>Durate di lavoro non convenzionali</i>
	2.1.13	<i>Conversione dei Valori Limite di Soglia (T.L.V.) da ppm a mg/m<sup>3</sup></i>
	2.2	Sostanze non elencate
	2.3	Tavole sui Valori Limite di Soglia (raggruppate per ordine alfabetico delle sostanze) A B C D E F G I L M N O P Q R S T U V W X Z
	2.4	Tavole sui Valori Limite di Soglia delle sostanze in proposta di modifica da A.C.G.I.H. (2003)
	2.4.1	<i>Introduzione</i>
	2.4.2	<i>Tavole delle sostanze</i>
	2.5	Abbreviazioni relative agli Effetti Critici
	2.6	Allegati al Capitolo 2
	2.6.1	<i>Allegato A : Carcinogenicità</i>
	2.6.2	<i>Allegato B : Sostanze di Composizione Variabile</i>
	2.6.3	<i>Allegato C : T.L.V. per Miscele</i>
	2.6.4	<i>Allegato D : Criteri di Campionamento del Materiale Particellare Aerodisperso, con Selezione Dimensionale</i>
	2.6.5	<i>Allegato E : Particelle (insolubili o poco solubili) Non Altrimenti Specificate (P.N.O.S.)</i>
	2.7	Proposte di modifica degli Allegati
	2.7.1	<i>Proposta Allegato B : Sostanze di Composizione Variabile</i>
	2.7.2	<i>Proposta Allegato C : T.L.V. per Miscele</i>
	2.7.3	<i>Proposta Allegato F : Specie di Alberi Commercialmente Importanti Classificati come Induttori di Sensibilizzazione</i>
	2.8	Glossario
	2.9	Sostanze e argomenti allo studio dell'A.C.G.I.H.

Capitolo	Sezione	Paragrafo
3		<b>Agenti Chimici : I.B.E.</b>
	3.1	Introduzione
	3.2	Valori Limite Biologici obbligatori e procedure di sorveglianza sanitaria
	3.3	Tavole sugli Indici Biologici di Esposizione
	3.4	Tavole sugli Indici Biologici di Esposizione delle sostanze in proposta di modifica da A.C.G.I.H. (2003)
	3.4.1	<i>Introduzione</i>
	3.4.2	<i>Tavole delle sostanze</i>
	3.5	Sostanze e argomenti allo studio dell'A.C.G.I.H.
4		<b>Contaminanti dell'aria di origine biologica</b>
5		<b>Riferimenti legislativi</b>
	5.1	Normativa Nazionale
	5.2	Normativa Europea

## **1 GUIDA ALLA CONSULTAZIONE**

In questo capitolo sono presentati brevemente i criteri scientifici che sono stati seguiti per la realizzazione del presente documento ed il percorso che è suggerito per una efficace sua consultazione.



## 1.1 PREMESSA DI RIFERIMENTO

L'articolo 44 del Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro (C.C.N.L.) del settore chimico del 12 febbraio 2002 prevede che:

La tutela della sicurezza e della salute nei luoghi di lavoro nel rispetto delle relative norme di legge e di quelle a tal fine emanate dagli Organi competenti, costituiscono un preciso dovere dell'impresa e dei lavoratori.

Il suddetto contratto stabilisce inoltre che non sono ammesse le lavorazioni nelle quali l'esposizione ai fattori di rischio chimici, fisici e biologici risulti superiore ai livelli previsti dalle norme nazionali, in mancanza di esse facendo riferimento a quelle dell'Unione Europea e solo successivamente ai "Valori Limite di Soglia" (traduzione dall'anglossassone Threshold Limit Value e d'ora in avanti riportati come T.L.V.) e agli "Indici Biologici di Esposizione" (traduzione dall'anglossassone Index Biological Exposure e d'ora in avanti riportati come I.B.E.) elaborati, periodicamente dall' American Conference of Governmental Industrial Hygienists

Inoltre l'articolo sopra citato sottolinea che le imprese renderanno disponibile alla Commissione Ambiente/Rappresentanti Lavoratori Sicurezza (CA/RLS) l'accesso diretto a tale servizio o, sulla base dei dati forniti da tale servizio, forniranno alla stessa CA/RLS i Valori Limite di Soglia e i riferimenti esplicativi necessari in merito ai fattori di rischio chimici, fisici e biologici connessi con le lavorazioni presenti nei siti.

Federchimica, per dare attuazione all'Art. 44 del C.C.N.L., ha ritenuto opportuno realizzare un supporto informatico, sotto forma di documento, che riportasse i "Valori Limite di Soglia" (T.L.V.) e gli "Indici Biologici di Esposizione" (I.B.E.) esistenti secondo le 3 fonti di riferimento: nazionale, europea, A.C.G.I.H..

## 1.2 SINTESI DEI CONTENUTI

Nel documento sono riportati i "Valori Limite di Soglia" (T.L.V.) e gli "Indici Biologici di Esposizione" (I.B.E.) esistenti che le Imprese dovranno osservare secondo le seguenti priorità:

- a) Norme nazionali;
- b) Limiti dell'U.E. secondo le seguenti indicazioni: dopo l'adozione e la pubblicazione di una direttiva che stabilisce valori limiti, sia vincolanti che indicativi, si dovranno mettere in atto le idonee iniziative per conformarsi gradualmente al valore indicato. Decorso il tempo concesso per l'adozione da parte degli Stati Membri, anche in mancanza di un formale atto normativo di recepimento, i Valori Limite di Soglia dovranno essere osservati;
- c) Valori Limiti di Soglia e Indici Biologici di Esposizione dell'A.C.G.I.H., per le sostanze per le quali non siano disponibili limiti di cui ai punti a) e b).

I "Valori Limite di Soglia" adottati sono stati riportati nelle tavole inserite nel Capitolo 2 secondo la gerarchia sotto indicata

- (Terza colonna): limiti indicati dalla normativa nazionale
- (Quarta colonna): limiti indicati dalla normativa europea
- (Quinta colonna): limiti indicati da A.C.G.I.H., relativamente al 2003

Lo stesso criterio è stato utilizzato per gli "Indici Biologici di Esposizione" riportati nel Capitolo 3:

- Valori Limite Biologici, obbligatori e procedure di sorveglianza sanitaria (normativa nazionale - D.Lgs. 25/2002)
- Indici Biologici di Esposizione, indicati da A.C.G.I.H., relativamente al 2003

Le note indicate nel testo sono riportate alla fine di ogni Paragrafo.

Federchimica prevede che il contenuto del documento venga aggiornato annualmente; qualora nell'intervallo tra le due pubblicazioni dovessero essere emanati provvedimenti di legge nazionali o dell' U.E., di aggiunta o di modifica dei limiti esistenti, Federchimica procederà ad informare i Soggetti interessati delle variazioni intercorse affinché essi ne tengano conto, in attesa della pubblicazione dell'aggiornamento.

### 1.3 FONTI DEI DATI

I Valori Limite di Soglia delle sostanze, indicati dalla normativa nazionale sono tratti da:

- Decreto Legislativo 15 agosto 1991 n. 277
- Decreto Legislativo 25 febbraio 2000 n. 66
- Decreto Legislativo 2 febbraio 2002 n.25

I Valori Limite di Soglia delle sostanze, indicati dalla normativa dell'U.E. sono tratti da:

- Direttiva 91/332/CEE del 5 luglio 1991
- Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

I Valori Limiti di Soglia di sostanze non indicati dalla normativa nazionale e comunitaria sono ripresi dal volume dell'A.C.G.I.H. 2003 "Threshold Limit Value (TLV's) and Biological Exposure Indices (BEIs)" Essi sono stampati con il permesso dell'A.C.G.I.H.

A.C.G.I.H. ha autorizzato la S.C. Sviluppo Chimica S.p.A., società interamente controllata da Federchimica, per la traduzione del volume originario relativo al 2003. Tale volume è aggiornato annualmente, e include raccomandazioni e linee-guida, per le sostanze chimiche elencate e riportate nel documento.

## 1.4 ULTERIORI INFORMAZIONI

- 1) Per ulteriori informazioni e approfondimenti sul presente documento, si invita a rivolgersi presso:

Dott. Silvano Terraneo  
Responsabile Servizio  
Sicurezza Prodotti e Igiene Industriale  
Direzione Tecnico-Scientifica  
FEDERCHIMICA  
Via Giovanni da Procida, 11  
20149 Milano  
Tel.: ++ 39 02 34565 270  
Fax: ++ 39 02 34565 329  
e-mail: s.terraneo@federchimica.it

- 2) Il presente documento è gratuito per le imprese associate a Federchimica. Chi volesse acquistarne una copia è invitato a contattare :

SC Sviluppo Chimica S.p.A.  
Via Giovanni da Procida, 11  
20149 Milano  
Tel.: ++ 39 02 34565 352/286  
Fax: ++ 39 02 34565 322  
e-mail: ind@federchimica.it

- 3) Qualora l'utilizzatore del presente documento desiderasse ricevere la copia originale in lingua anglosassone è invitato a rivolgersi presso :

A.C.G.I.H.  
OH 45240 - 1634  
1330 Kemper Medauw Drive  
Cincinnati, OH 45240-1634  
Telefono: 001-513-742-2020; Fax: 001-513-742-3355  
Sito web: <http://www.acgih.org>

## PERCORSO INFORMATICO

### 1.5

Il presente documento è stato realizzato in formato .pdf, consultabile con il programma Acrobat Reader.

La **Struttura** del documento è stata costruita con questi criteri :

- Suddivisione degli argomenti per Capitoli, Sezioni, Paragrafi. Nell'Indice sono visualizzati gli argomenti in oggetto che possono essere anche singolarmente consultati, cliccando direttamente sulla voce di interesse. E' possibile effettuare stampe mediante le normali funzioni di Acrobat.

- Nell'Indice sono anche riportate le Tavole dei Valori Limite di Esposizione, T.L.V., e degli Indici Biologici di Esposizione, I.B.E. . Le sostanze indicate nelle Tavole dei Valori Limite di Esposizione sono state raggruppate per lettera iniziale e pertanto è possibile visualizzarle e stamparle per gruppo (es: il paragrafo 2.3. Lettera C contiene le sostanze che iniziano con la lettera C) .

La **Consultazione** del documento può essere fatta utilizzando i normali comandi di Acrobat Reader. Per effettuare una ricerca è possibile ricorrere al comando Modifica - Ricerca (ctrl+F) di Acrobat.

□

\_\_\_\_\_

## **2 AGENTI CHIMICI : T.L.V.**

## 2.1 INTRODUZIONE

I Valori Limite di Soglia, T.L.V., indicano, per ognuna delle sostanze elencate, le concentrazioni delle sostanze aerodisperse al di sotto delle quali si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente giorno dopo giorno senza effetti negativi per la salute. Tuttavia, a causa della notevole variabilità della sensibilità individuale, una piccola percentuale di lavoratori può accusare disagio in presenza di alcune sostanze le cui concentrazioni siano pari o inferiori ai T.L.V. e, in una più piccola percentuale di individui, si può osservare un effetto più marcato per l'aggravarsi di condizioni preesistenti o per l'insorgere di una malattia professionale. Il fumo di tabacco è nocivo per diverse ragioni. Il fumo può incrementare gli effetti biologici delle sostanze chimiche presenti nell'ambiente di lavoro e può ridurre i meccanismi di difesa dell'organismo contro le sostanze tossiche.

Alcuni individui possono inoltre essere ipersuscettibili o sensibili in modo fuori dal comune a talune sostanze in conseguenza di fattori genetici, età, abitudini personali (fumo, alcool, altre droghe), cure mediche o esposizioni pregresse. Tali lavoratori possono risultare non adeguatamente protetti contro effetti avversi per la salute da parte di sostanze presenti a concentrazioni pari o inferiori ai T.L.V.. Il Medico del Lavoro deve valutare il grado di protezione addizionale consigliabile per tali soggetti.

I T.L.V. sono stabiliti in base ai dati più attendibili ricavati dall'esperienza in campo industriale, ai risultati di ricerche sperimentali sull'uomo e sugli animali e, quando possibile, alla combinazione dei tre elementi di giudizio. Il criterio con cui il limite tollerabile viene fissato può variare a seconda del tipo di sostanza considerata: in alcuni casi ci si propone di prevenire i danni per la salute, in altri, di eliminare fenomeni irritativi, di riduzione dello stato di vigilanza, di disagio o altre forme di stress. I danni per la salute considerati comprendono quelli che possono ridurre l'aspettativa di vita, compromettere le funzioni fisiologiche, ridurre le capacità di resistenza ad altre sostanze tossiche o alle malattie, influire negativamente sulla funzione riproduttiva o sui processi di sviluppo.

La qualità e la natura delle informazioni disponibili per stabilire i T.L.V. varia da sostanza a sostanza; di conseguenza la precisione dei T.L.V. stabiliti è soggetta a variazioni e la "Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices" più recente, dovrebbe essere consultata per valutare l'insieme e la natura dei dati disponibili per una data sostanza. Questi limiti devono essere utilizzati in Igiene Industriale come orientamenti o raccomandazioni per la prevenzione dei rischi per la salute nell'ambiente di lavoro e non possono essere impiegati per altri fini, per es. per la valutazione ed il controllo dell'inquinamento atmosferico, per la valutazione di esposizioni continue, ininterrotte o prolungate oltre l'orario normale di lavoro, come prova o esclusione di una malattia in atto o di particolari condizioni fisiche, oppure per l'adozione in Paesi nei quali le condizioni di lavoro sono diverse da quelle degli Stati Uniti d'America o nei quali differiscono le sostanze e i processi impiegati. Questi limiti non costituiscono una linea di demarcazione netta fra concentrazione non pericolosa o pericolosa, né un indice relativo di tossicità.

Essi non debbono essere utilizzati da persona non esperta nella disciplina dell'Igiene Industriale

I Valori Limite di Soglia proposti dall'A.C.G.I.H. hanno valore di raccomandazione e debbono essere utilizzati come linee guida per buone pratiche operative. Malgrado sia poco probabile che un serio danno per l'organismo possa derivare dalla esposizione a valori pari ai Valori Limite di Soglia, è opportuno mantenere la concentrazione degli inquinanti ai livelli più bassi praticamente consentiti. Federchimica declina ogni responsabilità per un uso improprio dei T.L.V..

Ogni anno le azioni proposte dal Comitato del "Technical Affairs Office" dell' A.C.G.I.H. (d'ora in avanti anche il "Comitato per i T.L.V.") per i T.L.V. delle sostanze chimiche per l'anno successivo vengono pubblicate sotto forma di "Avviso di Proposte di Modifica" ("Notice of Intended Changes"). Questo avviso, non solo dà la possibilità di commenti, ma stimola suggerimenti su sostanze da aggiungere alla lista. Tali proposte dovrebbero essere accompagnate da valide motivazioni. La lista delle "Proposte di Modifica" segue quella dei Valori adottati. I Valori che nella lista dei Valori adottati sono posti fra parentesi, sono ancora validi e devono essere adottati per tutto il periodo in cui quel Valore compare ancora nella lista delle Proposte di Modifica.



## 2.1.1 DEFINIZIONI

Sono previste 3 categorie di T.L.V.:

- a) **T.L.V.-T.W.A.** : "*Valore Limite di Soglia - Media Ponderata nel Tempo*" : concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa convenzionale di otto ore e su 40 ore lavorative settimanali, alla quale si ritiene che quasi tutti i Dipendenti possono essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, senza effetti negativi.
- b) **T.L.V.-S.T.E.L.** : "*Valore Limite di Soglia - Limite per Breve Tempo di Esposizione*" : concentrazione alla quale si ritiene che i Dipendenti possono essere esposti continuativamente per breve periodo di tempo senza che insorgano: 1) irritazione, 2) danno cronico o irreversibile del tessuto, 3) riduzione dello stato di vigilanza di grado sufficiente ad accrescere le probabilità di infortuni o influire sulle capacità di mettersi in salvo o ridurre materialmente l'efficienza lavorativa, sempre nel presupposto che il T.L.V.-T.W.A. non venga superato. Il T.L.V.-S.T.E.L. non costituisce un limite di esposizione separato indipendente, ma piuttosto integra il T.L.V.-T.W.A. di una sostanza la cui azione tossica sia principalmente di natura cronica, qualora esistano effetti acuti riconosciuti. Gli S.T.E.L. vengono raccomandati quando l'esposizione umana o animale ad alta concentrazione per breve durata ha messo in evidenza effetti tossici.

Inoltre uno S.T.E.L. viene definito come esposizione media ponderata su un periodo di 15 minuti, che non deve mai essere superata nella giornata lavorativa, anche se la media ponderata su 8 ore è inferiore al T.L.V.. Esposizioni o concentrazioni comprese fra il T.L.V.-T.W.A. e il T.L.V.-S.T.E.L. non devono protrarsi oltre i 15 minuti e non devono ripetersi per più di quattro volte al giorno. Fra esposizioni successive o concentrazioni comprese fra il T.L.V.-T.W.A. e il T.L.V.-S.T.E.L., devono intercorrere almeno 60 minuti. Un periodo di mediazione diverso dai 15 minuti può essere consigliabile se ciò è giustificato da effetti biologici osservati.

- c) **T.L.V.-C.** : "*Valore Limite di Soglia - Ceiling*" : concentrazione che non deve essere superata durante qualsiasi momento della esposizione lavorativa.

Nella pratica convenzionale di Igiene Industriale, il campionamento istantaneo non sempre è possibile; pertanto, per la valutazione di un T.L.V.-C. si può ricorrere ad un campionamento di durata non superiore a 15 minuti, eccezione fatta per quelle sostanze che possono dare luogo, anche per esposizioni particolarmente brevi, a fenomeni irritativi immediati.

Per alcune sostanze, quali i gas irritanti, riveste importanza la sola categoria del T.L.V.-C. . Per altre sostanze, in funzione della loro azione fisiologica, possono essere importanti una o due categorie di T.L.V. .

E' sufficiente che uno qualsiasi dei tre T.L.V. venga superato per presumere che esista un potenziale rischio di esposizione per la sostanza in questione.

Il Comitato A.C.G.I.H. per i T.L.V. delle sostanze chimiche è del parere che i limiti di concentrazione indicati per prevenire manifestazioni irritative non debbano essere considerati meno vincolanti di quelli raccomandati per evitare l'insorgenza di un danno per la salute. Sono sempre più frequenti le constatazioni che l'azione irritativa può avviare, facilitare o accelerare un danno per la salute attraverso l'interazione con altri agenti chimici o biologici.

## 2.1.2 RELAZIONE TRA "LIMITI T.W.A " E "LIMITI CEILING"

I T.L.V.-T.W.A. (punto **a**) del precedente paragrafo) consentono escursioni al di sopra del limite, purché queste vengano compensate durante la giornata lavorativa da escursioni equivalenti al di sotto dello stesso. In alcuni casi è permesso calcolare la concentrazione media per settimana lavorativa piuttosto che per giornata lavorativa. Il rapporto fra T.L.V. ed escursione consentita è una regola empirica ed in alcuni casi non può essere applicata. L'ampiezza del superamento del T.L.V. per brevi periodi di tempo senza danni per la salute dipende da parecchi fattori quali: la natura della sostanza, la sua capacità di causare ad alte concentrazioni, anche per brevi periodi, intossicazioni acute, la frequenza e la durata di tali periodi e, infine, se esiste la possibilità di effetti cumulativi. Tutti questi fattori debbono essere presi in considerazione nello stabilire se esiste o meno una condizione di rischio.

Sebbene la misura della concentrazione media ponderata nel tempo rappresenti il sistema più pratico e soddisfacente di rilevare le sostanze aerodisperse per valutare il rispetto dei T.L.V., vi sono alcune sostanze per le quali tale criterio non è appropriato. Appartengono a questa categoria le sostanze ad azione prevalentemente rapida, il cui limite deve pertanto essere fissato tenendo conto di questa loro particolare proprietà. Sostanze con questo tipo di risposta possono essere meglio controllate adottando i Valori Limite Ceiling, "C". È ovvio, in base a questa definizione, che il prelievo di campioni d'aria per verificare il rispetto dei limiti dovrà essere diverso per ciascuna categoria di sostanze: prelievi di breve durata, idonei per un valore limite C, non sono adatti per il controllo del rispetto dei T.L.V.-T.W.A.. In questo secondo caso, per determinare le concentrazioni medie ponderate nel tempo, è necessario un numero sufficiente di campioni prelevati durante l'intero turno di lavoro.

Mentre il T.L.V.-C. (punto **c**) del precedente paragrafo) rappresenta un confine ben definito da non superare mai, il T.L.V.-T.W.A. ammette escursioni nell'arco delle otto ore. Tutti questi fattori sono stati tenuti in considerazione da parte del Comitato per i T.L.V. nello stabilire la grandezza del valore S.T.E.L. o per includere o escludere una sostanza dalla lista dei valori "C".

### 2.1.3 LIMITI DI ESCURSIONE

Per la grande maggioranza delle sostanze aventi un T.L.V.-T.W.A., non sono disponibili conoscenze tossicologiche sufficienti per giustificare uno S.T.E.L.. Ciononostante, è bene tenere sotto controllo le escursioni al di sopra dei T.L.V.-T.W.A. anche nei casi in cui la media ponderata delle otto ore risulta entro il T.L.V.-T.W.A.. Le edizioni dei T.L.V. degli anni precedenti prevedevano tali limiti, i cui valori erano stabiliti in funzione del T.L.V.-T.W.A. della sostanza.

Per tali limiti S.T.E.L. non esisteva un criterio di definizione rigoroso, ma il concetto di base era intuitivo in una lavorazione ben controllata le escursioni delle concentrazioni si mantengono entro un campo ristretto. Purtroppo, né la tossicologia, né l'esperienza globale di Igiene Industriale sono in grado di fornire una solida base per la quantificazione dei limiti di escursione.

L'approccio ora adottato per i limiti di escursione è fondato sul principio che l'escursione massima raccomandata debba essere correlata con la normale variabilità generalmente osservata nei processi industriali. Leidel, Busch e Crouse <sup>(1)</sup> nell'esaminare numerose indagini d'Igiene Industriale condotte dal National Institute for Occupational Safety and Health (N.I.O.S.H.), hanno constatato che i risultati delle determinazioni di breve durata hanno generalmente una distribuzione di tipo log-normale, con deviazioni geometriche standard comprese per la maggior parte nell'intervallo fra 1,5 e 2,0.

Una trattazione completa della teoria e delle proprietà della distribuzione log-normale esula dallo scopo di questo capitolo; tuttavia viene qui di seguito fornita una breve descrizione di alcuni termini importanti.

La misura della tendenza centrale in una distribuzione log-normale è data dall'antilogaritmo della media dei logaritmi dei valori campionari. La distribuzione è asimmetrica e la media geometrica (mg) è sempre inferiore alla media aritmetica di un fattore che dipende dalla deviazione geometrica standard. Nella distribuzione log-normale, la deviazione geometrica standard (sdg) è data dall'antilogaritmo della deviazione standard dei logaritmi dei valori campionari e il 68,26% di tutti i valori è compreso fra mg / sdg e mg x sdg.

Se i Valori di esposizione di breve durata in una determinata situazione hanno una deviazione geometrica standard (sdg) pari a 2,0, il 5% di tutti i valori supera di 3,13 volte la media geometrica (mg). Se un processo industriale presenta una variabilità superiore, ciò sta a significare che questa non è sotto controllo soddisfacente e che è indispensabile fare quanto possibile per mantenerlo sotto controllo. Questo concetto rappresenta la base per la raccomandazione di un nuovo limite di escursione da applicare a quei T.L.V.-T.W.A. che non hanno il valore S.T.E.L.:

"Le escursioni per esposizioni di breve durata possono superare un valore pari a 3 volte il T.L.V.-T.W.A. per non più di 30 minuti complessivi durante la giornata lavorativa e, in nessun caso, un valore pari a 5 volte il T.L.V.-T.W.A., sempre nel presupposto che il T.L.V.-T.W.A. non venga superato"

Questa formulazione, che rappresenta una considerevole semplificazione del concetto di distribuzione log-normale delle concentrazioni, può considerarsi tuttavia idonea per l'uso pratico che ne deve fare l'Igienista Industriale.

Se le escursioni delle concentrazioni si mantengono entro i limiti raccomandati, la deviazione geometrica standard (sdg) dei risultati di misura sarà prossima al valore 2,0, venendosi così a raggiungere l'obiettivo che la raccomandazione si prefigge.

Qualora, per una specifica sostanza, siano disponibili dati tossicologici che permettono di stabilire un limite S.T.E.L., questo limite deve essere preso come riferimento al posto del limite di escursione, indipendentemente dal fatto che questo sia più o meno restrittivo.

---

<sup>(1)</sup> LEIDEL, N.A.; BUSCH, K.A.; CROUSE, W.E.: *Exposure Measurement Action*

## 2.1.4 NOTA CUTE

La Nota Cute (che può apparire nella colonna 12 delle Tavole sui Valori Limite di Soglia) sta ad indicare il potenziale contributo all'esposizione globale determinato dall'assorbimento per via cutanea, ivi comprese le mucose e gli occhi, sia per contatto con i vapori che, ancor più, per contatto diretto della pelle con la sostanza. Le sostanze veicolanti, presenti nelle soluzioni o nelle miscele, possono inoltre potenziare significativamente l'assorbimento attraverso la pelle. Si deve notare che il fatto che la sostanza sia capace di causare irritazione, dermatiti e sensibilizzazione in Dipendenti esposti, non viene considerato rilevante nell'assegnare la Nota Cute. Va notato tuttavia che l'insorgere di affezioni dermatologiche può influenzare in maniera significativa il grado di assorbimento cutaneo.

Poiché attualmente sono disponibili pochi dati quantitativi per quanto riguarda l'assorbimento cutaneo per esposizione a gas, vapori e liquidi, il Comitato per i T.L.V. delle sostanze chimiche raccomanda che i dati derivanti da studi di esposizione cutanea acuta a dosi ripetute sugli animali e sull'uomo, vengano presi in considerazione nel decidere in merito alla Nota Cute. In generale, la disponibilità di dati che fanno pensare ad un potenziale assorbimento attraverso le mani e l'avambraccio, specialmente per sostanze chimiche con basso T.L.V., può giustificare la Nota Cute. Dai dati di tossicità acuta sugli animali, alle sostanze aventi una LD50 cutanea acuta relativamente bassa (1000 mg/kg di peso corporeo o meno) risultante da sperimentazione acuta su animali, viene assegnata la Nota Cute.

Tale assegnazione viene fatta anche quando sono disponibili risultati di applicazioni cutanee ripetute che abbiano evidenziato l'insorgere di effetti sistemici successivamente al trattamento. Quando la sostanza penetra facilmente attraverso la pelle (coefficienti di ripartizione ottanolo / acqua più elevati) e quando l'estrapolazione da effetti sistemici dovuti ad esposizione per altra via suggeriscono che l'assorbimento cutaneo può essere importante per quanto riguarda la tossicità, viene presa in considerazione l'assegnazione della Nota Cute.

Le sostanze che hanno la Nota Cute ed un T.L.V. basso possono dare luogo a problemi particolari durante le operazioni che espongono a concentrazioni in aria elevate, specie se ampie superfici cutanee sono esposte per lungo tempo. In tali condizioni è necessario prendere speciali precauzioni per impedire o ridurre il contatto con la pelle.

Il monitoraggio biologico rappresenta uno strumento che può aiutare a definire il contributo relativo dell'assorbimento cutaneo alla dose totale. Nel Capitolo 3 "Agenti chimici - I.B.E." viene elencato un certo numero di Indicatori Biologici di Esposizione adottati che possono essere usati come strumento addizionale per studiare l'esposizione totale del Dipendente alla sostanze in questione. Per informazioni addizionali, fare riferimento alla parte relativa all' "Assorbimento cutaneo" nella "Introduzione agli Indici Biologici di Esposizione" del volume "Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices - A.C.G.I.H. 2003" e in Leung e Paustenbach.<sup>(1)</sup>

La Nota Cute ha come scopo di ricordare al lettore che il solo campionamento dell'aria può essere inadeguato per una quantificazione corretta dell'esposizione e che possono essere necessari accorgimenti per prevenire l'assorbimento cutaneo.

---

<sup>(1)</sup> LEUNG, H.; PAUSTENBACH, D.J.: *Techniques for Estimating the Percutaneous Absorption of Chemicals Due to Occupational and Environmental Exposure. Appl. Occup. Environ. Hyg.* 9(3): 187-197 (marzo 1994)

### 2.1.5 NOTA SENSIBILIZZANTE

La Nota Sensibilizzante (d'ora in poi anche SEN) si riferisce al potenziale di un agente di produrre sensibilizzazione, confermata da dati sull'uomo o sugli animali. La Nota SEN non implica che la sensibilizzazione è un effetto critico sul quale il T.L.V. è basato, nè implica che questo effetto è la sola base per il T.L.V. di quell'agente. Se esistono dati di sensibilizzazione, essi sono attentamente considerati nel raccomandare il T.L.V. per un agente. Per quei T.L.V. che sono basati sulla sensibilizzazione bisogna proteggere i lavoratori da questo effetto, e non si intende proteggere quei lavoratori che sono già stati soggetti alla sensibilizzazione.

Nel luogo di lavoro possono avvenire esposizioni respiratorie, dermali o congiuntivali.

Comunque, la nota non distingue tra le sensibilizzazioni che coinvolgono ognuno di questi organi. L'assenza della Nota SEN non significa che l'agente non possa produrre sensibilizzazione, ma può riflettere inconsistenza di una evidenza scientifica.

La sensibilizzazione spesso avviene per via di un meccanismo immunologico e non deve essere confusa con altre condizioni o terminologie quali Iperattività, Suscettibilità, o Sensibilità. Inizialmente ci può essere scarsità o assenza di reazione ad un agente sensibilizzante.

Tuttavia, dopo che una persona è sensibilizzata, un'esposizione successiva può causare una reazione intensa, persino a basse concentrazioni (ben sotto il T.L.V.). Queste reazioni possono essere pericolose e possono avere un effetto immediato o ritardato. I lavoratori che sono stati sensibilizzati ad un particolare agente possono anche mostrare una contemporanea reazione ad altri agenti con struttura chimica simile.

Una riduzione nell'esposizione al sensibilizzante e ai suoi analoghi strutturali generalmente riduce l'incidenza di reazioni allergiche tra individui sensibilizzati.

Per alcuni individui sensibilizzati, tuttavia, il mezzo per individuare reazioni immunologiche a taluni agenti sensibilizzanti o ai loro analoghi strutturali è la non esposizione a tali agenti presenti negli ambienti lavorativi o non lavorativi.

Gli agenti che hanno una Nota SEN e un basso T.L.V. presentano problemi speciali nell'ambiente di lavoro. In tal caso, le esposizioni respiratorie, dermali o congiuntivali, dovrebbero essere significativamente ridotte o eliminate con l'utilizzo di dotazioni protettive individuali o misure tecniche sul processo. La formazione e l'addestramento (esempio, informare sui potenziali effetti sulla salute, sulle procedure di corretta manipolazione e di emergenza), sono anche necessari per coloro che lavorano con agenti sensibilizzanti conosciuti.

### **2.1.6 MISCELE**

Speciale attenzione deve essere usata nell'impiego dei T.L.V. per la valutazione dei rischi per la salute che possono essere associati con l'esposizione a miscele di due o più sostanze. Nel Paragrafo 2.6.3 sono esaminati i criteri di base e i metodi da seguire nella individuazione dei T.L.V. per le miscele quando nell'aria sono presenti contemporaneamente più sostanze. Vengono pure forniti esempi specifici.

## 2.1.7 PARTICELLE

Per le sostanze solide e liquide, i T.L.V. vengono espressi in termini di particelle totali, a meno che non vengano utilizzati i termini di particella inalabile, toracica o respirabile. Per quanto riguarda la definizione di particelle inalabili, toraciche e respirabili, si invita a consultare il Paragrafo 2.6.4 (Appendice D :Criteri di campionamento del materiale particellare aerodisperso con selezione dimensionale). Il termine particella totale si riferisce al materiale sospeso in aria prelevato con la "37 mm closed face cassette" tradizionalmente usata negli Stati Uniti per il campionamento degli aerosoli.

È intenzione del Comitato per i T.L.V. sostituire tutti i T.L.V. espressi come particelle totali con T.L.V. per particelle inalabili, toraciche e/o respirabili. Tutti i valori che saranno proposti saranno inclusi nell'elenco delle proposte di modifica.

### 2.1.8 PARTICELLE INSOLUBILI NON DIVERSAMENTE CLASSIFICATE ("P.N.O.C.")

Vi sono molte sostanze nell'elenco dei T.L.V., e ancora molte di più che non sono nell'elenco, per le quali non si ha evidenza di effetti tossici. Tali sostanze sotto forma particellare sono state spesso indicate con il termine di "polveri fastidiose". Sebbene tali sostanze possano non causare fibrosi o effetti sistemici, queste non possono essere considerate biologicamente inerti. Ad elevate concentrazioni, polveri peraltro non tossiche sono state associate con una condizione occasionalmente fatale denominata proteinosi alveolare. A concentrazioni inferiori, queste possono inibire la "clearance" di particelle tossiche dai polmoni riducendo la mobilità dei macrofagi alveolari. Di conseguenza, il Comitato A.C.G.I.H. per i T.L.V. raccomanda l'uso del termine "Particelle (Insolubili) non Altrimenti Classificate", nella versione anglosassone, "Particulates Not Otherwise Classified" ("P.N.O.C.") per enfatizzare che tali sostanze sono potenzialmente tossiche e per evitare l'errata interpretazione che queste siano non dannose a qualsiasi concentrazione di esposizione.

Le particelle elencate sotto l'indicazione P.N.O.C. non contengono amianto, né silice cristallina < 1 %. Per tenere conto degli effetti dannosi dell'esposizione a polveri peraltro non tossiche, è stato stabilito ed incluso nella lista dei valori adottati un T.L.V.-T.W.A. di 10 mg/m<sup>3</sup> per le particelle inalabili e di 3 mg/m<sup>3</sup> per le particelle respirabili. Se si desidera una discussione approfondita dell'argomento, si prega di fare riferimento al Paragrafo 2.6.5 (Appendice E : Particelle (insolubili o poco solubili) Non Altrimenti Specificate (P.N.O.S.)).



### **2.1.9 ASFISSANTI SEMPLICI : GAS O VAPORI INERTI**

Taluni gas e vapori, presenti nell'aria a concentrazione elevata, agiscono principalmente come asfissianti semplici senza causare altri effetti fisiologici significativi. Non è possibile indicare un T.L.V. per ogni asfissiante, poiché il vero fattore limitante è costituito dall'ossigeno disponibile. Il contenuto minimo di ossigeno nell'aria dovrebbe essere del 18% in volume alla normale pressione atmosferica (equivalente ad una pressione parziale  $pO_2$  di 135 torr). Un'atmosfera povera di ossigeno non dà sintomi di avvertimento adeguati e la maggior parte degli asfissianti semplici è priva di odore. Molti asfissianti semplici presentano un pericolo di esplosione. Bisogna tenere conto di questo fattore nel definire un limite di concentrazione per la sostanza asfissiante.

**2.1.10 NOTA I.B.E.**

La Nota IBE (che può apparire nella colonna 12 delle Tavole sui Valori Limite di Soglia) viene riportata quando per la sostanza viene anche raccomandato un Indice Biologico di Esposizione. Per queste sostanze sarà opportuno attuare un monitoraggio biologico per valutare l'esposizione complessiva attraverso tutte le vie di esposizione inclusa quella cutanea, quella per ingestione, quella extralavorativa. Si invita a fare riferimento al Capitolo 3 (Agenti Chimici : I.B.E.) in questo documento alla versione anglosassone "Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices - A.C.G.I.H. 2003".

### 2.1.11 FATTORI FISICI

È dimostrato che la concomitanza di alcuni fattori di natura fisica, come il calore, le radiazioni ultraviolette e ionizzanti, l'umidità, una anormale pressione barometrica (altitudine) e simili, possono dare luogo ad uno stress supplementare per l'organismo esposto, cosicché gli effetti derivanti dalla esposizione a sostanze alla concentrazione limite possono essere modificati.

La maggior parte di questi stress influisce sfavorevolmente, aumentando la risposta tossica alle sostanze. Benché molti Limiti di Soglia siano stati stabiliti con fattori di sicurezza idonei a compensare gli effetti negativi dovuti a moderate deviazioni dalle condizioni ambientali normali, i fattori di sicurezza per molte di queste sostanze non sono così ampi da garantire contro grandi deviazioni.

Per esempio, un lavoro pesante continuo a temperature superiori a 25 °C WBGT o un lavoro a tempo pieno che prolunghi la settimana lavorativa di oltre il 25%, possono essere considerati come grandi deviazioni. In questi casi si deve agire con oculatezza per un corretto adeguamento dei Valori Limite di Soglia.

## 2.1.12 DURATE DI LAVORO NON CONVENZIONALI

L'applicazione dei T.L.V. ai Dipendenti soggetti a turni di lavoro di durata sensibilmente differente da quella convenzionale (8 ore al giorno e 40 ore settimanali) richiede una particolare considerazione, in modo da garantire a questi Dipendenti una protezione uguale a quella offerta ai Dipendenti impegnati in turni di lavoro convenzionali.

L'Igienista Industriale, in via orientativa, può utilizzare il modello "Brief and Scala" descritto in dettaglio da Paustenbach.<sup>(1)</sup>

Il modello "Brief and Scala" riduce il T.L.V. proporzionalmente sia all'aumento del tempo di esposizione che alla riduzione del recupero relativo al periodo di non esposizione. Il modello è destinato all'applicazione a tempi di lavoro superiori a 8 ore al giorno e a 40 ore alla settimana e non può essere utilizzato per decidere circa l'accettabilità di esposizioni particolarmente elevate ma di durata ridotta (ad es. esposizione pari a otto volte il T.L.V.-T.W.A. per un'ora ed esposizione zero per il restante periodo del turno). A questo riguardo valgono le limitazioni generali relative alle escursioni al di sopra del T.L.V. ed agli S.T.E.L., esse devono essere applicate sempre, per evitare un utilizzo improprio del modello nel caso di durate di esposizione o turni molto brevi.

Dato che per i T.L.V. così modificati non si dispone di un supporto di dati storici e di osservazione su lungo periodo, è consigliabile una supervisione medica durante il primo periodo di applicazione del T.L.V. modificato. In aggiunta a ciò, l'Igienista Industriale deve evitare un'esposizione non necessaria dei Dipendenti, anche se il modello indica come "permessa" tale esposizione e non deve utilizzare il modello per giustificare esposizioni più elevate del necessario.

Il modello "Brief and Scala" è di applicazione più semplice di alcuni altri modelli più complessi basati sull'azione farmacocinetica. Tuttavia, gli Igienisti Industriali aventi una conoscenza approfondita di tali modelli possono trovarli più adatti in casi specifici. L'impiego di tali modelli richiede di norma la conoscenza dei tempi di dimezzamento biologico di ciascuna sostanza e alcuni modelli richiedono dati aggiuntivi.

Settimane lavorative di breve durata, in genere, possono permettere al Dipendente di avere due impieghi contemporanei, con esposizioni spesso paragonabili. Ciò può dare luogo nel complesso a sovraesposizione, anche se ogni lavoro preso separatamente è caratterizzato da una esposizione accettabile. Gli Igienisti Industriali devono fare attenzione perché ciò non accada.

---

<sup>(1)</sup> PAUSTENBACH, D.J.: *Occupational Exposure Limits, Pharmacokinetics, and Unusual Work Schedules*. In: *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*, 3rd ed., Vol. 3A, *The Work Environment*, Chap. 7, pp. 222-348. R.L. Harris, L.J. Cralley and L.V. Cralley, Eds. John Wiley and Sons, Inc., New York (1994).

### 2.1.13 CONVERSIONE DEI T.L.V.

I T.L.V. per gas e vapori vengono di norma fissati in termini di parti per milione in volume (ppm) di sostanza in aria. Per convenienza dell'utilizzatore, i T.L.V. vengono elencati nelle Tavole sui Valori Limite di Soglia anche in termini di milligrammi per metro cubo ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) di sostanza in aria. Nelle formule, 24,45 rappresenta il volume molare in litri a temperatura e pressione normali ( $25\text{ }^\circ\text{C}$  e 760 torr), in base alla formula:

$$\text{T.L.V. in } \text{mg}/\text{m}^3 = (\text{T.L.V. in ppm}) (\text{peso molecolare in grammi}) / 24,45$$

La conversione, invece, da  $\text{mg}/\text{m}^3$  a ppm si può effettuare mediante la seguente formula:

$$\text{T.L.V. in ppm} = (\text{T.L.V. in } \text{mg}/\text{m}^3) (24,45) / (\text{peso molecolare in grammi})$$

L'equazione riportata può essere utilizzata per convertire i T.L.V. con il grado di precisione desiderato. Nel convertire un T.L.V. in  $\text{mg}/\text{m}^3$  per un'altra temperatura e pressione si deve prendere come punto di partenza il T.L.V. di riferimento. Nel convertire i valori espressi come elemento (per es. come Fe, come Ni), deve essere utilizzato il peso molecolare dell'elemento e non quello dell'intero composto.

Nel convertire sostanze con pesi molecolari variabili, sono stati stimati o assunti appropriati pesi molecolari stimati.

## 2.2 SOSTANZE NON ELENcate

L'elenco dei T.L.V. non rappresenta in alcun modo una lista completa di tutte le sostanze pericolose né di tutte le sostanze pericolose impiegate nell'industria. Per un grande numero di sostanze di tossicità riconosciuta, non esistono o esistono pochi dati utilizzabili per definire un T.L.V.. Le sostanze che non compaiono nell'elenco dei T.L.V. non debbono essere considerate non pericolose o non tossiche. Qualora sostanze non elencate debbano essere impiegate in un ambiente di lavoro, è necessario consultare la letteratura scientifica e medica allo scopo di individuare eventuali effetti tossici potenziali. Può anche essere consigliabile condurre studi preliminari di tossicità. In ogni caso, è necessario stare allerta per la possibilità di effetti negativi sui Dipendenti in conseguenza dell'uso delle nuove sostanze. I membri del Comitato A.C.G.I.H. per i T.L.V. sollecita la comunicazione di qualsiasi informazione che possa suggerire la necessità della definizione di un T.L.V.. Tale informazione dovrebbe comprendere le concentrazioni di esposizione e gli effetti relativi alla salute (dose - risposta) a supporto della raccomandazione di un T.L.V..

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

A

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie				ACGIH 2003						
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia						
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati		Effetti Critici
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			
Acetato di 3-amile	620-11-1					50	270	100	540							
Acetato di pentile	628-63-7 626-38-0 123-92-2 625-16-1 624-41-9 620-11-1					50	270	100	540			50		100		irrt
Acetato di amile terz	625-16-1					50	270	100	540							
Acetato di benzile	140-11-4										A4	10				irrt
Acetato di butile-n	123-86-4											150		200		irrt
Acetato di butile-sec	105-46-4											200				irrt
Acetato di butile-terz	540-88-5											200				irrt
Acetato di 2-butossietile (EGBEA)	112-07-2										* A3	20				irrt, ssnc
Acetato di cellosolve (2-etossietil acetato) (EGEEA)	111-15-9										IBE Cute	5				rprd
Acetato di esile-sec	108-84-9											50				irrt
Acetato di etile	141-78-6											400				irrt
<sup>2</sup> Acetato di isoamile (v. acetato di isopentile)																
Acetato di isobutile	110-19-0											150				irrt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie				ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
<sup>2</sup> Acetato di isopentile (acetato di isoamile)	123-92-2					50	270	100	540						
Acetato di isopropile	108-21-4									*	100		200		irrt, oclr
Acetato di metile	79-20-9										200		250		irrt, nracs
Acetato di 2-metossietile (§§) (EGMEA)	110-49-6									IBE Cute	5				sng, rprd, ssnc
Acetato di pentile (v. acetato di amile - n)															
<sup>2</sup> Acetato di 1-metil -2-metossietile (v. 2-metossi-1-metiletilacetato)	108-65-6					50	275	100	550	pelle					
<sup>2</sup> Acetato di 1-metilbutile	626-38-0					50	270	100	540						
Acetato di metilbutilene (v. acetato di amile-sec)															
Acetato di propile-n	109-60-4										200		250		irrt
Acetato di vinile	108-05-4									A3	10		15		irrt
Acetilene	74-86-2									(c)					asfs
Acetilene dicloruro (v. dicloroacetilene)															
Acetilene tetrabromuro (v. tetrabromuro di acetilene)															
Acetofenone	98-86-2										10				irrt, oclr



Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Acetone cianidrina (come CN)	75-86-5									Cute				C 5	ssnc, anss
<sup>2</sup> Acetone	67-64-1					500	1210			A4 IBE	500		750		irrt
<sup>1</sup> Acetonitrile	75-05-8					40	70			Cute A4	20				plmn
<sup>1</sup> Acido acetico	64-19-7					10	25				10		15		irrt
Acido acetil salicilico (Aspirina)	50-78-2											5			sng
Acido acrilico	79-10-7									Cute A4	2				irrt, rprd
Acido adipico	124-04-9											5			nrts, gstr, irrt
<sup>2</sup> Acido bromidrico	10035-10-6							2	6,7	**			(C 3)		irrt
Acido cianidrico e Sali (come CN)	74-90-8 592-01-8 151-50-8 143-33-9									Cute Cute			C 4,7	C 5	ssnc, irrt, anss, plmn, trd
<sup>2</sup> Acido cloridrico	7647-01-0					5	8	10	15	* A4			C 2		irrt, crrc
Acido 2-cloropropionico	598-78-7									Cute	0,1				irrt, rprd
Acido 2,4-diclorofenossiacetico (2,4-D)	94-75-7									A4		10			irrt
Acido 2,2-dicloropropionico	75-99-0									A4		5 (i)			irrt
Acido 2-Etilsesanoico	149-57-5											5 (i,V)			rprd
<sup>2</sup> Acido fluoridrico (come F)	7664-39-3					1,8	1,5	3	2,5	IBE			C 3		irrt, oss, dnt, flrs
<sup>1</sup> Acido formico	64-18-6					5	9				5		10		irrt
<sup>2</sup> Acido ortofosforico	7664-38-2						1		2			1		3	irrt
Acido metacrilico	79-41-4										20				irrt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Acido nitrico	7697-37-2										2		4		irrt, crcc, edmplm
<sup>1</sup> Acido ossalico	144-62-7					1						1		2	irrt, ustn
<sup>1</sup> Acido picrico (2,4,6-trinitrofenolo)	88-89-1					0,1						0,1			drmt, irrt, oclr, sen
<sup>2</sup> Acido propionico	79-09-4					10	31	20	62	pelle		10			irrt
<sup>2</sup> Acido selenidrico (v. seleniuro di idrogeno)															
Acido solfidrico (idrogeno solforato)	7783-06-4									**	(10)		(15)		(irrt, ssnc)
Acido solforico	7664-93-9									** A2 (M)		(1)		(3)	irrt, cncr (laringe)
Acido tereftalico	100-21-0											10			plmn, urn
Acido tioglicolico	68-11-1									Cute	1				irrt
Acido tricloroacetico	76-03-9									A3	1				irrt
Acido 2,4,5-triclorofenossiacetico (2,4,5-T)	93-76-5									A4		10			irrt
Acqua ossigenata (perossido di idrogeno)	7722-84-1									A3	1				irrt, edmplm, ssnc
Acrilammide (ammide acrilica)	79-06-1									Cute A3		0,03			ssnc, drmt
<sup>2</sup> Acrilato di n-butile	141-32-2					2	11	10	53	SEN A4	2				irrt
Acrilato di etile	140-88-5									A4	5		15		irrt, sen
Acrilato di 2-idrossipropile	999-61-1									Cute, SEN	0,5				irrt
Acrilato di metile	96-33-3									Cute, SEN, A4	2				irrt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Acrlonitrile (cianuro di vinile)	107-13-1										Cute A3	2			cncr
Acroleina (aldeide acrilica)	107-02-8										Cute A4			C 0,1	irrt, edmpl
Adiponitrile	111-69-3										Cute	2			plmn
Afnio e composti (come Hf)	7440-58-6												0,5		fgt, irrt
<sup>2</sup> Alcool allilico	107-18-6					2	4,8	5	12,1	pelle	Cute A4	0,5			irrt
Alcool butilico-n	71-36-3											20			irrt
Alcool butilico-sec	78-92-2											100			irrt, nracs
Alcool butilico-terz	75-65-0										A4	100			nracs, irrt
Alcool etilico (etanolo)	64-17-5										A4	1000			irrt
Alcool furfurilico	98-00-0										Cute	10		15	irrt
Alcool isoamilico	123-51-3											100		125	irrt
Alcool isobutilico	78-83-1											50			irrt, oclr
Alcool isoottilico	26952-21-6										Cute	50			irrt
Alcool isopropilico	67-63-0										* A4	200		400	irrt, ssnc
Alcool metil amilico (metilisobutilcarbinolo)	108-11-2										Cute	25		40	irrt, anst
<sup>1</sup> Alcool metilico (metanolo)	67-56-1					200	260				Cute IBE	200		250	nrpt, vst, ssnc
Alcool propargilico	107-19-7										Cute	1			irrt,fgt, ren
Alcool n-propilico	71-23-8										** (Cute)	200		(250)	irrt, nracs
Aldeide acetica	75-07-0										A3			C 25	irrt
Aldeide cloroacetica	107-20-0													C 1	irrt
Aldeide crotonica	4170-30-3										Cute A3			C 0,3	irrt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Aldeide formica (Formaldeide)	50-00-0									A2; SEN			C 0,3		irrt, cncr
Aldeide furfurilica (Furfurale)	98-01-1									IBE Cute A3	2				irrt
Aldeide glutarica (attivata e inattivata)	111-30-8									SEN A4			C 0,05		irrt
Aldeide propionica	123-38-6										20				irrt, nsl
Aldeide valerianica-n (Pentanale)	110-62-3										50				irrt
Aldrin	309-00-2									Cute A3		0,25			fgt
Allil cloruro (v. Cloruro di allile)															
Allil glicidil etere (v. Etere allil glicidilico)															
Allil propil disolfuro (v. Bisolfuro di allilpropile)															
α-Allumina (v. Ossido di alluminio)															
Alluminio alchili *NOC* (come Al)	7429-90-5											2			irrt
fumi di saldatura (come Al)										** (B2)		5			irrt
metallo, polvere												10			irrt
polveri piroforiche (come Al)												5			plmn
sali solubili (come Al)												2			irrt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Alotano	151-67-7									A4	50				ssnc, sscv, fgt, rprd
Amianto (v. Asbesto)															
Amido	9005-25-8									A4		10			drmt, plmn
Amitrole (v. 3-Ammino 1,2,4-Triazolo)															
Ammidi acrilica (v. Acrilammide)															
4-Amminodifenile	92-67-1									Cute; A1	(L)				cncr (vsc)
2-Amminoetano (v. Etanolamina)															
2-Amminopiridina	504-29-0										0,5				ssnc
3-Ammino 1,2,4-triazolo (Amitrole)	61-82-5									A3		0,2			rprd, trd
<sup>2</sup> Ammoniac anidra	7664-41-7					20	14	50	36			25		35	irrt
Ammonio perfluorotetanoato (v. Perfluorotetanoato di ammonio)															
Amosite (v. Asbesti)															
Anidride acetica	108-24-7										5				irrt
<sup>1</sup> Anidride carbonica (Biossido di carbonio)	124-38-9					5000	9000				5000		30000		asfs

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Anidride ftalica	85-44-9									SEN; A4	1				irrt
Anidride maleica	108-31-6									SEN; A4	0,1				irrt, asm
Anidride solforosa (Biossido di zolfo)	7446-09-5									A4	2		5		irrt
Anidride trimellitica	552-30-7													C 0,04	emrg (plmn), imnt, sen
Anilina e omologhi	62-53-3									IBE Cute A3	2				anss
o-Anisidina	90-04-0									IBE <sub>2</sub> Cute A3		0,5			anss
p-Anisidina	104-94-9									IBE <sub>2</sub> Cute A4		0,5			anss
Antimonio e composti (come Sb)	7440-36-0											0,5			irrt, plmn, sscv
Antimonio triossido, produzione	1309-64-4									A2	(L)				cncr (plmn), pnmc
ANTU ( $\alpha$ -naftil tiourea)	86-88-4									A4		0,3			plmn, irrt
<sup>2</sup> Argento <sup>1</sup> composti solubili (come Ag) metallo	7440-22-4						0,01 0,1					0,01 0,1			argr (cute, oclr, mbmc)
Argon	7440-37-1									(c)					asfs

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Arseniato di piombo [come Pb <sub>3</sub> (AsO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ]	7784-40-9										IBE		0,15		ssnc, anm, ren, rprd
Arsenico elemento (come As) (§)	7440-38-2										IBE A1		0,01		cncr (plmn, cute), plmn
Arsina	7784-42-1											0,05			sng, ren
<sup>3</sup> Asbesto crisotilo	1332-21-4	0,6		3							A1	0,1 f/cc (f)			asbs, cncr
altre fibre		0,2		1							A1	0,1 f/cc (f)			asbs, cncr
Asfalto da petrolio, fumi	8052-42-4										A4		0,5 (i)		irrt
Atrazina	1912-24-9										A4		5		irrt
Azinphos-metile	86-50-0										IBE1 Cute A4 SEN		0,2 (i,V)		clnrg
<sup>2</sup> Azoturo di sodio come azoturo di sodio	26628-22-8					0,1		0,3	pelle		A4				C 0,29 ssnc, ssvc, plmn
come vapore di acido idrazoico											A4				C 0,11 ssnc, ssvc, plmn
Azoto	7727-37-9										(c)				asfs

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		

**Note:**

(§§) etilenglicol

(§) e composti inorganici eccetto Arsina

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25



## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

B

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
<sup>1</sup> Bario e composti solubili (come Ba)	7440-39-3						0,5				A4		0,5		irrt, gstr, mscl
Benomyl	17804-35-2										A4		10		drmt, irrt, rprd
<sup>4</sup> Benzene (Benzolo) ◇	71-43-2	1	3,25								Cute IBE A1	0,5		2,5	cncr
Benzidina	92-87-5										Cute A1	(L)			cncr (vsc)
Benzina	86290-81-5										A3	300		500	irrt, ssnc
Benzo[a]antracene	56-55-3										A2	(L)			cncr
p-Benzochinone (v. Chinone)															
Benzo[b]fluoroantene	205-99-2										A2	(L)			cncr
Benzoil perossido (v. Perossido di benzoile)															
Benzo[a]pirene	50-32-8										A2	(L)			cncr
Benzotricloruro	98-07-7										Cute A2			C 0,1	irrt, cncr
Berillio e composti (come Be)	7440-41-7										** A1		(0,002)	(0,01)	cncr (plmn), brls
Bidrin (v. Dicrotophos)															
Bifenile (Difenile)	92-52-4											0,2			plmn
Biossido di azoto	10102-44-0										A4	3		5	irrt, edmpl

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Biossido di carbonio (v. Anidride carbonica)															
Biossido di cloro	10049-04-4										0,1		0,3		irrt, brnc
Biossido di titanio	13463-67-7									A4		10			plmn
Biossido di zolfo (v. Anidride solforosa)															
Bisolfito di sodio	7631-90-5									A4		5			irrt
Bisolfuro di allil propile	2179-59-1									**	(2)		(3)		irrt
Bromacile	314-40-9									A3		10			irrt
<sup>1</sup> Bromo	7726-95-6					0,1	0,7				0,1		0,2		irrt
Bromoclorometano	74-97-5										200				ssnc, fgt
Bromoformio (tribromometano)	75-25-2									Cute A3	0,5				irrt, fgt
Bromuro di etile	74-96-4									Cute A3	5				fgt, ren, sscv
Bromuro di idrogeno (v. Acido bromidrico)															
Bromuro di metile	74-83-9									Cute A4	1				irrt
Bromuro di vinile	593-60-2									A2	0,5				fgt,ssnc,cncr
1,3-Butadiene (Butano)	106-99-0 106-97-8									A2 **	2 (800)				cncr (nrnc)
<sup>2</sup> 2-Butanone (metiletilchetone)[MEK]	78-93-3					200	600	300	900	IBE	200		300		irrt, ssnc
Butantiolo (v. Butil mercaptano)															
n-Butilammina	109-73-9									Cute			C 5		irrt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Butilcellosolve (v. 2-Butossietanolo)(EGB E)															
o-Butilfenolo-sec	89-72-5									Cute	5				irrt
n-Butilmercaptano	109-79-5										0,5				ssnc, irrt, rprd
p-Butiltoluene-terz	98-51-1										1				irrt, ssnc, sscv
<sup>2</sup> 2-Butossietanolo (Butilcellosolve) (EGBE)	111-76-2					20	98	50	246	pelle	* A3	20			irrt, ssnc
<sup>2</sup> 2-Butossietilacetato (EGBEA)	112-07-2					20	133	50	333	pelle	* A3	20			irrt, ssnc

**Note:**

◇ Pelle: sostanziale contributo al carico corporeo totale attraverso la possibile esposizione cutanea

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

C

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Cadmio elemento e composti (come Cd)	7440-43-9									IBE A2 IBE A2		0,01 0,002 (j)			ren
Calcare (v. Calcio carbonato)															
Calcio cianamide	156-62-7									A4		0,5			irrt, drmt
Canfene clorurato (Toxafene)	8001-35-2									Cute A3		0,5		1	cnvl, fgt
Canfora sintetica	76-22-2									A4	2		3		irrt, ansm
Caolino	1332-58-7									A4		2 (e,j)			pnmc
<sup>2</sup> e-Caprolattame, polvere e vapori	105-60-2					10		40		* A5		5 (i,V)			irrt
Captafol (Difolatan)	2425-06-1									Cute A4		0,1			drmt, sen
Captan	133-06-2									A3 SEN		5 (i)			irrt
Carbaril (Sevin) [1-naftil-N-metilcarbammato]	63-25-2									A4		5			clnrg, rprd
Carbofuran (Furadan)	1563-66-2									** IBE <sub>1</sub> A4		(0,1)			clnrg
Carbonato di calcio	471-34-1											10 (e)			irrt
Carbonato di magnesio (v. Magnesite)															
Carbon black (nerofumo)	1333-86-4									A4		3,5			plmn
Carbone, polvere di ..., Antracite										** A4 (j)		0,4			fbrs plmn, fnpl

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Carbone, polvere di .., Bituminoso										** A4 (j)		0,9			fbrs plmn, fnpl
Carbonil cloruro (v. Fosgene)															
Carburo di Silicio *Non fibroso  *Fibroso	409-21-2										A2 (f)	0,1 fcc (f)	10 (i,e) 3 (j,e)		fnpl fnpl fbrp, cncr
Catecolo	120-80-9										Cute A3	5			irrt, ssnc, plmn cncr
Catrame e pece di carbone (§)	65996-93-2										A1		0,2		cncr
Cellulosa	9004-34-6												10		irrt
Cemento Portland	65997-15-1												10 (e)		irrt, drmt
Cereali (avena, orzo, grano), polvere di ..													4 (e)		irrt, brnc, fnpl
Cherosene e Carburante per aerei	8008-20-6  64742-47-8										* Cute A3		200		irrt, ssnc, cute
Chetene	463-51-4											0,5		1,5	irrt plmn, edmpl
Chinone	106-51-4											0,1			irrt, oclr
<sup>1</sup> Cianammide	420-04-2						2						2		irrt
Cianoacrilato di etile	7085-85-0											0,2			irrt, ncrs
2-Cianoacrilato di metile	137-05-3											0,2			irrt, drmt
Cianogeno	460-19-5											10			irrt
Cianuro di vinile (v. Acrilonitrile)															

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Cicloesano	110-82-7										100				ssnc
Cicloesanolo	108-93-0									Cute	50				irrt, ssnc
<sup>2</sup> Cicloesanone	108-94-1					10	40,8	20	81,6	pelle	* Cute A3	20		50	irrt, ssnc, fgt, ren
Cicloesene	110-83-8										300				irrt
Cicloesilammina	108-91-8									A4	10				irrt
Cicloesildiisocianato di metile (v. Metilen-bis-4-cicloesilisocianato)															
Ciclonite (RDX)	121-82-4										Cute A4		0,5		irrt, ssnc, fgt, sng
Ciclopentadiene	542-92-7										75				irrt
Ciclopentano	287-92-3										600				irrt, nrsc
Clopidol (Coyden)	2971-90-6										A4		10		irrt
Clordano	57-74-9										Cute A3		0,5		cnvl, fgt
Cloridrina etilenica (Etilencloridrina)	107-07-3										Cute A4			C 1	irrt, fgt, ren, gstr, sscv, ssnc
Cloro	7782-50-5										A4	0,5		1	irrt
2-Cloroacetofenone	532-27-4										A4	0,05			irrt, sen
Cloroacetone	78-95-5										Cute			C 1	irrt
<sup>2</sup> Clorobenzene	108-90-7					10	47	20	94		IBE A3	10			fgt
o-Clorobenzilidene-malononitrile	2698-41-1										Cute A4			C 0,05	irrt
Clorobromometano (v. Bromoclorometano)															

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
2-Cloro-1,3-butadiene (v. β-Cloroprene)															
Clorodifenile (42% di cloro)	53469-21-9									Cute		1			irrt, clrc, fgt
Clorodifenile (54% di cloro)	11097-69-1									Cute A3		0,5			irrt, clrc, fgt
<sup>2</sup> Clorodifluorometano (HCFC-22)	75-45-6					1000	3600			A4	1000				sscv
1-Cloro-2,3-epossipropano (epicloridrina)	106-89-8									Cute A3	0,5				irrt, fgt, ren
2-Cloroetano (v. Cloridrina etilenica)															
Cloroetilene (v. Cloruro di vinile)															
<sup>2</sup> Cloroformio	67-66-3					2	10		pelle	A3	10				fgt, rprd
bis-(Clorometil) etere	542-88-1									A1	0,001				cncr (plmn)
Clorometilmetiletere	107-30-2									A2	(L)				cncr (plmn), irrt
1-Cloro-1-nitropropano	600-25-9										2				irrt, fgt, plmn
Cloropentafluoroetano (CFC-115)	76-15-3										1000				sscv
Cloropicrina (nitro tricloro metano)	76-06-2									A4	0,1				irrt, plmn
β-Cloroprene	126-99-8									Cute	10				irrt, fgt, rprd

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
1-Cloro-2-propanolo e 2-Cloro-1-propanolo	127-00-4 78-89-7										Cute A4	1			rprd, gnts
o-Clorostirene	2039-87-4											50		75	ren, ssnc, nrts , fgt
o-Clorotoluene	95-49-8											50			irrt
2-Cloro-6- (triclorometil) piridina (v. Nitrapyrin)															
Clorpyrifos (Dursban)	2921-88-2										* Cute IBE <sub>1</sub> A4		0,1 (i,V)		clnrg
Cloruro di allile	107-05-1										A3	1		2	fgt
Cloruro di ammonio, fumi	12125-02-9												10	20	irrt
Cloruro di benzile	100-44-7										A3	1			irrt, plmn
Cloruro di benzoile	98-88-4										A4			C 0,5	irrt
Cloruro di carbonile (v. Fosgene)															
Cloruro di cianogeno	506-77-4													C 0,3	irrt, fnpl
Cloruro di cloroacetile	79-04-9										Cute	0,05		0,15	irrt, plmn
Cloruro di cromile	14977-61-8											0,025			ren, fgt, rspr
Cloruro di dimetilcarbamoile	79-44-7										A2	(L)			cncr (plmn)
Cloruro di etile	75-00-3										Cute A3	100			fgt, ssnc



Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
<sup>2</sup> Cloruro di etilidene (vedi 1,1-Dicloroetano)															
Cloruro di fenacile (v. 2-Cloroacetofenone)															
Cloruro di idrogeno (v. acido cloridrico)															
Cloruro di metile	74-87-3									Cute A4	50		100		ren, ssnc, rprd
Cloruro di metilene (Diclorometano)	75-09-2									IBE A3	50				ssnc, anss
Cloruro di tionile	7719-09-7												C 1		irrt
<sup>4</sup> Cloruro di vinile	75-01-4	3	7,77							A1	1				cncr (fgt)
Cloruro di vinilidene	75-35-4									A4	5				ssnc, fgt, ren
Cloruro di zinco, fumi	7646-85-7											1		2	irrt, edmpln
Cloruro di zolfo (monocloruro)	10025-67-9												C 1		irrt
Cobalto carbonile (come Co)	10210-68-1											0,1			edmpln
Cobalto, elemento e composti inorganici (come Co)	7440-48-4									IBE A3		0,02			asm, plmn, sscv
Cobalto idrocarbonile (come Co)	16842-03-8											0,1			edmplm
Colofonia (§)	8050-09-7									SEN	(L)				irrt, asm, sen

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Cotone polvere, grezzo										(q)		0,2			plmn, bssn
Coyden (v. Clopidol)															
Cresolo, tutti gli isomeri	1319-77-3 95-48-7 108-39-4 106-44-5									Cute	5				drmt, irrt, ssnc
Crisene	218-01-9									A3	(L)				cute
Crisotilo (v. Asbesti)															
Cristobalite (v. Silice libera cristallina)															
Crocidolite (v. Asbesti)															
Cromato di butile-terz (come CrO <sub>3</sub> )	1189-85-1									Cute				C 0,1	irrt, plmn
Cromato di calcio (come Cr)	13765-19-0									A2		0,001			cncr
Cromato di piombo (come Cr)	7758-97-6									A2		0,012			cncr, sscv, rprd
Cromato di piombo (come Pb)	7758-97-6									IBE A2		0,05			cncr, sscv, rprd
Cromato di stronzio (come Cr)	7789-06-2									A2		0,0005			cncr (plmn)
Cromati di zinco (come Cr)	13530-65-9 11103-86-9 37300-23-5									A1		0,01			cncr (plmn)
Cromite (^) (come Cr)										A1		0,05			cncr (plmn)

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati		Effetti Critici
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			
Cromo, metallo e comp. inorganici (come Cr) cromo VI (composti insolubili; NOC) cromo VI (composti solubili in acqua NOC) metallo e composti di cromo III	7440-47-3										A1 IBE A1 A4		0,01 0,05 0,5			cncr, irrt fgt, ren, rspr irrt, drmt
Crufomate	299-86-5										IBE1 A4		5			clnrg
<sup>2</sup> Cumene	98-82-8					20	100	50	25	pelle		50				irrt, ssnc
Cyhexatin	13121-70-5										A4		5			irrt

**Note**

(§) prodotti volatili (solubili in benzene)

(§) contenuta negli elettrodi di saldatura, prodotti di decomposizione termica, come acidi resinici.

(^) trattamento di minerali di Cromite

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

D

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
2,4-D (vedi Acido 2,4 diclorofenossiacetico)															
DDT (dicloro-difenil-tricloroetano)	50-29-3									A3		1			cnvl, fgt
DDVP (Dichlorvos)	62-73-7									IBE <sub>1</sub> Cute SEN A4		0,1 (i,V)			clnrg
Decaborano	17702-41-9									Cute	0,05		0,15		ssnc, fnpl
Demeton (Systox)	8065-48-3									IBE <sub>1</sub> Cute		0,05 (i,V)			clnrg
Demeton metile	919-86-8									IBE <sub>1</sub> Cute A4 SEN		0,05			clnrg
Diaceton alcool (4-idrossi-4-metil-2-pentanone)	123-42-2										50				irrt
1,2- Diamminoetano (vedi Etilendiammina)															
Diazinone	333-41-5									* IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,01 (i,V)			clnrg
Diazometano	334-88-3									A2	0,2				irrt, cncr (plmn)
Diborano	19287-45-7										0,1				ssnc, fnpl
1,2-Dibromoetano (dibromuro di etilene)	106-93-4									Cute A3					irrt, fgt, ren

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
2-N-Dibutilamminoetato	102-81-8										IBE1 Cute	0,5			irrt, clnrg
2,6-Dibutil-p-cresolo terz(\$)	128-37-0										A4		2 (i,V)		irrt
Dibutilfenilfosfato (Idrossitoluene butilato)	2528-36-1										IBE1 Cute	0,3			irrt, clnrg
Dibutilfosfato	107-66-4											1		2	irrt
Dibutilftalato	84-74-2												5		rprd, irrt
Dichlorvos (v. DDVP)	62-73-7														
Diciclopentadiene	77-73-6											5			irrt
Dicloroacetilene	7572-29-4										A3			C 0,1	gstr, nrts, irrt
<sup>2</sup> 1,2-Diclorobenzene	95-50-1					20	122	50	306		A4	25		50	irrt, fgt
<sup>2</sup> 1,4-Diclorobenzene	106-46-7					20	122	50	306		A3	10			irrt, ren
3,3'-Diclorobenzidina	91-94-1										Cute A3	(L)			irrt, drmt
1,4-Dicloro-2-butene	764-41-0										Cute A2	0,005			cncr, irrt
Dicloro difluorometano (CFC-12)	75-71-8											1000			sscvs
											A4				
1,3-Dicloro-5,5-dimetilidantoina	118-52-5												0,2	0,4	irrt
<sup>2</sup> 1,1-Dicloroetano (Cloruro di etilidene)	75-34-3					100	412			pelle	A4	100			fgt, ren, irrt
1,2-Dicloroetano (v. Dicloruro di etilene)															
1,1-Dicloroetilene (v. Cloruro di vinilidene)															

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
1,2-Dicloroetilene sin cis trans	540-59-0 156-59-2 156-60-5										200				fgt
2,4-Diclorofenossietilsolfato sodico (v. Sesone)															
Dicloro fluorometano (HCFC-21)	75-43-4										10				fgt
Diclorometano (v. Cloruro di metilene)															
1,1-Dicloro-1-nitroetano	594-72-9										2				irrt
1,2-Dicloropropano (Dicloruro di propilene)	78-87-5									A4	75		110		irrt, ssnc, fgt, ren
1,3-Dicloropropene	542-75-6									Cute A3	1				irrt
Diclorotetrafluoroetano (CFC-114)	76-14-2									A4	1000				sscv, nracs, asfs
Dicloruro di acetilene (v. Dicloroacetilene)															
Dicloruro di etilene (1,2-Dicloroetano)	107-06-2									A4	10				fgt, nracs
Dicloruro di propilene (v. 1,2-Dicloropropano)															
Diclorvos (DDVP)	62-73-7									IBE <sub>1</sub> , Cute SEN A4		0,1 (i,V)			clnrg

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Dicrotophos (Bidrin)	141-66-2									IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,05 (i,V)			clnrg
Dieldrin	60-57-1									Cute A4		0,25			fgt, ssnc
Diesel carburante, come somma di idrocarburi	68334-30-5 68476-30-2 68476-31-3 68476-34-6 77650-28-3									Cute A3		100 (V)			cute, irrt
Dietanolammina	111-42-2									Cute		2			fgt, ren, sng
<sup>1</sup> Dietilammina	109-89-7					10	30			Cute A4	5		15		irrt
<sup>2</sup> Dietilamminoetano	100-37-8									Cute	2				irrt, ssnc
Dietilchetone	96-22-0										200		300		irrt, nracs
Dietilentriammina	111-40-0									Cute	1				irrt, sen
Di-(2-Etilsil) ftalato (v. Diottilftalato-sec)															
<sup>2</sup> Dietil etere (Etere etilico)	60-29-7					100	308	200	616			400		500	irrt, nracs
Dietilftalato	84-66-2									A4		5			irrt
Difenilammina	122-39-4									A4		10			fgt, ren, sng
Difenile (v.Bifenile)															
Difluorodibromometano (Halon-1202)	75-61-6										100				irrt, fgt, ssnc
Difluoruro di ossigeno	7783-41-7												C 0,05		irrt, ren
Difolatan (v. captafol)															
Diidrocloreuro di piperazina	142-64-3											5			irrt, ustn, asm, sen

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Diidrossibenzene (v. Idrochinone)															
Diidrossido di calcio (v. idrossido di calcio)															
Diisobutilchetone (v. 2,6 Dimetil-4-Eptanone)															
Diisocianato di 4-cicloesilmetilene (v. Metilene-bis-4-cicloesil isocianato)															
Diisocianato di difenilmetano (§) (MDI)	101-68-8										0,005				irrt, edmplm, sen
Diisocianato di esametilene	822-06-0										0,005				irrt, sen
Diisocianato di isoforone	4098-71-9										0,005				drmt, asm, sen
Diisocianato di metile (v. Isocianato di metile)															
Diisocianato di 2,4-toluene (v. Toluene-2,4-diisocianato)															
Diisopropilammina	108-18-9									Cute	5				vst, irrt
<sup>2</sup> N,N-Dimetilacetammide	127-19-5					10	36	20	72	pelle	IBE Cute A4	10			rprd, fgt
<sup>2</sup> Dimetilammina	124-40-3					2	3,8	5	9,4		A4	5	15		irrt
Dimetilamminobenze (v. Xilidene)															



Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Dimetilanilina (N,N-Dimetilanilina)	121-69-7									IBE <sub>2</sub> Cute A4	5		10		anss, nrts
Dimetilbenzene (v. Xilene)															
Dimetil-1,2-dibromo-2,2-dicloroetilfosfato (v.Naled)															
2,6 Dimetil-4-eptanone (Diisobutilchetone)	108-83-8										25				irrt
Dimetil etossi silano	14857-34-2										0,5		1,5		irrt, cfl
Dimetilformammide	68-12-2									IBE Cute A4	10				fgt
Dimetilftalato	131-11-3											5			irrt
1,1-Dimetilidrazina	57-14-7									Cute A3	0,01				irrt, npls
Dimetilnitrosammina (v. N-Nitroso dimetilammina)															
Dimetilsolfato (v. Solfato dimetilico)															
Dimetossimetano (v. Metilale)															
Dinitolmide (3,5-Dinitro-o-toluammide)	148-01-6									A4		5			irrt, fgt
Dinitrobenzene (tutti gli isomeri)	528-29-0 99-65-0 100-25-4 25154-54-5									IBE <sub>2</sub> Cute	0,15				anss
Dinitro-o-cresolo	534-52-1									Cute		0,2			dstm

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Dinitroetilenglicole (EGDN)	628-96-6									Cute	0,05				sscv
Dinitropropilene glicole	6423-43-4									IBE <sub>2</sub> Cute	0,05				sscv, cfl, ssnc, anss
3,5-Dinitro- <i>o</i> -toluammide (v. Dinitolmide)															
Dinitrotoluene	25321-14-6									IBE <sub>2</sub> Cute A3		0,2			sscv, rprd
1,4-Diossano	123-91-1									Cute A3	20				irrt, fgt, ren
Diottilftalato sec [Di (2-etil esil) ftalato] (DEHP)	117-81-7									A3		5			irrt
Dioxathion	78-34-2									IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,1 (i,V)			clnrg
1,3-Dioxolane	646-06-0										20				sng, rprd
Dipropilchetone	123-19-3										50				irrt, fgt, ren, nrts
Dipropilenglicole monometil etere (v. Etere metilico del glicole dipropilenico)															
Diquat	2764-72-9									Cute A4 Cute A4		0,5 (i) 0,1 (j)			irrt, oclr irrt, oclr
Distillati di petrolio (v. Benzina, Solvente Stoddard, Nafta VM&P)															
Disulfiram	97-77-8									A4		2			gstr, sscv

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati		Effetti Critici
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			
Disulfoton	298-04-4										IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,05 (i,V)			clnrg
Diuron	330-54-1										A4		10			irrt, sng
Divinil benzene	1321-74-0											10				irrt
Dursban (vedi Clorpiyrifos)																

**Note**

(§) idrossitoluene butilato (BHT)

(§) Metilene bisfenildiisocianato

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

E

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Elio	7440-59-7									(c)					asfs
Endosulfan	115-29-7									Cute A4		0,1			fgt, ssnc
Endrin	72-20-8									Cute A4		0,1			ssnc, fgt
Enflurano	13838-16-9									A4	75				ssnc, sscv
Enzimi (vedi Subtilisine)															
Epicloridrina (v.1-cloro-2,3-epossi-propano)															
EPN	2104-64-5									* IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,1 (i)			clnrg
1,2-Epossipropano (v. Ossido di propilene)															
2,3-Epossipropanolo (v. Glicidolo)															
Eptacloro	76-44-8									Cute A3		0,05			ssnc, fgt, sng
Eptacloro epossido	1024-57-3														
<sup>2</sup> Eptano-n	142-82-5					500	2085				400		500		irrt, nracs
<sup>2</sup> 2-Eptanone (Metil-n-amilchetone)	110-43-0					50	238	100	475	pelle	50				irrt
<sup>2</sup> 3-Eptanone (Etilbutilchetone)	106-35-4					20	95				50		75		irrt, nracs
Esaclorobenzene	118-74-1									Cute A3		0,002			fgt, dstm
Esaclorobutadiene	87-68-3									Cute A3	0,02				irrt, ren

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Esaclorociclopentadiene	77-47-4									A4	0,01				irrt, edmplm
Esacloroetano	67-72-1									Cute A3	1				irrt, fgt, ren
Esacloronaftalene	1335-87-1									Cute		0,2			fgt, clrc
Esafluoroacetone	684-16-2									Cute	0,1				rprd, ren
Esafluoruro di selenio (come Se)	7783-79-1										0,05				edmplm
Esafluoruro di tellurio (come Te)	7783-80-4										0,02				irrt
Esafluoruro di zolfo	2551-62-4										1000				asfs
Esametilen diisocianato (v. Diisocianato di esametilene)															
Esametilfosforamide	680-31-9									Cute A3					plmn
1,6-Esandiammina	124-09-4										0,5				irrt
Esano-n	110-54-3									IBE Cute	50				nrpt,ssnc, irrt
Esano, altri isomeri											500		1000		ssnc, irrt
2-Esanone (v. Metil-n-butilchetone)															
1-Esene	592-41-6										50				ssnc, rprd
Esone (v. Metilisobutilchetone)															
(Etano)	74-84-0									** (c)					(asfs)
Etanolammina	141-43-5										3		6		irrt
Etanolo (v. Alcool etilico)															

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Etantiolo (v. Etilmercaptano)															
Etere allilglicidilico (AGE)	106-92-3									A4	1				irrt, drmt, sen
Etere tert-Amil metil (TAME)	994-05-8										20				nrlg, rprd
Etere-n-butil-glicidilico (BGE)	2426-08-6										25				irrt, sen
Etere del glicole monoetilico (v. 2-Etossietanolo)															
Etere dicloroetilico	111-44-4									Cute A4	5		10		irrt, plmn
Etere diglicidilico (DGE)	2238-07-5									A4	0,1				irrt, rprd, sng
<sup>2</sup> Etere dimetilico	115-10-6					1000	1920								
Etere etilico (v. dietil etere)											400	1210	500	1520	irrt, nracs
Etere fenilglicidilico (PGE)	122-60-1									Cute SEN A3	0,1				irrt, drmt
Etere fenilico, vapori	101-84-8										1		2		irrt, ns
Etere isopropilico	108-20-3										250		310		irrt
Etere isopropilglicidilico (IGE)	4016-14-2										50		75		irrt
Etere metil terz-butilico (MTBE)	1634-04-4									A3	50				rprd, ren
Etere metilico del glicole dipropilenico (§)	34590-94-8									Cute	100		150		irrt, ssnc

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Etere monometilico del glicole propilenico (§§)	107-98-2										100		150		irrt, anst
Ethion	563-12-2									* IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,05 (i,V)			clnrg
Etil amil chetone (v. 5-metil-3-eptanone)															
<sup>2</sup> Etil ammina	75-04-7					5	9,4			Cute	5		15		irrt
<sup>2</sup> Etilbenzene	100-41-4					100	442	200	884	pelle	IBE A3	100		125	irrt, ssnc
Etil butil chetone (v. 3-eptanone)															irrt, nracs
Etilendiammina	107-15-3										Cute A4	10			irrt, asm, sen
Etilene	74-85-1									** A4 (c)					(asfs)
<sup>2</sup> Etilenglicole	107-21-1					20	52	40	104	pelle	A4				C 100 (H) irrt
Etilenglicol monometil etero acetato (v. Acetato di 2-metossietile)															
Etilenimmina	151-56-4										Cute A3	0,5			irrt, brnc
Etilidene cloruro (v. 1,1-Dicloroetano)															
Etilidene norbornene	16219-75-3												C 5		irrt
Etilmercaptano	75-08-1											0,5			irrt
N-Etilmorfolina	100-74-3										Cute	5			irrt, oclr
2-Etossietanolo (Glicole etilenico monoetero) (EGEE)	110-80-5										IBE Cute	5			rprd

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
2-Etossietil acetato (v. Acetato di cellosolve)															

**Note**

(§) Dipropilene glicole metil etere

(§§) 1-metossi-2-propanolo (PGME), propilenglicole monometil etere

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25



## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

F

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Farina fossile (v. Silice Amorfa)															
Fenacil cloruro (v. $\alpha$ -Cloroacetofenone)															
Fenamiphos	22224-92-6									IBE Cute A4		0,1			clnrg
m-Fenilendiammina	108-45-2									A4		0,1			irrt, fgt
o-Fenilendiammina	95-54-5									A3		0,1			irrt, fgt, sng
p-Fenilendiammina	106-50-3									A4		0,1			sen, cute, oclr
Feniletilene (v. Stirene monomero)															
Fenilfosfina	638-21-1												C 0,05		irrt, drmt, sng, rprd
Fenilidrazina	100-63-0									Cute A3	0,1				drmt, anm
Fenilmercaptano	108-98-5									**	(0,5)				irrt, (drmt)
N-Fenil- $\beta$ -naftilammina	135-88-6									A4					irrt
<sup>2</sup> 2-Fenilpropene	98-83-9					50	246	100	492						
<sup>2</sup> Fenolo	108-95-2					2	7,8			pelle	Cute IBE A4	5			irrt, sng, ssnc
Fenotiazina	92-84-2										Cute		5		irrt, oclr, fgt, ren
Fensulfothion	115-90-2									IBE <sub>1</sub> A4		0,1			clnrg
Fenthion	55-38-9									IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,2			clnrg
Ferbam	14484-64-1									A4		10			irrt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Ferro dicitropentadienile	102-54-5											10			sng, fgt
Ferro pentacarbonile (come Fe)	13463-40-6										0,1		0,2		edmplm, ssnc
Ferro, sali solubili (come Fe)												1			irrt
Ferrovandio, polvere	12604-58-9											1		3	irrt
Fibre vetrose sintetiche										A3		1 f/cc (f)			irrt, plmn
fibre di lana di vetro										A3		1 f/cc (f)			irrt, plmn
fibre di lana di roccia										A3		1 f/cc (f)			irrt,plmn
fibre di lana di scoria										A4		1 f/cc (f)			irrt
fibre di vetro a filamento continuo										A4		5			irrt
fibre di vetro a filamento continuo										A3		1 f/cc (f)			irrt, plmn
fibre di vetro per scopi speciali										A2		0,2 f/cc (f)			fbrp, cncr
fibre ceramiche refrattarie															
<sup>2</sup> Fluoro	7782-41-4					1	1,58	2	3,16			1		2	irrt
Fluoroacetato di sodio	62-74-8										Cute		0,05		ssnc, sscv
Fluorotriclorometano (v. Triclorofluorometano)															

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
<sup>2</sup> Fluoruri inorganici						2,5				IBE A4		2,5			irrt, oss, flrs
Fluoruro di carbonile	353-50-4										2		5		irrt, oss, flrs
Fluoruro di perclorile	7616-94-6										3		6		irrt, sng
Fluoruro di solforile	2699-79-8										5		10		irrt, ssnc
Fonofos	944-22-9									IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,1			clnrg
Formammide	75-12-7									Cute	10				irrt, fgt
Formiato di etile	109-94-4										100				irrt
Formiato di metile	107-31-3										100		150		irrt, nracs, edmplm
Fosdrin (v.Mevinfos)															
Fosfato dibutilfenilico	2528-36-1									IBE <sub>1</sub> Cute	0,3				irrt, clnrg
Fosfina	7803-51-2										0,3		1		irrt, ssnc, gstr
Fosforo (giallo)	12185-10-3											0,1			irrt, fgt, ren, sscv, gstr
<sup>2</sup> Fosgene	75-44-5					0,02	0,08	0,1	0,4		0,1				irrt, anss, edmplm
m-Ftalodinitrile	626-17-5											5			irrt
Fumi di saldatura (NOC)										B2		5			plmn, ffmt, irrt
Furadan (v.Carbofuran)															
Furfurale (v. Aldeide furfurilica)															

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati	STEL/C Adottati		Effetti Critici
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		

**Note**

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

G

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
(Gas di petrolio liquefatti (GPL))	68476-85-7									**	(1000)				(asfs)
Gesso, gesso di Parigi (v. Solfato di calcio)															
Glicerina, nebbie	56-81-5											10			irrt
Glicidolo	556-52-5									A3	2				irrt, npls
Glicole esilenico	107-41-5												C 25		irrt
Glicole etilenico, aerosol (v. etilenglicole)															
Glicole etilenico dinitrato (v. Dinitroetilenglicole)															
Glicole etilenico monoetiletere (v. 2-Etossietanolo)															
Gliossale	107-22-2									SEN A4		0,1 (i,V)			irrt
Grafite (#)	7782-42-5											2 (j)			pnmc

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati	STEL/C Adottati		Effetti Critici
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		

**Note**

# tutte le forme, escluso le fibre di grafite

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

I

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie				ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Idrazina	302-01-2										Cute A3	0,01			irrt,fgt
Idrocarburi policiclici aromatici adsorbiti su particolato [PPAH] (v. catrame e pece di carbone prodotti volatili)															
Idrochinone	123-31-9									A3		2			ssnc, drmt, oclr
Idrogeno	1333-74-0									(c)					asfs
Idrogeno seleniuro (v. Acido selenidrico)															
4-Idrossi-4-metil-2-pentanone (v. Diacetone alcool)															
Idrossido di cesio	21351-79-1											2			irrt
<sup>1</sup> Idrossido di calcio	1305-62-0					5						5			irrt
Idrossido di potassio	1310-58-3													C 2	irrt, crcc
Idrossido di sodio	1310-73-2													C 2	irrt
<sup>2</sup> Idruro di litio	7580-67-8					0,025						0,025			irrt
Indene	95-13-6											10			irrt, fgt, ren
Indio e composti (come In)	7440-74-6											0,1			edmplm, oss, gstr
Iodio	7553-56-2												C 0,1		irrt
Iodoformio	75-47-8											0,6			ssnc, fgt, ren, sscv

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Ioduro di metile	74-88-4									Cute	2				ssnc, irrt
Isocianato di metile (Diisocianato di metile)	624-83-9									Cute	0,02				irrt,edmpl m,sen
Isoforone	78-59-1									A3			C 5		irrt, nracs
Isoforon diisocianto (v. Diisocianato di isoforone)															
Isopropilammia	75-31-0										5		10		irrt
N-Isopropilanilina	768-52-5									IBE <sub>2</sub> Cute	2				sng
Isopropossietanolo	109-59-1									Cute	25				sng
Ittrio metallo e composti (come Y)	7440-65-5											1			fbrs

**Note**

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25



## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

L

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Lana minerale fibre (v. fibre vetrose sintetiche)															
Lattato di n-butile	138-22-7										5				irrt, cfl
Legno dolce, polvere di ... <sup>4</sup> Legno duro, polvere di			5,00							** ** A1		(5) (1)		(10)	irrt, drmt, plmn cncr, irrt, mcst, drmt
Lindano	58-89-9									Cute A3		0,5			ssnc, fgt

**Note**<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

M

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Magnesite (carbonato di magnesio)	546-93-0											10 (e)			irrt, pnmc
Malathion	121-75-5									* IBE <sub>1</sub> Cute A4		1 (i,V)			clnrg
Manganese ciclopentadienil tricarbonile (come Mn)	12079-65-1									Cute		0,1			ssnc, edmplm
Manganese elemento e composti inorganici (come Mn)	7439-96-5									**		(0,2)			ssnc (manganismo), plmn, rprd
Marmo (v. Calcio carbonato)															
Manganese 2-metilciclopentadienil tricarbonile (§)	12108-13-3									Cute		0,2			ssnc, fgt, ren
Mercurio (come Hg) composti alchilici composti arilici	7439-97-6									Cute Cute		0,01 0,1		0,03	ssnc ssnc, nrpt, vst, ren
forme inorganiche, incluso mercurio metallico										IBE Cute A4		0,025			ssnc, ren, rprd

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
<sup>2</sup> Mesitilene (1,3,5-trimetilbenzene)	108-67-8					20	100								
Metabisolfito di sodio	7681-57-4									A4		5			irrt
Metacrilato di metile	80-62-6									SEN A4	50		100		irrt, drmt
Metanetiolo (v. Metilmercaptano)															
(Metano)	74-82-8									** (c)					(asfs)
Metanolo (v. Alcool metilico)															
Metil acetilene	74-99-7										1000				anst
Metil acetilene-propadiene, miscela (MAPP)	59355-75-8										1000		1250		anst
Metil acrilonitrile	126-98-7									Cute	1				irrt, ssnc
Metilale	109-87-5										1000				irrt, ssnc
2Metil-n-amil-chetone (v. 2-eptanone)															
Metilammina	74-89-5										5		15		irrt
N-Metilanilina	100-61-8									IBE <sub>2</sub> Cute	0,5				anss, sng
Metil-n-butil chetone	591-78-6									Cute IBE	5		10		nrpt
Metilcicloesano	108-87-2										400				nracs, irrt
Metilcicloesanololo	25639-42-3										50				irrt, nracs, fgt, ren
o-Metilcicloesanone	583-60-8									Cute	50		75		irrt, nracs
Metilcloroformio (v. 1,1,1-Tricloroetano)															
Metilen-bis (4-cicloesil isocianato)	5124-30-1										0,005				irrt, sen

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
4,4'-Metilen-bis (2-cloroanilina) [MB OCA; MOCA]	101-14-4										IBE Cute A2	0,01			anss, ren, cncr (vsc)
Metilene bisfenil diisocianato (v. Diisocianato di difenilmetano - MDI)															
4,4'-Metilendianilina	101-77-9										Cute A3	0,1			fgt
<sup>2</sup> 5-Metil-3-eptanone (Etilamilchetone)	541-85-5					10	53	20	107			25			irrt
Metil-etil-chetone (v. 2 Butanone) (MEK)															
Metil-etil-chetone perossido (v. Perossido di metiletilchetone)															
Metilidrazina	60-34-4										Cute A3	0,01			irrt, fgt
<sup>2</sup> 5-metilesan-2-one	110-12-3					20	95								
Metilisobutilcarbinolo (v. Alcool metilamilico)															
<sup>2</sup> 4-metilpentan-2-one (	108-10-1					20	83	50	208						
Metil-isopropilchetone	563-80-4											200			irrt
Metilmercaptano	74-93-1											(0,5)			irrt, ssnc
Metil metacrilato (v. Metacrilato di metile)															
Metil-parathion	298-00-0										IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,2		clnrg
Metil-propil-chetone	107-87-9											200		250	irrt, nracs

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
α-Metil-stirene	98-83-9										50		100		irrt, drmt, ssnc
Metil-terz-butiletere (v.Etere metilbutilico terziario) (MTBE)															
Metomil	16752-77-5									IBE <sub>1</sub> A4		2,5			clnrg
Metossicloro	72-43-5									A4		10			ssnc, fgt
2-Metossietanolo (Etilen glicole metiletere) (MGME)	109-86-4									IBE Cute	5				sng, rprd, ssnc
Metossietil acetato (v. Acetato di 2-metossietile)															
4-Metossifenolo	150-76-5											5			oclr, dpgm
<sup>2</sup> 2-Metossi-1-Metiletilacetato (acetato di 2-metossi-1-metiletil)	108-65-6					50	275	100	550	pelle					
<sup>2</sup> (2 Metossimetiletossi) propanolo (DPGME)	34590-94-8					50	308			pelle	Cute	100	150		irrt, ssnc
<sup>2</sup> 1-Metossi-2-propanolo (PGME)	107-98-2					100	375	150	558	pelle		100	150		irrt, anst
Metribuzin	21087-64-9										A4		5		sng, fgt
Mevinfos	7786-34-7										* IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,01 (i,V)		clnrg
Mica	12001-26-2											3 (j)			pnmc

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Molibdeno (come Mo)	7439-98-7														
composti solubili metallo										A3		0,5 (j) 10 (i)			plmn,irrt plmn,ssnc
composti insolubili												3 (j)			plmn,ssnc
Monoclorobenzene (v. Clorobenzene)															
Monocrotofos (Azodrin)	6923-22-4										IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,05 (i,V)		clnrg
Morfolina	110-91-8										Cute A4	20			irrt, vst

**Note**

(§) come Mn

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

N

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Nafta (v. Solvente gomma)															
Nafta VM e P	8032-32-4									A3	300				irrt, ssnc
<sup>1</sup> Naftalina (Naftalene)	91-20-3					10	50			Cute A4	10		15		irrt, olcr, sng
β-Naftilammia	91-59-8									A1	(L)				cncr (vsc)
α-Naftiltiourea (v. ANTU)															
Naled	300-76-5									IBE <sub>1</sub> Cute SEN A4		0,1 (i,V)			clnrg, drmt
Neon	7440-01-9									(c)					asfs
Nerofumo (v. carbon black)															
Nichel composti insolubili (d)										A1		0,2 (i)			cncr, plmn, irrt, drmt
composti solubili (d)										A4		0,1(i)			ssnc, irrt, drmt
elemento, metallo	7440-02-0									A5		1,5 (i)			drmt, pnmc
Nichel carbonile (come Ni)	13463-39-3										0,05				irrt, ssnc
Nichel subsolfuro (come Ni)	12035-75-2									A1		0,1 (i)			cncr, plmn, irrt, drmt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
<sup>1</sup> Nicotina	54-11-5						0,5				Cute		0,5		sscv, gstr, ssnc
Nitrapyrin	1929-82-4									A4		10		20	fgt
Nitrato di n-propile	627-13-4									IBE <sub>2</sub>	25		40		sng, cns, anss
Nitrito di isobutile	542-56-3									* IBE <sub>2</sub> A3			C 1 (i,V)		anss, sng
p-Nitroanilina	100-01-6									Cute IBE <sub>2</sub> A4		3			anss, anm, fgt
<sup>1</sup> Nitrobenzene	98-95-3					1	5			Cute IBE A3	1				anss
p-Nitroclorobenzene	100-00-5									IBE <sub>2</sub> Cute A3	0,1				anss, sng, fgt
4-Nitrodifenile	92-93-3									Cute A2	(L)				cncr (vsc)
Nitroetano	79-24-3										100				irrt, nracs, fgt
Nitroglicerina (NG)	55-63-0									Cute	0,05				sscv
Nitrometano	75-52-5									A3	20				trd
1-Nitropropano	108-03-2									A4	25				irrt, fgt
2-Nitropropano	79-46-9									A3	10				fgt, cncr
N-Nitrosodimetilammina (dimetilnitrosammina)	62-75-9									Cute A3	(L)				fgt
Nitrotoluene	88-72-2 99-08-1 99-99-0									IBE <sub>2</sub> Cute	2				anss, cns
Nitrotriclorometano (v.Cloropicrina)															



Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Nonano, tutti gli isomeri	111-84-2										200				ssnc, cute, irrt

**Note**

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

O

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Olio minerale, nebbie										**		(5) (k)		(10)	(plmn)
Olio vegetale nebbie (p)												10			plmn
Ossicloruro di fosforo	10025-87-3										0,1				irrt, ren
Ossido di alluminio	1344-28-1									A4		10 (e)			plmn, irrt
<sup>1</sup> Ossido di azoto (ossido nitrico)	10102-43-9					25	30			IBE <sub>2</sub>	25				anss, irrt, cns
Ossido di boro	1303-86-2											10			irrt
Ossido di calcio	1305-78-8											2			irrt
Ossido di carbonio (Monossido)	630-08-0									IBE	25				anss, sscv, ssnc, rprd
o-Ossido di difenile clorurato	31242-93-0											0,5			clrc, fgt
Ossido di etilene	75-21-8									A2	1				cncr, rprd
Ossido di ferro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ), polvere e fumi (come Fe)	1309-37-1									A4		5			pnmc
Ossido di magnesio	1309-48-4									* A4		10 (i)			irrt, ffmt
Ossido di mesitile	141-79-7										15		25		irrt, nracs, fgt, ren
Ossido di propilene	75-56-9									SEN A3	2				irrt, cncr (nls)
Ossido di zinco	1314-13-2									*		2 (j)		10 (j)	ffmt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Ossido nitroso (Protossido d'azoto)	10024-97-2									A4	50				rprd, sng, ssnc
Ottacloronaftalina (ottacloronaftalene)	2234-13-1									Cute		0,1		0,3	fgt, drmt
Ottano (tutti gli isomeri)	111-65-9										300				irrt
Ozono frazioni di lavoro leggero, moderato o pesante ( ≤ 2 ore)	10028-15-6									A4	0,2				fnpl, irrt
lavoro leggero										A4	0,1				
lavoro moderato										A4	0,08				
lavoro pesante										A4	0,05				

**Note**

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

P

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie				ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Paraffina cera (fumi)	8002-74-2											2			irrt
Paraquat frazione respirabile polveri totali	4685-14-7											0,1 (j) 0,5			plmn, irrt clnrg
Parathion	56-38-2									* IBE Cute A4 (i,V)		0,05 (i,V)			clnrg
Particelle fastidiose ( <sup>Λ</sup> )															
Particelle (insolubili) non diversamente classificate (PNOC)											Consultare l'Appendice E				
Pentaborano	19624-22-7										0,005		0,015		ssnc
Pentaclorofenolo	87-86-5									IBE Cute A3		0,5			sscv, ssnc
Pentacloro naftalina (pentacloronaftalene)	1321-64-8									Cute		0,5			clrc, fgt
Pentacloro nitrobenzene	82-68-8									A4		0,5			fgt
<sup>1</sup> Pentacloruro di fosforo	10026-13-8						1				0,1				irrt
Pentaeritritolo	115-77-5											10			irrt
Pentafluoruro di bromo	7789-30-2										0,1				irrt
Pentafluoruro di zolfo	5714-22-7												C 0,01		irrt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Pentano (tutti gli isomeri)	78-78-4 109-66-0 463-82-1										600				irrt, nracs
2-Pentanone (vedi Metilpropilchetone)															
<sup>1</sup> Pentossido di difosforo	1314-56-3						1								
<sup>1</sup> Pentasolfuro di fosforo	1314-80-3						1					1		3	irrt
Percloroetilene (Tetracloroetilene)	127-18-4									IBE A3	25		100		irrt, ssnc
Perclorometil mercaptano	594-42-3										0,1				irrt, edmplm
Perfluoroisobutilene	382-21-8												C 0,01		irrt, edmplm
Perfluoro ottanoato di ammonio	3825-26-1									Cute A3		0,01			fgt
Perlite	93763-70-3									A4		10 (e)			irrt
Perossido di benzoile	94-36-0									A4		5			irrt
Perossido di metiletilchetone	1338-23-4												C 0,2		irrt,fgt, ren
Persolfati, come persolfati												0,1			irrt
Phorate	298-02-2									IBE <sub>1</sub> Cute		0,05		0,2	clnrg
Picloram	1918-02-1									A4		10			fgt, ren
Pindone	83-26-1											0,1			fgt, ren, emrg, drmt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie				ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
<sup>5</sup> Piombo inorganico e suoi composti			0,15							IBE A3		0,05			ssnc, sng, ren, rprd
Piombo tetraetile (come Pb)	78-00-2									Cute A4		0,1			ssnc
Piombo tetrametile (come Pb)	75-74-1									Cute		0,15			ssnc
<sup>2</sup> Piperazina (polvere e vapore)	110-85-0					0,1		0,3							
<sup>1</sup> Piretro	8003-34-7					5				A4		5			drmt, ssnc, fgt, sen
<sup>1</sup> Piridina	110-86-1					5	15			**	(5)				irrt, ssnc, fgt, ren, (sng)
Pirocatecolo (v. Catecolo)															
Pirofosfato tetrasodico	7722-88-5												5		irrt
2-Pivalil-1,3-indandione (v. Pindone)															
Platino <sup>1</sup> metallo sali solubili (come Pt)	7440-06-4					1						1 0,002			irrt asm, irrt, sen
Policlorobifenili (v. Cloro difenili)															
Politetrafluoroetilene (PTFE): prodotti di decomposizione										** (B1)	(L)				edmpln

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Polvere di cereali (v. Cereali. Polvere-di ....)						(L)					edmplm				
Polvere di fibre di vetro (v. Fibre vetrose sintetiche-fibre di vetro a filamento continuo)															
Polvere di legno (v. Legno duro)															
Polvere di legno (v. Legno dolce)															
Polveri inerti o fastidiose (v. Particelle non diversamente classificate)															
(Propano)	74-98-6										**	(2500)			(asfs)
n-Propanolo (v. alcool n-propilico)															
Propansultone	1120-71-4										A3	(L)			npls
Propilene	115-07-1										** A4 (c)				(asfs)
Propilenglicol dinitrato	6423-43-4										IBE <sub>2</sub> Cute	0,05			sscv, cfl, ssnc, anss
Propilene glicole monometil etere (v. Etere monometilico del glicole propilenico)															
Propilenimmina	75-55-8										Cute A3	2			irrt, ssnc

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Propino (v. Metilacetilene)															
β-Propiolattone	57-57-8									A3	0,5				irrt
Propoxur	114-26-1									IBE <sub>1</sub> A3		0,5			clnrg
Protossido di azoto (v. Ossido nitroso)															

**Note**

(^) vedi Particelle (insolubili) non diversamente classificate (PNOC)

(§)[78-78-4; 109-66-0; 463-82-1]

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25



## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

Q

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Quarzo (v. Silice cristallina)															

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

R

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Rame fumi polveri e nebbie (come Cu)	7440-50-8											0,2 1			irrt, gstr, ffmt
RDX (v. Ciclonite)															
<sup>1</sup> Resorcina (resorcinolo)	108-46-3					10	45				A4	10	20		irrt, drmt, sng
Rodio metallo e composti insolubili (come Rh) composti solubili (come Rh)	7440-16-6										A4 A4	1 0,01			irrt
Ronnel	299-84-3										IBE <sub>1</sub> , A4	10			clnrg
Rotenone (commerciale)	83-79-4										A4	5			irrt, ssnc
Rouge (ossido di ferro polvere)											A4	10 (e)			irrt, plmn, sdrs

**Note**<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

S

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Saccarosio	57-50-1									A4		10			plmn
Selenio e composti (come Se)	7782-49-2											0,2			irrt
<sup>2</sup> Selenuro di idrogeno (acido selenidrico)	7783-07-5					0,02	0,07	0,05	0,17			0,05			irrt, gstr
Sesone (§)	136-78-7									A4		10			irrt
Sevin (v. Carbaril)															
Silano (v. Tetraidruo di silicio)															
Silicato di calcio (sintetico non fibroso)	1344-95-2									A4		10 (e)			irrt
Silicato di etile	78-10-4											10			irrt, ren
Silicato di metile	681-84-5											1			oclr, plmn
Silice Amorfa farina fossile (terra di diatomee) non calcinata	61790-53-2											10 (e,i)			irrt, pnmc
particelle inalabili												3 (e,j)			
particelle respirabili												10			irrt
silice gel e precipitata	112926-00-8											2 (j)			irrt, febbre
silice, fumi	69012-64-2											0,1 (j)			fbrp
silice, fusa	60676-86-0														

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Silice Cristallina cristobalite quarzo	14464-46-1 14808-60-7									A2		0,05 (j) 0,05 (j)			fbrp, slcs fbrp,slcs, fnpl, cncr fbrp,slcs fbrp
tridinite	15468-32-3											0,05 (j)			fbrp,slcs fbrp
tripoli	1317-95-9											0,1 (j)			fbrp
Silicio	7440-21-3											10			plmn
Smeriglio	1302-74-5											10 (e)			irrt
<sup>2</sup> Sodio azide (v. Azoturo di sodio)															
Solfammato di ammonio	7773-06-0											10			irrt
Solfato di Bario	7727-43-7											10			pnmc (baritosi)
Solfato di Calcio	7778-18-9											10 (e)			irrt
Solfato dimetilico (dimetilsolfato)	77-78-1									Cute A3	0,1				irrt
Solfuro di Carbonio	75-15-0									IBE Cute	10				ssnc, sscv
Solvente gomma (nafta)	8030-30-6										400				irrt, ssnc
Solvente Stoddard	8052-41-3										100				irrt, nracs, ren
Stagno composti organici (come Sn) metallo <sup>1</sup> ossido e composti inorganici(^) (come Sn)	7440-31-5						2					0,1		0,2	ssnc, imnt, irrt stnn stnn
Stearati (I)										A4		10			irrt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie				ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Steatite, polvere totale												6 (e)			pnmc
Steatite, polvere respirabile												3 (e,j)			pnmc
Stibina (Idrogeno antimoniale)	7803-52-3										0,1				irrt, sng
Stirene monomero (Vinil benzene)	100-42-5									IBE A4	20		40		nrts, irrt, ssnc
Stricnina	57-24-9											0,15			ssnc
Subtilisine (")	1395-21-7														C irrt, plmn, sen
	9014-01-1														
Succinonitrile tetrametile	3333-52-6									Cute	0,5				ssnc
Sulfometuron metile	74222-97-2									A4		5			irrt, sng
<sup>2</sup> Sulfotep (TEDP)	3689-24-5					0,1			pelle	Cute IBE <sub>1</sub> A4		0,2			clnrg
Sulprofos	35400-43-2									IBE <sub>1</sub> A4		1			clnrg
Systox (v. Demeton)															

**Note**

(§) Sodio 2,4-Diclorofenossietil solfato

(^) eccettuato SnH<sub>4</sub>

(") enzimi proteolitici, espressi come enzima puro cristallino al 100%

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

T

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
2,4,5-T (v. Acido 2,4,5 Triclorofenossiacetico)															
Talco (contenente fibre di asbesto)	14807-96-6									A1	usare TLV - TWA dell'asbesto (n)				asbs, cncr
Talco (senza fibre di asbesto)										A4		2 (e,j)			plmn
Tallio, elemento e composti solubili (come TI)	7440-28-0									Cute		0,1			irrt, ssnc, sscv
Tantalio, polveri di metallo (come Ta)	7440-25-7										5				irrt, plmn
Tantalio, polveri di ossido (come Ta)	1314-61-0										5				irrt, plmn
TEDP (v. Sulfotep)											5				irrt, plmn
Tellurio e composti (come Te) eccetto acido telluridrico	13494-80-9											0,1			ssnc,cns,fgt
Tellururo di bismuto (come Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> ) senza impurità con tracce di Selenio	1304-82-1									A4 A4		10 5			irrt irrt, plmn
Temephos	3383-96-8									IBE <sub>1</sub>		10			clnrg

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
TEPP	107-49-3										IBE <sub>1</sub> Cute		0,05		clnrg
Terbufos	13071-79-9										IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,01 (i,V)		clnrg
Terfenili	26140-60-3													C 5	irrt
Terfenili idrogenati (non irradiati)	61788-32-7											0,5			irrt, fgt
Terra di diatomee (v. Silice amorfa)															
Tetraborati sali sodici  anidro decaidrato pentaidrato	 1330-43-4 1303-96-4 12179-04-3												1 5 1		irrt
Tetrabromometano (v. Tetrabromuro di carbonio)													1		
Tetrabromuro di acetilene	79-27-6											1			irrt, fgt
Tetrabromuro di carbonio	558-13-4											0,1	0,3		irrt, fgt
1,1,1,2-Tetracloro-2,2- difluoroetano (CFC- 112)	76-11-9											500			fgt, sng
1,1,2,2-Tetracloro-1,2- difluoroetano (CFC- 112)	76-12-0											500			ssnc, edmplmn
1,1,2,2- Tetracloroetano	79-34-5										Cute A3	1			fgt, ssnc, gstr
Tetracloroetilene (v. Percloroetilene)															

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Tetraclorometano (v. Tetracloruro di carbonio)															
Tetracloronaftalina (Tetracloronaftalene)	1335-88-2											2			fgt
Tetracloruro di carbonio (tetraclorometano) (CFC-10)	56-23-5									Cute A2	5		10		fgt, cncr
Tetrafluoruro di zolfo	7783-60-0												C 0,1		irrt
<sup>2</sup> Tetraidrofurano	109-99-9					50	150	100	300	pelle	IBE	200		250	irrt, nracs
Tetraidruro di germanio	7782-65-2											0,2			sng
Tetrametil succinonitrile (v. Succinonitrile tetrametile)															
Tetranitrometano	509-14-8										A3	0,005			irrt
Tetrile (2,4,6-trinitrofenilmetilnitramina)	479-45-8												1,5		fgt, drmt, sen
Tetrossido di osmio (come Os)	20816-12-0											0,0002		0,0006	irrt, vst
Thiram	137-26-8										A4		1		irrt
4,4'-Tiobis (6-ter-butilm-cresolo)	96-69-5										A4		10		fgt, ren
o-Tolidina	119-93-7										Cute A3				fgt, ren, sng
Toluene (Toluolo)	108-88-3										IBE Cute A4	50			ssnc



Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Toluene-2,4-diisocianato (TDI)	584-84-9									** A4	0,005		0,02		irrt, sen
m-Toluidina	108-44-1									IBE <sub>2</sub> Cute A4	2				anss, ren
o-Toluidina	95-53-4									IBE <sub>2</sub> Cute A3	2				anss, ren
p-Toluidina	106-49-0									IBE <sub>2</sub> Cute A3	2				anss, ren
Toxafene (v. Canfene clorurato)															
Trementina e Monoterpeni selezionati	8006-64-2 80-56-8 127-91-3 13466-78-9									* SEN A4	20				irrt, plmn
Tribromometano (v. Bromoformio)															
Tribromuro di boro	10294-33-4												C 1		irrt, ustn
Tributilfosfato	126-73-8									IBE <sub>1</sub>	0,2				irrt, clnrg
Tricicloesil idrossido di stagno (v. Cyhexatin)															
<sup>2</sup> 1,2,4-Triclorobenzene	120-82-1					2	15,1	5	37,8	pelle				C5	irrt
<sup>2</sup> 1,1,1-Tricloroetano (Metilcloroformio)	71-55-6					100	555	200	1110		IBE A4	350		450	anss, ssnc
1,1,2-Tricloroetano	79-00-5										Cute A3	10			ssnc, fgt
Tricloroetilene	79-01-6										IBE A5	50		100	ssnc, cfl, fgt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati		Effetti Critici
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			
Triclorofluorometano (CFC-11)	75-69-4										A4			C 1000		sscv, ssnc
Triclorometano (v. Cloroformio)																
Tricloronaftalina (Tricloronaftalene)	1321-65-9										Cute		5			fgt
Tricloronitrometano (v. Cloropicrina)																
1,2,3-Tricloropropano	96-18-4										Cute A3	10				fgt, ren
1,1,2-Tricloro-1,2,2-trifluoroetano (CFC-113)	76-13-1										A4	1000		1250		nracs, sscv, asfs
Triclorphon	52-68-6										* IBE1 A4		1 (i)			clnrg
Tricloruro di fosforo	7719-12-2											0,2		0,5		irrt
Tridimite (v. Silice cristallina)																
Trietanolammina	102-71-6												5			irrt, fgt, ren
<sup>2</sup> Trietilammina	121-44-8					2	8,4	3	12,6	pelle	Cute A4	1		3		irrt, vst
Trifenilammina	603-34-9												5			irrt
Trifenilfosfato	115-86-6										A4		3			irrt, drmt
Trifluorobromometano (Halon-1301)	75-63-8											1000				ssnc, sscv
Trifluoruro di azoto	7783-54-2										IBE <sub>2</sub>	10				anss, sng, fgt, ren
Trifluoruro di boro	7637-07-2													C 1		irrt
Trifluoruro di cloro	7790-91-2													C 0,1		irrt, plmn
1,3,5-Triglicidil-s-triazinione	2451-62-9												0,05			sng, rprd, drmt, sen

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Trimetilammina	75-50-3										5		15		irrt
Trimetilbenzene (miscela di isomeri)	25551-13-7										25				irrt, ssnc, sng
<sup>2</sup> 1,2,3 Trimetilbenzene	526-73-8					20	100								
<sup>2</sup> 1,2,4 Trimetilbenzene	95-63-6					20	100								
1,3,5 Trimetilbenzene (v. mesitilene)															
Trimetil fosfito	121-45-9										2				irrt
2,4,6- Trinitrofenilmetilnitra mmina (v. Tetrile)															
2,4,6-Trinitrofenolo (v. Acido picrico)															
2,4,6-Trinitrotoluene (TNT)	118-96-7									IBE <sub>2</sub> Cute		0,1			irrt, fgt, sng, oclr
Triortocresil fosfato	78-30-8									IBE <sub>1</sub> Cute A4		0,1			ssnc, clnrg
Tripoli (v. Silice cristallina)															
Tungsteno composti solubili (come W) metallo e composti insolubili (come W)	7440-33-7											1		3	ssnc, irrt
												5		10	irrt

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia				
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		

**Note**

<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991

<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000

<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227

<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66

<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

U

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati		Effetti Critici
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			
Uranio (naturale) e composti insolubili (come U)	7440-61-1										A1		0,2		0,6	ren, cncr, sng

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

V

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati		Effetti Critici
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			
Vanadio pentossido (§) (come V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1314-62-1										IBE A4		0,05 (j)			irrt, plmn
Vetro, fibre o polveri (v. Fibre vetrose sintetiche)																
Vinil benzene (v. Stirene)																
Vinil cianuro (v. Acrilonitrile)																
4-Vinil cicloesene	100-40-3										A3	0,1				irrt, ssnc, rprd
Vinil-cicloesene biossido	106-87-6										Cute A3	0,1				irrt, drmt, rprd
N-Vinil-2-pirrolidone	88-12-0										* A3	0,05				fgt, otts
Vinil toluene	25013-15-4										A4	50		100		irrt

**Note**

(§) polveri o fumi respirabili

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

W

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie				ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Warfarin	81-81-2											0,1			sng, emrg

**Note**<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

X

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie					ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia					Valori Limite di Soglia					
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati		Effetti Critici
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			
<sup>2</sup> Xilene, isomeri misti, puro	1330-20-7					50	221	100	442	pelle	IBE A4	100		150		irrt
<sup>2</sup> m-Xilene	108-38-3					50	221	100	442	pelle	IBE A4	100		150		irrt
<sup>2</sup> o-Xilene	95-47-6					50	221	100	442	pelle	IBE A4	100		150		irrt
<sup>2</sup> p-Xilene	106-42-3					50	221	100	442	pelle	IBE A4	100		150		irrt
m-Xilene $\alpha,\alpha'$ -diammina	1477-55-0										Cute				C 0,1	irrt, sng
Xilidina (miscela di isomeri)	1300-73-8										IBE <sub>2</sub> Cute A3	0,5 (i,V)				cncr, gnst

**Note**<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25



## 2.3 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA

Z

Sostanza	N° CAS	Normativa Italiana				Direttive Comunitarie				ACGIH 2003						
		Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia				Valori Limite di Soglia						
		8 ore		Breve Termine		8 ore		Breve Termine		Note	Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati		Effetti Critici
ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			
Zirconio e composti, (come Zr)	7440-67-7										A4		5		10	plmn

**Note**<sup>1</sup> Direttiva 91/332/CEE del 29 maggio 1991<sup>2</sup> Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000<sup>3</sup> D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 227<sup>4</sup> D.Lgs. 25 febbraio 2000 n. 66<sup>5</sup> D.Lgs. 2 febbraio 2002 n. 25

**2.4 TAVOLE SUI VALORI LIMITE DI SOGLIA DELLE SOSTANZE IN PROPOSTA DI MODIFICA DA  
A.C.G.I.H. (2003)**

## 2.4.1 INTRODUZIONE

L'elenco comprende : sostanze per le quali è proposto, per la prima volta, un Valore Limite di Soglia o proposto un cambiamento del Valore Limite di Soglia precedentemente adottato. In ogni caso, i Valori Limite di Soglia proposti dovrebbero essere considerati provvisori per circa un anno, dalla data di edizione del presente documento sino alla ratifica per quanto riguarda i Valori Limite di Soglia tratti dall'A.C.G.I.H. del Board dei Direttori dell'A.C.G.I.H. stessa. Se durante questo periodo non viene segnalata nessuna nuova evidenza, che mette in discussione la validità di queste proposte, i Valori Limite di Soglia saranno considerati adottati come T.L.V.. E' disponibile la documentazione per ciascuna di queste sostanze e per i corrispondenti T.L.V. proposti. L'Avviso di Proposta di Modifica è una opportunità per commenti e per suggerimenti di altre sostanze da prendere in considerazione, come quelle nella lista delle sostanze "attualmente allo studio".

Commenti e suggerimenti dovrebbero essere accompagnati da un supporto in forma di letteratura peer-reviewed e inviati, preferibilmente in formato elettronico, al Gruppo Scientifico A.C.G.I.H. ([science@acgih.org](mailto:science@acgih.org)).

## 2.4.2 TAVOLE DELLE SOSTANZE

Sostanza	N° CAS	ACGIH 2003				
		Valori Limite di Soglia				
		Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati	
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
Acido bromidrico	10035-10-6	*			C 2	irrt
Acido solfidrico	7783-06-4		5			dstm, anss
Acido solforico	7664-93-9	* A2 (M)		0,2 (T)		mcst, fnpl
Alcool n-propilico	71-23-8	* A3	200		400	irrt
Anidride esaidroftalica, isomeri	85-42-7 13149-00-3 14166-21-3	* SEN				C 0,005 (i,V) sen
Bisolfuro di allil propile	2179-59-1	* SEN	0,5			irrt
Berillio , e composti come Be	7440-41-7	SEN A1		0,0002 (i)		cncr (plmn), brls
Butano	106-97-8	* Ritiro del TLV adottato; Guardare proposta per gli idrocarburi alifatici				
Carbofurano	1563-66-2	* IBE <sub>1</sub> A4		0,1 (i)		clnrg
Diesel, particelle esauste		Ritiro dall'Avviso proposte di modifica				
Dodecil mercaptano	112-55-0	* SEN	0,1			irrt
Etano	74-84-0	* Ritiro della condizione di Asfissiante semplice; Guardare proposta per gli Idrocarburi alifatici				
Etilene	74-85-1	* A4	100			nsi, rprd, cncr
Fenil mercaptano	108-98-5	* Cute	0,1			irrt, ssnc
Gomma di lattice naturale, come proteine totali	9006-04-6	* Cute SEN		0,001		sen
G.P.L.	68476-85-7	* Ritiro del T.L.V. adottato; Guardare proposta per gli idrocarburi alifatici				
Idrocarburi alifatici (alcani C1-C4)		*	1000			ssnc, dprs, sscv
Legno, polvere Non allergenico Allergenico  Cancerogeno Quercia e Faggio Betulla, Mogano, Tek, Noce Altre polveri di legno		* * SEN  * A1 * A2 * A4		1 (i) 0,5 (i)		rspr, fnpl asm, rspr, fnpl
Manganese e composti inorganici, come Mn	7439-96-5			0,03 (j)		ssnc, manganism o, plmn, rprd

Sostanza	N° CAS	ACGIH 2003					
		Valori Limite di Soglia					
		Note	TWA Adottati		STEL/C Adottati		Effetti Critici
	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>			
Metano	74-82-8	* Ritiro della condizione di Asfissiante semplice; Guardare proposta per gli Idrocarburi alifatici					
Molibdeno, come composti solubili di Mo	7439-98-7	Ritiro dall'Avviso proposte di modifica; Mantenere il T.L.V. adottato e le note					
Olii misti, minerali		Ritiro della registrazione e del T.L.V. adottato; Guardare la registrazione come Olio minerale					
Olio minerale bassa e media raffinazione alta raffinazione		* A2  A4		0,2 (i)			rspr
Perfluorobutiletilene	19430-93-4	*	100				emotologico
Piridina	110-86-1	* A3	1				irrt, ssnc, fgt, ren
Propano	74-98-6	* Ritiro del T.L.V. adottato; Guardare proposta per gli idrocarburi alifatici					
Propilene	115-07-1	* A4	500				nsl, cncr
Solfuro dimetilico	75-18-3	*	10				irrt
Toluene-2,4- o -2,6- diisocianato	584-84-9 91-08-7	SEN A4	0,005		0,02		rspr, sen

## 2.5 ABBREVIAZIONI RELATIVE AGLI EFFETTI CRITICI RIPORTATI NELLE TAVOLE DELLA SEZIONE 2.3 E DEL PARAGRAFO 2.4.2

<b>anm</b>	anemia
<b>ansm</b>	anosmia
<b>anss</b>	anossia (cellulare)
<b>anst</b>	anestesia
<b>argr</b>	argiria
<b>asbs</b>	asbestosi
<b>asfs</b>	asfissia
<b>asm</b>	asma
<b>brls</b>	berilliosi
<b>brnc</b>	bronchite
<b>bssn</b>	bissinosi
<b>cfl</b>	cefalea
<b>clnrg</b>	colinergico
<b>clrc</b>	cloracne
<b>cncr</b>	cancro
<b>cncr (cute)</b>	cancro (cute)
<b>cncr (laringe)</b>	cancro (laringe)
<b>cncr (nsl)</b>	cancro (nasale)
<b>cncr (plmn)</b>	cancro (polmone)
<b>cncr (vsc)</b>	cancro (vescica)
<b>cns</b>	cianosi
<b>cnvl</b>	convulsioni
<b>crcc</b>	corrosione
<b>cute</b>	cute
<b>dnt</b>	denti
<b>dpgm</b>	depigmentazione
<b>drmt</b>	dermatiti
<b>dstm</b>	disturbi metabolici
<b>edmpln</b>	edema polmonare
<b>emrg</b>	emorragia
<b>fbrp</b>	fibrosi polmonare
<b>fbrs</b>	fibrosi
<b>ffmt</b>	febbre da fumi metallici
<b>fgt</b>	fegato
<b>flrs</b>	fluorosi
<b>fnpl</b>	funzione polmonare
<b>gnst</b>	genotossico
<b>gstr</b>	gastrointestinale
<b>imnt</b>	immunotossicità
<b>irrt</b>	irritazione
<b>irrt plmn</b>	irritazione polmonare
<b>mbmc</b>	membrane mucose
<b>mcst</b>	mucostasi
<b>mscl</b>	muscoli
<b>ncrs</b>	necrosi
<b>npls</b>	neoplasia
<b>nrcs</b>	narcosi
<b>nrlg</b>	neurologico

<b>nrpt</b>	neuropatia
<b>nrrts</b>	neurotossicità
<b>ns</b>	nausea
<b>nsl</b>	nasale
<b>oclr</b>	oculare
<b>oss</b>	ossa
<b>otts</b>	ototossico
<b>plmn</b>	polmone
<b>pnmc</b>	pneumoconiosi
<b>ren</b>	reni
<b>rprd</b>	riproduttivo
<b>rspr</b>	respiratorio
<b>sdrs</b>	siderosi
<b>sen</b>	sensibilizzazione
<b>slcs</b>	silicosi
<b>sng</b>	sangue
<b>sscvs</b>	sistema cardiovascolare
<b>ssnc</b>	sistema nervoso centrale
<b>stnn</b>	stannosi
<b>trd</b>	tiroide
<b>urn</b>	urinario
<b>ustn</b>	ustioni
<b>vsc</b>	vescica
<b>vst</b>	vista

## **2.6 ALLEGATI AL CAPITOLO 2**

## 2.6.1 ALLEGATO A : CARCINOGENICITA'

I membri del Comitato A.C.G.I.H. per i T.L.V. per le sostanze chimiche è consapevole della crescente attenzione che viene dedicata ai processi chimici o industriali che possono provocare il cancro o contribuire all'aumento del rischio di cancro nei Dipendenti. Metodi più sofisticati di controllo biologico, come pure l'impiego di modelli matematici sofisticati per estrapolare i livelli di rischio per i Dipendenti, hanno condotto ad interpretazioni differenti su quali sostanze debbano essere classificate come carcinogeni umani e quali debbano essere i livelli massimi di esposizione. L'obiettivo dei membri del Comitato A.C.G.I.H. per i T.L.V. è stato quello di fare una sintesi delle informazioni disponibili in forma utilizzabile nella pratica da parte degli Igienisti Industriali, senza sovraccaricarli di dettagli superflui.

Le categorie di cancerogenesi sono:

- A1 Cancro riconosciuto per l'uomo:** L'agente è risultato cancerogeno per l'uomo sulla base dei risultati di studi epidemiologici.
- A2 Cancro sospetto per l'uomo:** I dati sull'uomo, pur adeguati per qualità, sono controversi o insufficienti per classificare l'agente come cancerogeno per l'uomo; oppure, l'agente è risultato cancerogeno in animali da esperimento: a livelli di dose, per vie di somministrazione, in siti di tipo istologico, o per meccanismi che sono considerati rilevanti per l'esposizione dei lavoratori. La classificazione A2 viene applicata primariamente quando si ha evidenza ridotta di cancerogenesi sull'uomo e evidenza sufficiente di cancerogenesi in animali da esperimento con rilevanza per l'uomo.
- A3 Cancro riconosciuto per l'animale con rilevanza non nota per l'uomo:** L'agente è risultato cancerogeno in animali da esperimento ad una dose relativamente elevata o per vie di somministrazione, in siti di tipo istologico o per meccanismi che possono non essere rilevanti per i lavoratori esposti. Gli studi epidemiologici disponibili non confermano un incremento del rischio del cancro per l'uomo esposto. Le conoscenze disponibili non lasciano presupporre che l'agente possa causare il cancro nell'uomo, se non in improbabili e non comuni situazioni di esposizione.
- A4 Non classificabile come cancerogeno per l'uomo:** Agente che lascia presupporre che possa risultare cancerogeno per l'uomo ma che non può essere classificato definitivamente per insufficienza di dati. Gli studi in vitro o su animali non forniscono indicazioni di carcinogenicità sufficienti per classificare l'agente in una delle altre categorie.
- A5 Non sospetto come cancerogeno per l'uomo:** L'agente non è ritenuto essere cancerogeno per l'uomo sulla base di studi epidemiologici appropriatamente condotti sull'uomo. Questi studi hanno un follow-up sufficientemente prolungato, storie espositive affidabili, dosi sufficientemente elevate e evidenza statistica adeguata per concludere che l'esposizione all'agente non comporta un rischio significativo di cancro per l'uomo, oppure, l'evidenza di scarsa cancerogenesi nelle prove su animali è supportata da dati meccanici.

Alle sostanze per le quali non si dispone di dati di cancerogenesi sull'uomo e su animali da esperimento, non è stata data alcuna designazione relativa alla cancerogenicità.

L'esposizione a cancerogeni deve essere mantenuta al minimo. I Dipendenti esposti a cancerogeni di categoria A1, per i quali non viene definito un T.L.V., debbono essere adeguatamente equipaggiati per eliminare nel modo più completo possibile ogni esposizione ai cancerogeni. Per i cancerogeni di categoria A1 con un T.L.V. e per i cancerogeni di categoria A2 e A3, l'esposizione, attraverso qualsiasi via, deve essere accuratamente controllata al fine di mantenerla a livelli ragionevolmente bassi al di sotto del T.L.V. .



## 2.6.2 ALLEGATO B: SOSTANZE DI COMPOSIZIONE VARIABILE

### B1 Prodotti di decomposizione del poli tetrafluoro etilene <sup>(1)</sup>

La decomposizione termica nell'aria della catena fluorocarbonica porta alla formazione di prodotti di ossidazione contenenti carbonio, fluoro ed ossigeno. Questi prodotti, che si decompongono in parte per idrolisi in soluzione alcalina, possono essere determinati quantitativamente nell'aria come fluoruri per monitorare i valori di esposizione. Al momento, non viene raccomandato un Valore Limite di Soglia ma la concentrazione in aria deve essere mantenuta al minimo.

### B2 Fumi di saldatura - particelle totali NOC; T.L.V.-T.W.A., 5 mg/m<sup>3</sup>

I fumi di saldatura non sono classificabili in modo semplice. La composizione e la quantità dei fumi e delle particelle dipende dalla lega lavorata, dal procedimento di saldatura e dagli elettrodi usati.

Analisi attendibili dei fumi non possono prescindere dalla considerazione della natura del processo e del procedimento di saldatura in questione.

Metalli reattivi e leghe come quelle di alluminio e di titanio sono saldati ad arco, in una atmosfera inerte di argon. Questi archi creano pochi fumi, ma danno luogo a una intensa radiazione che può produrre ozono.

Procedimenti simili sono usati per saldare ad arco gli acciai, che originano concentrazioni di fumi relativamente ridotte.

Anche le leghe di ferro vengono saldate ad arco in ambienti ossidanti che generano molto fumo e possono produrre ossido di carbonio anziché ozono. Questi fumi sono generalmente composti da particelle non agglomerate di scorie amorfe, contenenti ferro, manganese, silicio ed altri costituenti metallici a seconda delle leghe impiegate.

Composti del cromo e del nichel sono presenti nei fumi quando acciai inossidabili vengono saldati ad arco.

Alcuni elettrodi rivestiti e con il nucleo fondente contenente fluoruri producono fumi che possono contenere molto più fluoruri che ossidi. Per le ragioni sopra indicate, spesso è necessario sottoporre i fumi di saldatura al controllo dei costituenti individuali dei quali è presumibile la presenza, allo scopo di verificare se i T.L.V. specifici vengono superati.

Le conclusioni basate sulla concentrazione globale dei fumi sono generalmente adeguate se nessun elemento tossico è presente nell'elettrodo, nel metallo o nel rivestimento metallico e se le condizioni operative non sono tali da provocare la formazione di gas tossici.

---

<sup>(1)</sup> I nomi commerciali comprendono: Algoflon, Fluon, Teflon, Tetran

### 2.6.3 ALLEGATO C: T.L.V. PER MISCELE

Quando due o più sostanze nocive che agiscono sullo stesso sistema dell'organismo sono presenti contemporaneamente, bisogna prendere in attenta considerazione gli effetti combinati piuttosto che quelli dei singoli componenti. In mancanza di una dimostrazione contraria, gli effetti delle diverse sostanze nocive debbono essere considerati come additivi.

In altre parole, se la somma delle seguenti frazioni:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

supera l'unità, allora il limite per la miscela deve essere considerato superato.  $C_1$  rappresenta la concentrazione della sostanza in esame rilevata nell'aria, e  $T_1$  il valore limite corrispondente, (vedere: esempi A.1. e B.1.).

Si può fare eccezione a questa regola quando ci sono buone ragioni per ritenere che gli effetti principali delle diverse sostanze dannose non sono effettivamente additivi ma indipendenti tra loro, come pure nel caso in cui i vari componenti della miscela esercitano solo effetti localizzati su diversi organi. In tali casi il valore limite è superato quando almeno un elemento della serie  $C_1/T_1$  o  $C_2/T_2$  ecc.) supera da solo l'unità (vedi esempio B.1.).

Una azione sinergica o di potenziamento può verificarsi con alcune combinazioni di contaminanti atmosferici. Attualmente, tali casi devono essere considerati uno per uno. Gli agenti sinergici o potenzianti non sono di per sé necessariamente nocivi. Effetti di potenziamento della esposizione a tali agenti possono aversi con vie di introduzione differenti da quella inalatoria, come per es. nel caso di sostanze narcotiche (tricloroetilene) introdotte per via inalatoria e alcool introdotto per via digerente. Fenomeni di potenziamento si osservano più frequentemente alle alte concentrazioni; meno probabilmente alle basse concentrazioni.

Quando una data operazione o processo lavorativo emette un certo numero di polveri, fumi, vapori o gas dannosi, spesso l'unica possibilità per cercare di valutare il rischio consiste nel misurare la concentrazione di uno solo dei componenti. In tali casi il limite di soglia relativo al componente misurato deve essere diminuito introducendo un adeguato fattore di correzione, la cui grandezza dipende dal numero, dalla tossicità e dalla quantità relativa degli altri contaminanti di solito presenti.

Esempi tipici di processi nei quali sono associati due o più contaminanti sono: la saldatura, la riparazione delle automobili, il brillamento di mine, la verniciatura, la laccatura, certe operazioni di fonderia, le emissioni da motori Diesel, ecc.

#### ESEMPI DI TLV PER MISCELE

**A Effetti additivi.** Le formule seguenti sono valide soltanto quando i componenti di una miscela hanno effetti tossicologici simili; le formule non dovrebbero essere usate per miscele i cui componenti hanno reattività molto diversa, per es. : acido cianidrico più anidride solforosa. In questi casi si dovrebbe usare la formula per gli **effetti indipendenti** (vedi B).

**1 Caso generale:** l'aria viene analizzata per ciascun componente. Il T.L.V. della miscela è dato da:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} = 1$$

*Nota:* per poter valutare se il T.L.V. è rispettato o meno, è essenziale che l'aria venga analizzata sia qualitativamente che quantitativamente per ogni componente presente.

**Esempio A.1.:** L'aria contiene 400 ppm di acetone (T.L.V. = 500 ppm), 150 ppm di acetato di butile sec. (T.L.V. = 200 ppm) e 100 ppm di metiletilchetone (T.L.V. = 200 ppm).

La concentrazione in aria della miscela è uguale a:  $400+150+100 = 650$  ppm di miscela

$$\frac{400}{500} + \frac{150}{200} + \frac{100}{200} = 0,80 + 0,75 + 0,5 = 2,05$$

Il T.L.V. è superato.

- 2 Caso speciale:** la sorgente del contaminante è una miscela liquida e la composizione dell'aria si assume simile a quella della sostanze di partenza: per es., sulla base di un'esposizione media ponderata nel tempo, si suppone che tutta la miscela del liquido (solvente) possa evaporare. Quando la composizione percentuale (in peso) della miscela liquida è nota, i T.L.V. dei costituenti devono essere espressi in  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Il T.L.V. della miscela è dato da:

1

$$\frac{f_a}{\text{TLV}_a} + \frac{f_b}{\text{TLV}_b} + \frac{f_c}{\text{TLV}_c} + \dots + \frac{f_n}{\text{TLV}_n}$$

*Nota:* Per valutare la concordanza con questo T.L.V., gli apparecchi campionatori devono essere tarati in laboratorio, in modo da determinare, qualitativamente e quantitativamente, la specifica miscela aria - vapore ed anche le concentrazioni frazionali della miscela stessa; per es., 1/2, 1/10, 2, 10 volte il T.L.V. ecc.

**Esempio A.2.:** Il liquido contiene (in peso):

50% eptano (T.L.V. =  $1640 \text{ mg}/\text{m}^3$  o 400 ppm)

30% metilcloroformio (T.L.V. =  $1910 \text{ mg}/\text{m}^3$  o 350 ppm)

20% percloroetilene (T.L.V. =  $170 \text{ mg}/\text{m}^3$  o 25 ppm)

T.L.V. della miscela:

$$\frac{0,5}{1640} + \frac{0,3}{1910} + \frac{0,2}{170} = \frac{1}{0,0003 + 0,00016 + 0,00118} = \frac{1}{0,00164} = 610 \text{ mg}/\text{m}^3$$

di questa miscela, il:

50% o  $(610 \times 0,5) = 305 \text{ mg}/\text{m}^3$  ( $\times 0,24 = 73$  ppm) è eptano

30% o  $(610 \times 0,3) = 183 \text{ mg}/\text{m}^3$  ( $\times 0,18 = 33$  ppm) è metilcloroformio

20% o  $(610 \times 0,2) = 122 \text{ mg}/\text{m}^3$  ( $\times 0,15 = 18$  ppm) è percloroetilene

La concentrazione in aria della miscela è pari a

$$73 + 33 + 18 = 124 \text{ ppm} \text{ o } 610 \text{ mg}/\text{m}^3$$

**B Effetti indipendenti:** Il T.L.V. della miscela è dato da:

$$\frac{C_1}{T_1} = 1 ; \quad \frac{C_2}{T_2} = 1 ; \quad \frac{C_3}{T_3} = 1 ; \quad \text{ecc.}$$

**Esempio B.1.:** Un campione di aria contiene: 0,15 mg/m<sup>3</sup> di Pb (T.L.V. = 0,15) e 0,7 mg/m<sup>3</sup> di acido solforico (T.L.V. = 1)

$$\frac{0,15}{0,15} = 1 ; \quad \frac{0,7}{1} = 0,7 .$$

Il T.L.V. non è superato.

**C T.L.V. per miscele di polveri minerali:** Per miscele di polveri biologicamente attive può essere usata la formula generale per le miscele riportata in A.2.

#### 2.6.4 ALLEGATO D: CRITERI DI CAMPIONAMENTO DEL MATERIALE PARTICELLARE AERODISPERSO, CON SELEZIONE DIMENSIONALE.

Il rischio potenziale da sostanze presenti nell'aria inalata sotto forma di sospensione di particelle solide o liquide, dipende sia dalla dimensione delle particelle che dalla loro concentrazione in peso (massa), a causa: 1) degli effetti della dimensione delle particelle nel luogo di deposizione nelle vie respiratorie; 2) della tendenza che molte malattie professionali hanno di essere associate ai materiali depositati in tratti particolari delle vie respiratorie.

Il membri del Comitato A.C.G.I.H. per i T.L.V. per le sostanze chimiche per molti anni ha raccomandato per la silice libera cristallina, T.L.V. selettivi della dimensione delle particelle, in considerazione della ben nota associazione fra silicosi e concentrazione in peso della frazione respirabile. Inoltre per i T.L.V. essi stanno riesaminando altre sostanze chimiche presenti sotto forma particellare negli ambienti di lavoro, con l'obiettivo di definire: 1) per ogni sostanza la frazione dimensionale più strettamente associata con gli effetti sulla salute; 2) la concentrazione in peso, per tale frazione dimensionale, che dovrebbe costituire il T.L.V..

Il T.L.V. selettivo della dimensione delle particelle viene espresso sotto tre forme differenti:

- A** *T.L.V. per la Massa delle Particelle Inalabili (T.L.V.-M.P.I.)* per le sostanze dannose quando si depositano in qualsiasi tratto delle vie respiratorie.
- B** *T.L.V. per la Massa delle Particelle Toraciche (T.L.V.-M.P.T.)* per le sostanze dannose quando si depositano ovunque entro le vie respiratorie polmonari e la regione di scambio gassoso.
- C** *T.L.V. per la Massa delle Particelle Respirabili (T.L.V.-M.P.R.)* per le sostanze dannose quando si depositano nella regione di scambio gassoso.

Le tre frazioni ponderali delle particelle sopra descritte ven-gono definite in termini quantitativi, come segue <sup>(1) (2)</sup> :

- A** La *Massa delle Particelle Inalabili* è data dalla massa delle particelle raccolte con una efficienza di campionamento in accordo con l'espressione che segue, indipendentemente dall'orientamento del campionatore rispetto alla direzione del vento:

$$SI(d) = 50\% \times (1 + e^{-0,06d})$$

$$\text{per } 0 < d \leq 100 \mu\text{m}$$

dove SI (d) = efficienza di campionamento delle particelle aventi il diametro aerodinamico  
(d) = espresso in  $\mu\text{m}$ .

- B** La *Massa delle Particelle Toraciche* è data dalla massa delle particelle raccolte con una efficienza di campionamento in accordo con l'espressione segue:

$$ST(d) = SI(d) [ 1 - F(x) ]$$

$$\text{in cui: } x = \frac{\ln(d/\Gamma)}{\ln(\Sigma)} \quad ; \quad \Gamma = 11,64 \mu\text{m} \quad ; \quad \Sigma = 1,5$$

F(x) = funzione di probabilità cumulativa della variabile standardizzata

- C** La *Massa delle Particelle Respirabili* è data dalla massa delle particelle raccolte con una efficienza di campionamento in accordo con l'espressione segue:

$$SR(d) = SI(d) [ 1 - F(x)]$$

in cui :  $F(x)$ , significato sopra indicato, con  $\Gamma = 4,25 \mu\text{m}$  e  $\Sigma = 1,5$

Il cambiamento più significativo che questa proposta presenta rispetto alle definizioni precedenti, consiste nell'incremento da 3,5 a 4,0  $\mu\text{m}$  del punto di taglio mediano del campionatore; ciò è in accordo con quanto proposto dal protocollo ISO/CEN <sup>(3) (4)</sup>. Al momento non viene raccomandata alcuna modifica per la misura delle particelle respirabili eseguita mediante un ciclone di nylon da 10 mm ad una portata di 1,7 litri per minuto. Due analisi dei dati disponibili indicano che la portata di 1,7 litri per minuto permette a tale ciclone di approssimare la concentrazione di polvere che si sarebbe misurata con un campionatore ideale di polvere respirabile come quello definito in letteratura <sup>(5) (6)</sup>.

Le efficienze di campionamento sono riportate nelle Tabelle I, II e III. I riferimenti bibliografici <sup>(2)</sup> e <sup>(3)</sup> si riferiscono alla documentazione relativa agli algoritmi utilizzati per le tre frazioni di massa.

<b>Tabella I - Particelle Inalabili</b>	
<b>Diametro aerodinamico delle particelle (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Massa delle particelle inalabili MPI (%)</b>
0	100
1	97
2	94
5	87
10	77
20	65
30	58
40	54,5
50	52,5
100	50

<b>Tabella II - Particelle Toraciche</b>	
<b>Diametro aerodinamico delle particelle (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Massa delle particelle toraciche MPT (%)</b>
0	100
2	94
4	89
6	80,5
8	67
10	50
12	35
14	23
16	15
18	9,5
20	6
25	2

<b>Tabella III - Particelle Respirabili</b>	
<b>Diametro aerodinamico delle particelle (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Massa delle particelle respirabili MPR (%)</b>
0	100
1	97
2	91
3	74
4	50
5	30
6	17
7	9
8	5
10	1

<sup>(1)</sup> American Conference of Governmental Industrial Hygienists: Particle Size-Selective Sampling in the Workplace. ACGIH, Cincinnati, OH (1985)

<sup>(2)</sup> Soderholm, S.C.: Proposed International Conventions for Particle Size-Selective Sampling. Ann. Occup. Hyg. 33:301-320 (1989)

<sup>(3)</sup> International Organization for Standardization ISO: Air Quality-Particle Size Fraction Definitions for Health-Related Sampling. Approved for publication as CD 7708, Geneva (1991)

<sup>(4)</sup> European Standardization Committee CEN: Size Fraction Definitions for Measurement of Airborne Particles in the Workplace. Approved for publication as prEN 481. Brussels (1992)

<sup>(5)</sup> Bartley, D.L.: Letter to J. Doull, TLV Committee, July 9, 1991

<sup>(6)</sup> Lidén, G.; Kenny, L.C.: Organization of the Performance of Existing Respirable Dust Samplers. Appl. Occup. Environ. Hyg. 8(4):386-391 (1993)

## 2.6.5 ALLEGATO E: PARTICELLE (INSOLUBILI O POCO SOLUBILI) NON ALTRIMENTI SPECIFICATE [PNOS]

Uno degli scopi dei membri del Comitato A.C.G.I.H. per i T.L.V. è di raccomandare dei T.L.V. per tutte quelle sostanze per le quali c'è evidenza degli effetti sulla salute per le concentrazioni riscontrabili nell'ambiente di lavoro.

Quando esiste una sufficiente quantità di dati per una particolare sostanza, viene stabilito il relativo T.L.V. .

Per tali sostanze esistono modeste quantità di dati.

La raccomandazione in coda a questo Allegato è fornita come una linea guida, dal momento che non esistono sufficienti dati per assegnare un T.L.V..

In aggiunta, i Valori Limite di Soglia per i P.N.O.S. ed i precedenti valori da cui esso deriva, sono stati usati in maniera non appropriata e sono stati applicati a talune particelle non classificate piuttosto che a quelle che rispettavano i criteri sopra citati.

Le raccomandazioni contenute in questo Allegato si applicano a particelle che:

- Non hanno un T.L.V. applicabile;
- Sono insolubili o poco solubili in acqua (o, preferibilmente, in solventi acquosi, se i dati sono disponibili);
- Possiedono una bassa tossicità (i.e., non sono citotossici, genotossici, o altrimenti non hanno reattività chimica con i tessuti polmonari, non emettono radiazioni ionizzanti, causano sensibilizzazione agli anticorpi, oppure causano effetti tossici ....)

A.C.G.I.H. ritiene che anche particelle biologicamente inerti, insolubili, o poco solubili, possono avere effetti avversi e pertanto raccomanda che la concentrazione di tali polveri nell'aria sia mantenuta al di sotto di  $3 \text{ mg/m}^3$  per le particelle respirabili e di  $10 \text{ mg/m}^3$  per le particelle inalabili, fino al momento in cui sarà stabilito un T.L.V. per la particolare sostanza.



## **2.7 PROPOSTE DI MODIFICA DEGLI ALLEGATI**

**2.7.1 PROPOSTA ALLEGATO B**

*Ritiro dell'Allegato B : Sostanze di composizione variabile*

## 2.7.2 PROPOSTA ALLEGATO C

Sostituire il testo dell'Allegato C: T.L.V. per miscele (Paragrafo 2.6.3), con il seguente

### ALLEGATO C: VALORI LIMITE DI SOGLIA PER LE MISCELE

Gran parte dei Valori Limite di Soglia sono stati sviluppati per una singola sostanza chimica. Comunque, l'ambiente di lavoro è spesso esposto a esposizione di diverse sostanze sia simultaneamente che sequenzialmente. Si raccomanda di valutare gli effetti dannosi per i lavoratori in caso di esposizione multipla.

Ci sono diversi modi possibili di interazione tra le sostanze presenti nelle miscele chimiche.

Si parla di **Addittività** quando l'effetto biologico combinato dei componenti è uguale alla somma dell'effetto di ognuno dei componenti preso da solo.

Si parla di **Sinergia** quando l'effetto combinato è più grande della somma degli effetti dei singoli componenti.

Si parla di **Antagonismo** quando l'effetto combinato invece è minore.

La formula generale A.C.G.I.H. per le miscele si applica al modello additivo. Esso viene utilizzato quando c'è bisogno di protezione aggiuntiva per contrastare l'effetto combinato.

#### Applicazione della Formula Addittiva

La colonna 17 delle Tavole sui Valori Limite di Soglia, *Effetti Critici*, indica sia l'organo o il sistema bersaglio nonché l'effetto sul quale si basa il dato T.L.V.. Gli Effetti Critici possono allertare il lettore sulle possibilità di effetto additivo in una miscela chimica e sul bisogno di ridurre il T.L.V. combinato dei singoli componenti.

Si noti che la colonna 17 in cui vengono indicati gli Effetti Critici non riporta tutti gli effetti nocivi importanti del componente, ma piuttosto, solo quelli che sono stati individuati essere i più sensibili e sui quali il Valore Limite di Soglia si basa.

La Documentazione contenuta nel documento dovrebbe essere consultata per gli effetti tossici addittivi, nel caso di esposizione alle miscele.

Quando due o più sostanze pericolose hanno un effetto tossicologico simile sullo stesso organo o sistema bersaglio, dovrebbe essere prima considerato il loro effetto combinato, piuttosto che quello del componente singolo. Al contrario, in assenza di informazioni, differenti sostanze dovrebbero essere considerate come additive soprattutto dove l'effetto per la salute e l'organo o sistema bersaglio è lo stesso.

Cioè, se la somma di:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

supera l'unità, il valore limite di soglia di una miscela dovrebbe essere considerato come superato (dove  $C_1$  indica la concentrazione in atmosfera osservata e  $T_1$  è il corrispondente Valore Limite di Soglia; vedi l'esempio).

E' essenziale che il monitoraggio ambientale sia effettuato sia qualitativamente che quantitativamente per ogni singolo componente in modo da valutare il valore limite di soglia della miscela.

La formula addittiva si applica all'esposizione simultanea a sostanze pericolose con valori TWA, STEL e Ceiling.

Si dovrebbe considerare il periodo base d'intervallo del Valore Limite di Soglia (TWA, STEL, e Ceiling).

Quando agenti chimici con uno stesso effetto tossico non hanno un tipo di T.L.V. corrispondente, l'uso di Valori Limite di Soglia misti può essere giustificato.

La seguente tabella elenca tutte le possibili combinazioni dei Valori Limite di Soglia per la formula addittiva per le miscele. Potrebbero essere necessari calcoli multipli.

Turno pieno o Breve termine	Agente A	Agente B
Turno completo	TLW-TWA	TLW-TWA
Turno completo	TLW-TWA	TLV-Ceiling
Breve termine	TLV-STEL	TLV-STEL
Breve termine	TLV-Ceiling	TLV-Ceiling
	Limiti di escursione dove non c'è uno STEL (5 volte il valore TLV-TWA)	TLV-Ceiling o TLV-STEL
Breve termine	TLV-STEL	TLV-Ceiling

Quando una sostanza con un limite STEL o Ceiling viene miscelata con un'altra sostanza con un valore TLV-TWA ma senza STEL, la comparazione del limite a breve termine con il limite di escursione applicabile deve essere appropriata. I limiti di escursione sono definiti come 5 volte il valore del limite TLV-TWA. La formula corretta è la seguente:

$$\frac{C_1}{T_{1\text{STEL}}} + \frac{C_2}{(T_2)(5)} \leq 1$$

dove:  $T_{1\text{STEL}} = \text{TLV} - \text{STEL}$

$T_2 = \text{TLV} - \text{TWA}$  dell'agente chimico senza nessuno STEL

Il modello addittivo si applica anche a esposizioni consecutive ad agenti chimici che possono avvenire durante un singolo turno di lavoro.

Le sostanze che hanno un TLV-TWAs (e uno STELs o un limite di escursione) dovrebbero essere trattate come se fossero un'unica sostanza, ponendo attenzione ai periodi di ristabilimento per gli STELs ed ai limiti di escursione così come indicati nel Paragrafo 2.1.3 . La formula sopra riportata non si applica a esposizioni consecutive di TLV-Ceilings.

### Limitazioni e Casi Speciali

Eccezioni alle suddette regole possono essere attuate quando sussiste una buona ragione di credere che i principali effetti di differenti agenti chimici nocivi non siano addittivi.

Questo avviene quando né l'effetto tossicologico né l'organo bersaglio è lo stesso per i diversi componenti. Ciò può accadere quando l'interazione dei componenti nella miscela causa una inibizione dell'effetto tossico. In tali casi, il valore limite di soglia ordinario viene superato solo quando almeno un elemento della serie ( $C_1/T_1$  o  $C_2/T_2$  etc.) stesso ha un valore che supera l'unità.

Un'altra eccezione si ha quando una miscela è sospetta di avere un effetto sinergico.

L'uso della formula addittiva generale non può fornire una sufficiente protezione. Al momento tali casi devono essere determinati individualmente. Potenziali effetti di esposizione a tali agenti chimici oltre alla via inalatoria sono comunque possibili. Un potenziamento dell'effetto si mostra di solito ad alte concentrazioni, meno probabilmente alle basse.

Per le situazioni che comportano effetti sinergici, può essere possibile utilizzare una formula addittiva modificata che fornisce una protezione addittiva attraverso l'inglobamento di un fattore sinergico.

Tale trattamento dei T.L.V. dovrebbe essere usato con cautela, dal momento che l'informazione quantitativa riguardante l'effetto sinergico è scarsa.

Particolare attenzione deve essere riposta nel considerare miscele che contengono cancerogeni delle categorie A1, A2 o A3.

Riguardo all'applicazione della formula per le miscele, l'esposizione in presenza di cancerogeni dovrebbe essere mantenuta al livello più basso possibile. Vedi Allegato A.

La formula addittiva si applica a miscele con un numero ragionevole di agenti chimici presenti. Non è applicabile a miscele complesse con molti componenti (ad esempio; benzina, diesel esausto, prodotti di decomposizione termica, polveri sottili, etc.).

**Esempio**

L'esposizione di lavoratori ai solventi è stata monitorata sia per il turno intero che lungo il breve termine. I risultati sono stati:

Agente	Risultati Turno completo (TLV-TWA)	Risultati Breve termine (TLV-STEL)
1) Acetone	160 ppm (500 ppm)	490 ppm (750 ppm)
2) sec-Butil acetato	20 ppm (200 ppm)	150 ppm (N/A)
3) Metil etil chetone	90 ppm (200 ppm)	220 ppm (300 ppm)

Tutte e tre le sostanze indicano effetti di irritazione sull'apparato respiratorio e così dovrebbero essere considerati addittivi. L'acetone ed il metil-etil-chetone presentano effetti sul sistema nervoso centrale.

L'analisi sul turno completo dovrebbe utilizzare la formula:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} \leq 1$$

così

$$\frac{160}{500} + \frac{20}{200} + \frac{90}{200} = 0,32 + 0,10 + 0,45 = 0,87$$

Il limite di turno completo per la miscela non è stato superato.

L'analisi su breve termine dovrebbe utilizzare la seguente formula:

$$\frac{C_1}{T_{1\text{STEL}}} + \frac{C_2}{(T_2)(5)} + \frac{C_3}{T_{3\text{STEL}}} \leq 1$$

così

$$\frac{490}{750} + \frac{150}{1000} + \frac{220}{300} = 0,65 + 0,15 + 0,73 = 1,53$$

Il limite di breve termine della miscela è stato superato.

**2.7.3 PROPOSTA ALLEGATO F**

Proposta l'Aggiunta del seguente Allegato :

**ALLEGATO F : SPECIE DI ALBERI COMMERCIALMENTE IMPORTANTI CLASSIFICATI COME INDUTTORI DI SENZIBILIZZAZIONE**

Nome comune	Nome latino
<b>LEGNI MORBIDI</b>	
Sequoia di California	<i>Sequoia sempervirens</i>
Cedro bianco orientale	<i>Thuja occidentalis</i>
Pino	<i>Pinus</i>
Pino jack	<i>Pinus banksiana</i>
Pino Lodgepole	<i>Pinus contorta</i>
Pino Ponderosa	<i>Pinus ponderosa</i>
Pino Radiata	<i>Pinus radiata</i>
Pino Scots	<i>Pinus sylvestris</i>
Pino Australe	
Pino bianco	<i>Pinus monticola</i>
Cedro rosso occidentale	<i>Thuja plicata</i>
<b>LEGNI DURI</b>	
Frassino	<i>Fraxinus americana</i>
Pioppo	<i>Populus</i>
Faggio	<i>Fagus</i>
Quercia	<i>Quercus</i>
Quercia europea	<i>Quercus robur</i>
Quercia americana	<i>Quercus rubra</i>
Quercia sessile	<i>Quercus petraea</i>
<b>LEGNI TROPICALI</b>	
Abirucana	<i>Pouteria</i>
Zebra africano	<i>Microberlinia</i>
Antiaris	<i>Antiaris africana, Antiaris toxicaria</i>
Cabreuva	<i>Mycrocarpus fastigiatus</i>
Cedro del Libano	<i>Cedra libani</i>
Noce del centro America	<i>Juglans olanchana</i>
Cocabolla	<i>Dalbergia retusa</i>
Ebano africano	<i>Diospyros crassiflora</i>
Fernam bouc	<i>Caesalpinia</i>
Palissandro dell'Honduras	<i>Dalbergia stevensonii</i>
Iroko or kambala	<i>Chlorophora excelsa</i>
Kejaat	<i>Pterocarpus angolensis</i>
Kotibe	<i>Nesogordonia papaverifera</i>
Limba	<i>Terminalia superba</i>
Mogano (africano)	<i>Khaya spp.</i>
Makore	<i>Tieghemella heckelii</i>
Mansonia/Beté	<i>Mansonia altissima</i>
Nara	<i>Pterocarpus indicus</i>
Obeche/Acero africano/Samba	<i>Triplochiton scleroxylon</i>
Okume	<i>Aucoumea klaineana</i>
Palissandro/Palissandro brasiliano/Jakaranda	<i>Dalbergia nigra</i>
Pau marfim	<i>Balfourodendron riedelianum</i>
Ramino	<i>Gonystylus bancanus</i>
Fuscelli	<i>Quillaja saponaria</i>
Tanganyike aningre	<i>Euonymus europaeus</i>

## 2.8 GLOSSARIO DEI SINGOLI TERMINI UTILIZZATI NEL PRESENTE DOCUMENTO

*	adozione / revisione nell'anno in corso
**	vedere: Tavole sui T.L.V. delle sostanze in Proposta di Modifica da A.C.G.I.H.
+	revisione 2003 o aggiunta alle Tavole sui T.L.V. delle sostanze in Proposta di Modifica da A.C.G.I.H.
( )	valori con proposta di modifica in corso
<b>IBE</b>	sostanza con indicatore Biologico di Esposizione (IBE <sub>1</sub> , IBE <sub>2</sub> )
<b>A</b>	vedere Allegato A - Carcinogenicità
<b>B</b>	vedere Allegato B - Sostanze di composizione variabile
<b>C</b>	limite Ceiling
<b>(a)</b>	ppm = parti per milione in volume in aria a 25°C e 760 torr
<b>(b)</b>	mg/m <sup>3</sup> = milligrammi di sostanza per m <sup>3</sup> di aria
<b>(c)</b>	asfissiante semplice, vedere definizione nel paragrafo 2.1.9
<b>(d)</b>	N.O.C. = non altrimenti classificato
<b>(e)</b>	per particelle non contenenti asbesto e con silice cristallina inferiore all' 1%
<b>(f)</b>	fibre più lunghe di 5 mm, lunghezza/diametro ≥ 3/1 (f2)
<b>(h)</b>	fibre più lunghe di 5 mm, diametro < 3 mm, lunghezza/diametro > 5/1 (2)
<b>(i)</b>	frazione inalabile, misurata secondo nota (i3)
<b>(j)</b>	frazione respirabile, misurata secondo nota (j4)
<b>(k)</b>	da campionare in maniera da non raccogliere i vapori
<b>(l)</b>	non include gli stearati dei metalli tossici
<b>(m)</b>	basato sul campionamento ad "alto volume"
<b>(n)</b>	comunque non deve superare 2 mg/m <sup>3</sup> come particelle respirabili
<b>(p)</b>	eccezioni: olio di ricino, anacardo, o altri oli irritanti
<b>(q)</b>	polvere esente da filaccia (q5)
<b>(D)</b>	vedi definizione nella "Agenti chimici: Introduzione "
<b>(H)</b>	solo aerosol
<b>(L)</b>	ogni tipo di esposizione deve essere controllato ai livelli più bassi possibili
<b>(M)</b>	la classificazione si riferisce all'acido solforico contenuto in nebbie di acidi inorganici forti
<b>(T)</b>	frazione toracica; vedi paragrafo B, Allegato D
<b>(V)</b>	vapore e aerosol
(IBE <sub>1</sub> )	consultare IBE per sostanze inibitori organofosforati della colinesterasi
(IBE <sub>2</sub> )	consultare IBE per sostanze metemoglobinizzanti
(f2)	determinate con filtro a membrana, 400-450X ingrandimenti (obiettivo 4 mm), illuminazione a contrasto di fase
(i3)	frazione passante attraverso un selettore avente le caratteristiche indicate nel paragrafo A Allegato D
(j4)	frazione passante attraverso un selettore avente le caratteristiche indicate nel paragrafo C Allegato D
(q5)	misurata con un campionatore per polveri di cotone tipo elutriatore verticale.

## 2.9 SOSTANZE E ARGOMENTI ALLO STUDIO DELL'A.C.G.I.H..

SOSTANZE ALLO STUDIO		
Acetilene tetrabromuro	Etil amil chetone	Oli minerali
Acido cloroacetico	Etil benzene	Ozono
Acido dicloroacetico	Etil cianoacrilato	Phorate
Acido tricloroacetico	Etil etere (Dietil etere)	Polivinil cloruro (PVC) polvere
Acido fluoridrico	Etil formato	Propilene dicloruro
Acrilammide	Etil mercaptano	Rame / Rame ossido
Alachlor	Fenamiphos	Ronnel
Alcool etilico	Fenolo	Silice, cristallina - Cristobalite
Alcool furfurilico	Fensulfothion	Silice, cristallina - Quarzo
Alcool isoamilico	Fenthion	Silice, cristallina - Tridimite
Aldrin	Ferbam	Silice, cristallina - Tripoli
Alluminio e composti	Ferro ossido, rosso	Solventi da petrolio
Arsina	Fonofos	Subtilisina /alpha-Amilasi
Benzina senza piombo	Ftalica anidride	Sulfotep (TEDP)
Benzofurano	Fumi di saldatura	Sulprofos
Borati	Furfurale	Temephos
Bromoclorometano	Gallio arseniuro	Tetraetil pirofosfato (TEPP)
Bromodiclorometano	Idrossichinone	Tetraidrofurano
Bromoformio	Isobutene	Tetrakis (idrossimetil) fosfonio sali
1-Bromopropano	Isopropil etere	Toluene (Toluolo)
sec-Butil acetato	Isopropil glicidil etere (IGE)	Trimetil anidride
n-Butil glicidil etere (BGE)	Liquidi di lavoro metallici	n-Valeraldeide
tert-Butil idrossichinone (TBHQ)	Maleica anidride	Vanadio
Carbaril	MDI polimerico	Vanadio pentossido
Carbone nero	Metanolo	Polvere di carbone
Chinone	Metomile	
Crisene	2-Metossietanolo (EGME)	
Coumaphos	2-Metossietilacetato (EGMEA)	
Creosote	1-Metossi-2-propanolo (PGME)	
Cresolo	Metilacrilonitrile	
1,3-Dicloropropene	Metil n-amil chetone	
Diciclopentadiene	Metilcicloesano	
Diesel esausto	Metil demeton	
Dietanolamina	Metil etil chetone	
1,4-Dietilbenzene	Metil isoamil chetone	
Dietilene glicol monobutil etere	Metil isobutil chetone	
Dietilidrossiammina (DEHA)	Metil mercaptano	
Diglicidil etere (DGE)	1-Metil naftalene	
Dimetil solfuro	2-Metil naftalene	
Divinil benzene	Metil paratione	
Endosulfan	Metil propil chetone	
2-Etossietanolo (EGEE)	alpha-Metil stirene	
2-Etossietil acetato (EGEEA)	Naftalene	
Etil acetato	5-Nitro-orto-toluidina	
Etil acrilato	Nonano	



**ARGOMENTI ALLO STUDIO**

1. Limiti Ceiling, limiti di escursione e limiti STEL
2. Nota "Effetti sulla riproduzione"
3. Risk Assessment (Analisi del rischio)
4. Neurotossicità
5. Schemi di lavoro variabili
6. Nota "Cute"
7. Metodo di calcolo reciproco per misture di idrocarburi

### **3 AGENTI CHIMICI : I.B.E.**

### 3.1 INTRODUZIONE

Il monitoraggio biologico costituisce per il Medico del Lavoro uno strumento per stimare l'esposizione dei Dipendenti alle sostanze chimiche. Il **Monitoraggio dell'Aria nell'Ambiente di Lavoro** consiste nella valutazione dell'esposizione per via inalatoria alle sostanze chimiche presenti nell'ambiente di lavoro mediante la misura della loro concentrazione nell'aria. I T.L.V. servono come valori di riferimento. Il **Monitoraggio Biologico** consiste nella valutazione della esposizione globale alle sostanze chimiche presenti nell'ambiente di lavoro mediante la misura di idoneo/i indici biologici in campioni organici prelevati sul Dipendente in periodi di tempo stabiliti. Gli **I.B.E.** servono come valori di riferimento. (§)

- L'**Indicatore Biologico** può essere la stessa sostanza chimica, il/i suo/i metabolita/i, o un cambiamento reversibile caratteristico provocato dalla sostanza chimica. La misura può essere effettuata nell'aria espirata, nell'urina, nel sangue, o in altri campioni biologici prelevati sul Dipendente esposto. A seconda dell'indicatore, del campione scelto e del periodo di prelievo, la misura fornisce indicazioni circa l'intensità dell'esposizione recente, l'esposizione media giornaliera, o l'esposizione cronica cumulativa.
- Gli **Indici Biologici di Esposizione** rappresentano valori di riferimento da utilizzare come guida nella pratica dell'Igiene Industriale per la valutazione dei rischi per la salute. Gli I.B.E. rappresentano i valori del livello dell'indicatore che, con elevata probabilità, è possibile riscontrare in campioni prelevati su Dipendenti sani, esposti a livelli di concentrazione nell'aria dell'ordine di grandezza del T.L.V.-T.W.A.. Fanno eccezione gli I.B.E. per alcune sostanze, e precisamente quelli per i quali i T.L.V. sono basati sulla protezione dagli effetti non sistemici (ad es., irritazione o alterazione respiratoria) ed un monitoraggio biologico è raccomandabile data la possibilità di assorbimento attraverso una via addizionale di ingresso (di norma la cute). Gli I.B.E. per queste sostanze possono essere basate sulla protezione contro gli effetti sistemici, permettendo di conseguenza che la dose interna superi la quantità introdotta per via polmonare per esposizione a livelli pari al T.L.V.. Gli I.B.E. non rappresentano una linea di demarcazione netta fra esposizione pericolosa o non pericolosa.

A causa della variabilità biologica, i risultati delle misure individuali possono superare gli I.B.E. senza che vi sia un aumentato rischio per la salute. Se, tuttavia, le misure effettuate su campioni prelevati sul Dipendente in occasioni differenti, forniscono risultati costantemente superiori agli I.B.E., o se la maggioranza delle misure effettuate su campioni prelevati su gruppi di Dipendenti addetti alla stessa mansione superano gli I.B.E., è necessario studiare la causa di questa anomalia e prendere adeguate misure per ridurre l'esposizione.

Gli I.B.E. si riferiscono a esposizioni di otto ore per cinque giorni alla settimana. Tuttavia, gli I.B.E., per le durate di lavoro non convenzionali, possono essere estrapolati su base farmacocinetica e farmacodinamica. Gli I.B.E. non debbono essere utilizzati né come tali, né attraverso fattori di conversione nella definizione di livelli di sicurezza per esposizione non lavorativa a contaminanti presenti nell'aria, nell'acqua o negli alimenti. Gli I.B.E. non debbono essere utilizzati come prova di esistenza di fattori nocivi o per la diagnosi di malattia professionale.

- L'**archivio dati utilizzato per raccomandare ogni I.B.E.** consiste nell'insieme delle informazioni disponibili relative a: l'assorbimento, l'eliminazione, il metabolismo delle sostanze chimiche ed alla correlazione fra intensità di esposizione ed effetto biologico sui Dipendenti. Gli I.B.E. sono basati sia sulla relazione esistente fra intensità di esposizione e livello biologico dell'indicatore, sia sulla relazione fra livelli biologici e effetti sulla salute. Dati umani derivanti da studi su controlli e sul campo sono stati utilizzati per individuare tali relazioni. Gli studi sugli animali normalmente non forniscono dati idonei per stabilire un I.B.E. .

Nell'elenco dei T.L.V. per le sostanze chimiche, per segnalare le sostanze che hanno anche un I.B.E., nella colonna delle Note compare la Nota IBE. Fra queste sostanze sono incluse anche quelle identificate come metemoglobinizzanti e gli organofosforati inibitori della colinesterasi.

- **Applicazione:** Il monitoraggio biologico deve essere considerato complementare alla misura della concentrazione nell'aria e deve essere effettuato quando offre un vantaggio rispetto al solo monitoraggio dell'aria. Il monitoraggio biologico può essere impiegato a conferma del monitoraggio dell'aria per verificare l'efficacia delle attrezzature protettive individuali, per stabilire il potenziale di assorbimento per via cutanea e attraverso il sistema gastroenterico o per individuare una esposizione extralavorativa. L'esistenza di un I.B.E. non indica di per se la necessità di effettuare il monitoraggio biologico. Il Medico del Lavoro deve esercitare il giudizio professionale nelle stabilire il protocollo di monitoraggio.
- **Interpretazione dei dati:** Nell'interpretare i risultati del monitoraggio biologico, è necessario considerare le differenze intra individuali e inter individuali dei livelli degli indicatori nei tessuti che si verificano nelle stesse condizioni di esposizione. Tali differenze dipendono da: variazioni della ventilazione polmonare, emodinamica, composizione corporea, efficacia degli organi escretori, attività dei sistemi enzimatici che influenzano il metabolismo della sostanza. Un campionamento ripetuto si impone per ridurre l'influenza dei fattori di variabilità. Il monitoraggio biologico può confermare i risultati del monitoraggio dell'aria ma, quando si verifica una discrepanza fra i due risultati, è necessario riesaminare l'intera situazione espositiva allo scopo di individuarne le cause.
- La **principale causa dell'inconsistenza** delle informazioni sulla intensità della esposizione che si traggono dal monitoraggio biologico e da quello ambientale è la variabilità dei seguenti fattori:
  - 1 **stato fisiologico e di salute del Dipendente**, come costituzione corporea, dieta (assunzione di acqua e grassi), attività enzimatica, composizione dei fluidi corporei, età, sesso, gravidanza, cure mediche e stati di malattia;
  - 2 **cause espositive**, come carico di lavoro fisico, fluttuazione della intensità della esposizione, esposizione cutanea, temperatura e umidità, contemporanea esposizione a più sostanze;
  - 3 **cause ambientali**, quali inquinanti ambientali e domestici, contaminanti alimentari e dell'acqua;
  - 4 **abitudini di vita**, quali attività extralavorative, igiene personale, abitudini di lavoro e alimentari, fumo, assunzione di alcool e droghe, esposizione a prodotti per la pulizia della casa, esposizione a sostanze chimiche durante le attività ricreative o in un differente luogo di lavoro;
  - 5 **cause metodologiche**, quali deterioramento o alterazione del campione durante la raccolta, lo stoccaggio e l'analisi, errori casuali del metodo analitico usato. L'influenza dei fattori sopraindicati deve essere individuata caso per caso. Droghe, inquinanti o contemporanea esposizione ad un'altra sostanza possono modificare il rapporto tra l'intensità dell'esposizione professionale e il livello dell'indicatore nel campione, incrementando il livello dell'indicatore stesso o alterando il metabolismo o il meccanismo di eliminazione della sostanza.
- Il **periodo di prelievo** suggerisce il momento più idoneo nel quale effettuare il prelievo del campione. Tale periodo deve essere accuratamente rispettato, in quanto la distribuzione e la eliminazione di una sostanza o dei suoi prodotti metabolici, come pure i cambiamenti biochimici indotti dalla esposizione alla sostanza, sono eventi cinetici. Gli I.B.E. in elenco sono validi solo se la raccolta del campione è stata effettuata nel periodo di prelievo specificato.
- Il **controllo di qualità** delle prestazioni di laboratorio è essenziale per ridurre gli errori analitici e gli errori casuali dei risultati.

- **Commenti all'elenco degli I.B.E.:** La Tavola in Sezione 3.3 riporta, per ciascuna sostanza, l'indicatore biologico da ricercare, il campione da prelevare, il periodo di prelievo del campione ed i valori degli I.B.E.. La colonna 5 "Note" (vedasi Tavole sugli Indici Biologici di Esposizione), riporta informazioni addizionali importanti.
- **Indicatori:** La Tavola in Sezione 3.3 elenca gli I.B.E. per tutti gli indicatori per i quali è disponibile un archivio dati sufficiente e per i quali i membri del Comitato A.C.G.I.H. per gli I.B.E. hanno preso una decisione. Il Medico del Lavoro deve esercitare il giudizio professionale nel decidere quale indicatore deve essere ricercato nel caso specifico per raggiungere gli obiettivi del monitoraggio.
- **Campioni biologici:** La Tavola in Sezione 3.3 indica se bisogna prelevare campioni di urina, aria espirata o sangue. Ciascun tipo di campione ha proprie cause di variabilità che influenzano il livello dell'indicatore nel campione. Altri campioni quali capelli o unghie, non vengono previsti al momento attuale.
- Per i dati basati sull'**analisi dell'urina**, il fattore più significativo è la variazione del volume. Le misure della velocità di eliminazione forniscono di norma una informazione più precisa. Tuttavia, la raccolta quantitativa dell'urina in un preciso periodo di tempo prestabilito, di rado è possibile. La sola determinazione della concentrazione può fornire informazioni sull'esposizione, ma una misura quantitativa dell'esposizione è resa meno precisa dalla variazione della velocità di diuresi. La concentrazione urinaria riferita alla escrezione del soluto fornisce un certo grado di correzione per la fluttuazione dell'emissione urinaria. Per gli indicatori la cui escrezione dipende dalla diuresi, l' I.B.E. viene dato in relazione alla escrezione di creatinina.  
Alcuni indicatori, tuttavia, sono escreti per diffusione e la correzione per il soluto non è appropriata. Gli I.B.E. per questi indicatori sono espressi come concentrazione. Il meccanismo di escrezione può essere alterato quando il campione di urina è molto concentrato (peso specifico > 1,030; creatinina > 3 g/l) o molto diluito (peso specifico < 1,010; creatinina < 0,5 g/l). In questo caso le misure non sono affidabili e debbono essere ripetute su un campione raccolto in altra occasione.
- Per i dati basati sull'analisi dell'**aria espirata**, i rapidi cambiamenti di concentrazione nel tempo sono critici; in particolare modo la concentrazione cambia durante la fase di espirazione. Per tale ragione viene raccomandato il campionamento dell'aria di fine espirazione (che usualmente rappresenta l'aria alveolare) o dell'aria espirata mista. In generale, durante l'esposizione la concentrazione nell'aria di fine espirazione è inferiore a quella che si ha nell'aria espirata mista mentre, dopo l'esposizione, la concentrazione nell'aria espirata mista rappresenta circa i due terzi della concentrazione misurata nell'aria di fine espirazione. Campioni di aria espirata raccolti su Dipendenti con funzione polmonare alterata, possono non essere idonei per il monitoraggio della esposizione.
- Per i dati basati sull'**analisi del sangue**, l'ematocrito (Ht) e la distribuzione di alcuni indicatori nei vari componenti del sangue, possono influenzare i risultati di alcune misure. Per questa ragione, viene specificato se l'analisi deve essere eseguita sul sangue intero, sul plasma, sul siero o sugli eritrociti. Il legame proteico di alcuni indicatori deve essere considerato quando si sceglie il metodo analitico. La differenza di concentrazione fra sangue arterioso e venoso indotta dall'assorbimento o dalla clearance polmonare deve essere presa in considerazione quando si raccoglie il sangue per sottoporlo alla misura delle sostanze volatili. A meno che non sia diversamente specificato, gli I.B.E. per le sostanze volatili si riferiscono al sangue venoso e non possono essere applicate al sangue dei capillari che è sostanzialmente sangue arterioso.

- **Periodo di prelievo:** In molti casi, quando il livello dell'indicatore cambia rapidamente o quando si verifica un accumulo, il periodo di prelievo è molto importante e deve essere accuratamente rispettato. Il periodo di prelievo, indicato nelle Tavole sugli Indici Biologici di Esposizione, è definito in base alle differenze di velocità di assorbimento e di eliminazione della sostanza o dei suoi metaboliti, ed in base alla persistenza dei cambiamenti biochimici indotti, come di seguito indicato:
  - 1 gli indicatori con periodo di prelievo "prima del turno" (che significa dopo 16 ore trascorse senza esposizione), "durante il turno", o "a fine turno" (che significa durante le ultime due ore di esposizione), vengono eliminati rapidamente, con un tempo di dimezzamento inferiore a 5 ore. Tali indicatori non si accumulano nell'organismo e, pertanto, il periodo di prelievo è critico solo in relazione ai periodi di esposizione e di post - esposizione.
  - 2 gli indicatori con periodo di prelievo "inizio settimana" o "fine settimana" (che significa dopo due giorni trascorsi senza esposizione o, rispettivamente, dopo 4 o 5 giorni lavorativi consecutivi di esposizione), vengono eliminati con tempi di dimezzamento superiori a 5 ore. Questi indicatori si accumulano nell'organismo durante la settimana lavorativa; pertanto il periodo di prelievo è influenzato dalle esposizioni precedenti. Per le sostanze con eliminazione multifasica, il periodo di prelievo viene stabilito in riferimento all'esposizione giornaliera (turno) e settimanale.
  - 3 gli indicatori con periodo di prelievo "non critico" o "discrezionale", hanno tempi di dimezzamento molto lunghi e si accumulano nell'organismo negli anni e, taluni, durante una vita. Dopo due settimane di esposizione, i campioni per la misura di tali indicatori si possono raccogliere in qualsiasi momento.

- **Note:**

**Nota "SC"**

La notazione **SC** significa che un gruppo di popolazione identificabile può manifestare un aumento di **Suscettibilità** alla sostanza, per cui l'I.B.E. raccomandato può non fornire una protezione adeguata.

**Nota "B"**

La notazione **B** (da **Background**, N.d.T.) significa che l'indicatore biologico è normalmente presente in quantità significativa nei campioni biologici raccolti su soggetti non professionalmente esposti. Tali livelli di fondo sono inclusi nel valore di I.B.E..

**Nota "NQ"**

Il monitoraggio biologico per questa sostanza può essere preso in considerazione, tenuto conto della revisione della letteratura fatta dai membri del Comitato A.C.G.I.H. per gli I.B.E. ; tuttavia, un I.B.E. specifico non può essere definito (**Non Quantificabile**) per insufficienza di dati.

**Nota "NS"**

La nota **NS** significa che l'indicatore biologico è **Non Specifico**, dato che è possibile riscontrarne la presenza dopo esposizione ad alcune altre sostanze. Si preferisce eseguire questi test, anche se non specifici, in quanto sono di agevole esecuzione e di norma offrono una correlazione con l'esposizione, migliore dei test specifici. In questi casi, viene consigliato un I.B.E. per un indicatore specifico, meno quantitativo, come test di conferma.

**Nota "Semi Quantitativa (SQ)"**

La nota **SQ** significa che l'indicatore è correlato con l'esposizione, ma l'interpretazione quantitativa della misura è ambigua (**Semi Quantitativa**). Questi indicatori debbono essere utilizzati come test di screening, in mancanza di test quantitativi pratici, o come test di conferma, se il test quantitativo non è specifico e sussistono dubbi circa l'origine dell'indicatore.

In alcuni casi, gli I.B.E. per test di screening o di conferma non vengono elencati, ma la documentazione contenuta nel presente documento fornisce indicazioni per la stima del valore di riferimento. Un esempio è rappresentato dalla misura delle sostanze inalate (che vengono completamente metabolizzate) nell'aria espirata. Gli I.B.E. per alcuni test di screening sono derivati dai valori massimi (o mini-mi) dei livelli osservati in popolazione non esposta. Un esempio è rappresentato dalla misura della colinesterasi o della metemoglobina.

---

*(§) N.d.T.: Abbiamo tradotto con il termine "Indicatore biologico" la parole di derivazione anglosassone "Determinant" e con "Indici" la parola "Indices". Sarà bene fare attenzione alla differenza fra il primo, che sta ad indicare la sostanza o il metabolita da ricercare ed il secondo, che rappresenta il T.L.V. biologico.*

### 3.2 VALORI LIMITE BIOLOGICI OBBLIGATORI E PROCEDURE DI SORVEGLIANZA SANITARIA

Il Decreto Legislativo 2 febbraio 2002 n.25, Allegato VIII-quater (art.60-ter, comma 1, lettera e), norma il Piombo ed i suoi composti ionici:

#### ***Piombo e suoi composti ionici***

1. Il monitoraggio biologico comprende la misurazione del livello di piombo nel sangue (PbB) con l'ausilio della spettrografia di assorbimento atomico o di un metodo che dia risultati equivalenti. Il valore limite biologico è il seguente : 60 microgrammi Pb/100 ml di sangue. Per le lavoratrici in età fertile il riscontro dei valori di piombemia superiori a 40 microgrammi di piombo per 100 millilitri di sangue comporta, comunque, allontanamento dall'esposizione.
2. La sorveglianza sanitaria si effettua quando:
  - l'esposizione a una concentrazione di piombo nell'aria, espressa come media ponderata nel tempo calcolata su 40 ore alla settimana, è superiore a 0,075 mg/m<sup>3</sup>;
  - nei singoli Dipendenti è riscontrato un contenuto di piombo nel sangue superiore a 40 microgrammi Pb/100 ml di sangue.



## 3.3 TAVOLE SUGLI INDICI BIOLOGICI DI ESPOSIZIONE

<b>SOSTANZA</b> Indicatore Biologico	<b>N° CAS</b>	<b>Periodo di prelievo (°)</b>	<b>I.B.E.</b>	<b>Note (°°)</b>
<b>Acetone</b> Acetone nelle urine	67-64-1	f.t.	50 mg/L	NS
<b>Alcool metilico (Metanolo)</b> Alcool metilico nelle urine	67-56-1	f.t.	15 mg/L	B, NS
<b>Aldeide furfurilica</b> Acido furoico totale nelle urine	98-01-1	f.t.	200 mg/g creatinina	B, NS
<b>**Anilina</b> (p-Amminofenolo totale nelle urine) (Metemglobolina nel sangue)	62-53-3	(f.t.) (d.t. o f.t.)	(50 mg/g creatinina) (1,5 % emoglobina)	(NS) (B, NS, SQ)
<b>Arsenico elementare e composti solubili inorganici</b> Arsenico inorganico e metaboliti metilati nelle urine	7440-38-2	f.t.	35 µg As/L	B
<b>Benzene</b> Acido S-fenilmercapturico nelle urine Acido t,t-muconico nelle urine	71-43-2	f.t. f.t.	25 µg/g creatinina 500 µg/g creatinina	B B
<b>Bisolfuro di carbonio</b> Acido 2-tiotiazolidin-4-carbossilico (TTCA) nelle urine	75-15-0	f.t.	5 µg/g creatinina	
<b>Cadmio e composti inorganici</b> Cadmio nelle urine Cadmio nel sangue		non critico non critico	5 µg/g creatinina 5 µg/g	B B
<b>Clorobenzene</b> 4-clorocatecolo totale nelle urine p-clorofenolo totale nelle urine	108-90-7	f.t. f.t.	150 mg/g creatinina 25 mg/g creatinina	NS NS
<b>Cobalto</b> Cobalto nelle urine Cobalto nel sangue	7440-48-4	f.t.f.s.l. f.t.f.s.l.	15 µg/L 1 µg/L	B B, SQ

<b>SOSTANZA</b> Indicatore Biologico	<b>N° CAS</b>	<b>Periodo di prelievo (°)</b>	<b>I.B.E.</b>	<b>Note (°°)</b>
<b>**Cromo (VI), fumi solubili in acqua</b> Cromo totale nelle urine Cromo totale nelle urine		aumento d.t. f.t.f.s.l.	(10 µg/g creatinina) (30 µg/g creatinina)	(B) (B)
<b>N,N-dimetilacetammide</b> N-metilacetammide nelle urine	127-19-5	f.t.f.s.l.	30 mg/g creatinina	
<b>N,N-dimetilformammide (DMF)</b> N-metilformammide nelle urine N-acetil-S-(N-metilcarbamoil) cisteina nelle urine	68-12-2	f.t. p.u.t.s.l.	15 mg/L 40 mg/L	SQ
<b>n-Esano</b> * 2,5-esandione <sup>A</sup> nelle urine	110-54-3	f.t.f.s.l.	0,4 mg/L	
<b>2-Etossietanolo (EGEE) e</b> <b>2-Etossietilacetato (EGEEA)</b> Acido 2-etossiacetico nelle urine	110-80-5 111-15-9	f.t.f.s.l.	100 mg/g creatinina	
<b>Etilbenzene</b> Acido mandelico nelle urine Etilbenzene nell'aria esausta	100-41-4	f.t.f.s.l.	1,5 g/g creatinina	NS SQ
<b>Fenolo</b> Fenolo totale nelle urine	108-95-2	f.t.	250 mg/g creatinina	B, NS
<b>Fluoro</b> Fluoro nelle urine		p.t. f.t.	3 mg/g creatinina 10 mg/g creatinina	B, NS B, NS
<b>Inibitori organofosforici della colinesterasi</b> attività colinesterasica nei globuli rossi		a discrezione	70% del valore  individuale basale	NS
<b>Mercurio</b> Mercurio inorganico totale nelle urine Mercurio inorganico totale nel sangue		p.t. f.t.f.s.l.	35 µg/g creatinina 15 µg/L	B B
<b>Metemoglobinizzanti , sostanze</b> Metemoglobinolite nel sangue		d.t. o f.t.	1,5% emoglobina	B, NS, SQ

<b>SOSTANZA</b> Indicatore Biologico	<b>N° CAS</b>	<b>Periodo di prelievo (°)</b>	<b>I.B.E.</b>	<b>Note (°)</b>
<b>2-Metossietanolo (EGME) e</b> <b>2-Metossietilacetato (EGMEA)</b> Acido 2-metossiacetico nelle urine	109-86-4 110-49-6	f.t.f.s.l.		NQ
<b>*Metil n-butil chetone</b> 2,5-Esandione <sup>A</sup> nelle urine	591-78-6	f.t.f.s.l.	0,4 mg/L	
<b>Metil cloroformio</b> Metil cloroformio nell'aria di fine espirazione Acido tricloroacetico nelle urine Alcool tricloroetilico totale nelle urine Alcool tricloroetilico totale nel sangue	71-55-6	p.u.t.s.l. f.t. f.t.f.s.l. f.t.f.s.l.	40 ppm 10 mg/L 30 mg/L 1 mg/L	NS, SQ NS, SQ NS
<b>4,4'-metilen-bis-(2-cloroanilina) (MBOCA)</b> MBOCA totale nelle urine	101-14-4	f.t.		NQ
<b>Metil etil chetone (MEK)</b> MEK nelle urine	78-93-3	f.t.	2 mg/L	
<b>Metil isobutil chetone (MIBK)</b> MIBK nelle urine	108-10-1	f.t.	2 mg/L	
<b>Monossido di carbonio</b> Carbossiemoglobina nel sangue Monossido di carbonio nell'aria di fine espirazione	630-08-0	f.t. f.t.	3,50% emoglobina 20 ppm	B, NS B, NS
<b>Nitrobenzene</b> p-Nitrofenolo totale nelle urine Metemglobolina nel sangue	98-95-3	f.t.f.s.l. f.t.	5 mg/g creatinina 1,50% emoglobina	NS B, NS, SQ
<b>Parathion</b> p-Nitrofenolo totale nelle urine Attività colinesterasica nei globuli rossi	56-38-2	f.t. a discrezione	0,5 mg/g creatinina 70% del valore  individuale basale	NS B, NS, SQ
<b>Pentaclorofenolo (PCP)</b> PCP totale nelle urine PCP libera nel plasma	87-86-5	p.u.t.s.l. f.t.	2 mg/g creatinina 5 mg/L	B B
<b>Piombo</b> Piombo nel sangue	7439-92-1	non critico	30 µg/100 mL	

<b>SOSTANZA</b> Indicatore Biologico	<b>N° CAS</b>	<b>Periodo di prelievo (°)</b>	<b>I.B.E.</b>	<b>Note (°)</b>
<b>Stirene</b> *Acido mandelico e fenilglicosilico nelle urine *Stirene nel sangue venoso	100-42-5	f.t. f.t.	400 mg/g creatinina 0,2 mg/L	NS SQ
<b>Tetracloroetilene</b> Tetracloroetilene nell'aria di fine espirazione Tetracloroetilene nel sangue Acido tricloroacetico nelle urine	127-18-4	p.u.t.s.l. p.u.t.s.l. f.t.f.s.l.	5 ppm 0,5 mg/L 3,5 mg/L	NS, SQ
<b>Tetraidrofurano (THF)</b> Tetraidrofurano nelle urine	109-99-9	f.t.	8 mg/L	
<b>Toluene</b> o-Cresolo nelle urine Acido ippurico nelle urine Toluene nel sangue	108-88-3	f.t. f.t. p.u.t.s.l.	0,5 mg/L 1,6 g/g creatinina 0,05 mg/l	B B, NS
<b>**Tricloroetilene</b> **Acido tricloroacetico nelle urine **(Acido tricloroacetico e tricloroetano nelle urine) **(Tricloroetano libero nel sangue) **Tricloroetilene nel sangue **Tricloroetilene nell'aria di fine espirazione	79-01-6	(f.t.)  (f.t.f.s.l.) (f.t.f.s.l.)	(100 mg/g creatinina)  (300 mg/g creatinina) (4 mg/L)	NS  (NS) (NS) SQ SQ
<b>Vanadio pentossido</b> Vanadio nelle urine	1314-62-1	f.t.f.s.l.	50 µg/g creatinina	SQ
<b>Xilene</b> Acido metilippurico nelle urine	13307	f.t.	1,5 g/g creatinina	

<b>SOSTANZA</b> Indicatore Biologico	<b>N° CAS</b>	<b>Periodo di prelievo (°)</b>	<b>I.B.E.</b>	<b>Note (°)</b>
---	---------------	--------------------------------	---------------	-----------------

<b>Legenda</b>	<b>Descrizione</b>
(°) Periodi di prelievo (sigle):	d = durante
	f = fine
	p = prima
	s.l. = settimana lavorativa
	u = ultimo
	t = turno
(°) Notazioni:	SC = suscettibilità
	B = livello di fondo (background)
	NS = non specifico
	SQ = semiquantitativa
<sup>A</sup> Senza idrolisi; il metabolita è specifico per n-esano e metil n-butil chetone	

**3.4 TAVOLE SUGLI INDICI BIOLOGICI DI ESPOSIZIONE DELLE SOSTANZE IN PROPOSTA DI MODIFICA DA A.C.G.I.H. (2003)**

### 3.4.1 INTRODUZIONE

La Tavola 3.4.2 comprende quelle sostanze per le quali è stato proposto, per la prima volta, un Indice Biologico di Esposizione o per le quali viene proposto una modifica dell'indice adottato. In ogni caso, i valori proposti dovrebbero essere considerati provvisori per circa 1 anno sino alla ratifica, nel caso dell'A.C.G.I.H., del Board dei Direttori. Se durante questo periodo non viene segnalata nessuna nuova evidenza, che mette in discussione la validità di queste proposte, i valori potranno essere riconsiderati per l'adozione. Tale Proposta di Modifica non solo è una opportunità per presentare dei commenti ma anche per suggerirne per quelle sostanze da prendere in considerazione per l'attribuzione degli Indici Biologici di Esposizione.

## 3.4.2 TAVOLE DELLE SOSTANZE

<b>SOSTANZA</b> Indicatore Biologico	<b>N° CAS</b>	<b>Periodo di prelievo (°)</b>	<b>I.B.E.</b>	<b>Note (°°)</b>
<b>*Anilina</b> Anilina <sup>A</sup> nelle urine Anilina rilasciata dall'emoglobina p-Amminofenolo <sup>A</sup> nelle urine	62-53-3	f.t. f.t. f.t.	50 mg/L	NQ NQ NS, SQ, B
<b>Cromo (VI), fumi solubili in acqua</b> Cromo totale nelle urine Cromo totale nelle urine		f.t.f.s.l. aumento d.t	25 µg/L 10 µg/L	
<b>*Cicloesano</b> 1,2-Cicloesandiolo <sup>A</sup> nelle urine Cicloesano <sup>A</sup> nelle urine	108-93-0	f.t.f.s.l. f.t.		NQ, NS NQ, NS
<b>*Cicloesanone</b> 1,2-Cicloesandiolo <sup>A</sup> nelle urine Cicloesano <sup>A</sup> nelle urine	108-94-1	f.t.f.s.l. f.t.	80 mg/L 8 mg/L	NS, SQ NS, SQ
<b>Diclorometano</b> *Diclorometano nelle urine	75-09-2	f.t.	0,4 mg/L	SQ
<b>*Idrocarburi aromatici policiclici (PAHs)</b> 1-Idrossipirene nelle urine		f.t.f.s.l.		NQ
<b>Tricloroetilene</b> *Acido tricloroacetico nelle urine *Tricloroetano <sup>B</sup> nel sangue *Tricloroetilene nel sangue *Tricloroetilene nell'aria dio fine espirazione	179-01-6	f.t.f.s.l. f.t.f.s.l. f.t.f.s.l. f.t.f.s.l.	80 mg/L 2 mg/L	NS NS SQ SQ



<b>Legenda</b>	<b>Descrizione</b>
(°) Periodi di prelievo (sigle):	d = durante
	f = fine
	p = prima
	s.l. = settimana lavorativa
	u = ultimo
	t = turno
(°°) Notazioni:	SC = suscettibilità
	B = livello di fondo (background)
	NS = non specifico
	SQ = semiquantitativa
<sup>A</sup> : con idrolisi	
<sup>B</sup> : senza idrolisi	
* : Revisione o Addizione alle Tavole sui T.L.V. delle sostanze in Proposta di Modifica da A.C.G.I.H.	

### 3.5 SOSTANZE E ARGOMENTI ALLO STUDIO DELL'A.C.G.I.H.

<b>Sostanze Chimiche</b>	
Acrlonitrile	Mercurio
Alluminio	Metanolo
1,3-Butadiene	Metil formato
2-Butossietanolo	N-Metil pirrolidone
Clorobenzene	Pentaclorofenolo
Disolfuro di carbonio	2-Propanolo
Etilbenzene	Uranio naturale
Fenolo	
Fluoruri	
Furfurale	

#### Valutazione di fattibilità

Per le sostanze sottoelencate i membri del Comitato A.C.G.I.H. per gli I.B.E. sostengono che il valore I.B.E. non può essere stabilito senza il supporto di dati scientifici, tuttavia per le sostanze sottoelencate, poichè possono presentare dei rischi per la salute dei dipendenti è necessario fornire quando disponibili, nuovi dati.

<b>Sostanza</b>	<b>Data della valutazione di fattibilità</b>
Acido 2,4-Diclorofenossiacetico	Marzo 1994
Acido 2-Etil esanoico	Settembre 2001
Acrlonitrile	Marzo 1994
Antimonio	Novembre 1996
Berillio	Settembre 2002
Borati inorganici	Ottobre 1995
Chlorpyrifos	Ottobre 1996
1,4-Diclorobenzene	Marzo 1994
Idrazina	Marzo 1994
Manganese	Aprile 1995
Metil tert-butyl etere	Ottobre 1993
Metil n-butyl chetone	Ottobre 1995
Nichel	Novembre 1996
Selenio	Novembre 1995
Trimetilbenzene	Aprile 1999
Cloruro di Vinile	Agosto 2002

#### Altri argomenti allo studio

1. Indicatori genetici e macromolecolari di esposizione
2. Controllo di qualità nel monitoraggio biologico
3. Metemoglobinizzanti
4. Effetto del lavoro fisico sul carico corporeo I.B.E.

#### 4 CONTAMINANTI DELL'ARIA DI ORIGINE BIOLOGICA

Esistono T.L.V. per un certo numero di sostanze di origine biologica, fra le quali: cellulosa, alcuni legni, cotone, polvere di cereali, nicotina, piretro, amido, subtilisine (enzimi proteolitici), saccarosio, nebbie di olio vegetale. Tuttavia per le ragioni sotto indicate, non esistono T.L.V. con i quali confrontare i risultati delle misure di concentrazione della maggior parte dei materiali di origine biologica.

A.C.G.I.H. ha pubblicato linee guida per il riconoscimento, la valutazione e il controllo di inquinanti dell'aria di origine biologica negli ambienti "indoor".<sup>(1)</sup> Nelle Linee Guida A.C.G.I.H. 2003 viene definito inquinamento biologico indoor come la presenza di: a) aerosol di origine biologica di tipo e a concentrazioni suscettibili di causare o predisporre a malattia; b) concentrazioni inappropriate di bioaerosoli provenienti dall'esterno, specie in edifici progettati per prevenire il loro ingresso; o c) crescita microbica indoor e residui della crescita microbica che possono esporre le persone a seguito di aerosolizzazione. Le Linee Guida A.C.G.I.H. 2003 definiscono i criteri per l'individuazione e il controllo dell'esposizione a Bioaerosoli e forniscono i criteri di ispezione degli edifici, di individuazione dei sintomi presentati dagli occupanti, di valutazione dell'adeguatezza degli edifici, di monitoraggio delle potenziali sorgenti ambientali, e di giudizio professionale.

I contaminanti atmosferici di origine biologica includono i Bioaerosoli (particelle aerodisperse composte di o derivanti da organismi viventi) e i composti organici volatili rilasciati da organismi viventi:

- 1 bioaerosoli comprendono microrganismi (ad es., da coltura, non da coltura, microrganismi morti) e frammenti, tossine e prodotti di rifiuto particellari provenienti da qualsiasi specie vivente.
- 2 contaminanti atmosferici di origine biologica sono ubiquitari in natura e possono subire modifiche in conseguenza della attività umana.

Tutte le persone sono ripetutamente esposte ad una grande varietà di tali materiali.

Le Linee Guida forniscono un'informazione di base sui principali gruppi di Bioaerosoli che comprende le loro sorgenti e gli effetti sulla salute. Le Linee Guida descrivono inoltre i metodi di raccolta, di analisi e di interpretazione dei campioni dei Bioaerosoli dalle sorgenti ambientali potenziali. Talvolta, il monitoraggio ambientale determina un contaminante biologico singolo o quello predominante. Più comunemente, il monitoraggio rileva una miscela di più materiali di origine biologica in relazione alla diversa e interattiva natura dei microambienti interni. Il campionamento ambientale dei Bioaerosoli deve essere condotto esclusivamente seguendo una formulazione attenta di ipotesi controllabili circa le sorgenti potenziali di Bioaerosoli e delle modalità di esposizione dei lavoratori. Anche seguendo questo criterio, tuttavia, può capitare che i risultati del monitoraggio siano non conclusivi o, anche, fuorvianti.

Per le ragioni sotto indicate, non esistono T.L.V. per interpretare i risultati delle misure ambientali di a) bioaerosoli totali da coltura o conteggiabili (ad es. batteri o funghi); b) bioaerosoli specifici da coltura o conteggiabili (ad es. *Aspergillus fumigatus*); c) agenti infettivi (ad es. *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium tuberculosis*); d) di contaminanti biologici saggiabili (ad es. endotossine, micotossine, antigeni, o composti organici microbici volatili) :

##### **A ) Bioaerosoli da coltura o conteggiabili**

I Bioaerosoli da coltura sono quei batteri e funghi che possono crescere in culture di laboratorio che vengono descritti come numero di unità formanti colonia.

I Bioaerosoli conteggiabili sono quei pollini, spore fungine, cellule batteriche, e altri materiali che possono essere identificati e conteggiati al microscopio.

Un T.L.V. generale per la concentrazione di Bioaerosoli da coltura o di Bioaerosoli conteggiabili non è scientificamente proponibile perché:

- 1) Gli organismi da coltura e le particelle biologiche conteggiabili non comprendono una singola entità, ad es. i Bioaerosoli negli ambienti lavorativi sono miscele complesse di molte particelle differenti di microbi, animali e piante.
- 2) Le risposte dell'uomo ai Bioaerosoli variano da effetti innocui a malattie gravi, spesso fatali, a seconda dall'agente specifico e dalla sensibilità individuale del lavoratore. Pertanto un limite idoneo per un Bioaerosol può essere completamente inappropriato per un altro.

- 3) Non è possibile raccogliere e valutare tutti i componenti con un unico metodo di campionamento. Sono disponibili molti metodi attendibili per il prelievo e l'analisi dei Bioaerosoli. Tuttavia metodi differenti possono portare a differenti stime delle concentrazioni dei Bioaerosoli da coltura e conteggiabili.
- 4) Attualmente le informazioni relative all'effetto delle concentrazioni di Bioaerosoli da coltura e conteggiabili sono in genere insufficienti a descrivere relazioni esposizione - risposta.

#### **B) Bioaerosoli da coltura o conteggiabili non agenti infettivi**

Non sono stati fissati T.L.V. specifici per Bioaerosoli da coltura e conteggiabili in vista della prevenzione di risposte irritative, tossiche o ipersensibilizzanti. Al momento, le informazioni disponibili sulla relazione fra concentrazioni di bioaerosoli da coltura o conteggiabili e effetti sulla salute si riferiscono per la maggior parte ad una casistica contenente solo dati qualitativi. I dati esistenti sono insufficienti per stabilire la relazione esposizione - risposta. Le ragioni dell'assenza di buoni dati epidemiologici sulla relazione esposizione - risposta comprendono

- 1) La maggior parte dei dati sulle concentrazioni di Bioaerosol specifici sono derivati da misure degli indicatori anziché da misure dei reali agenti effettori. Per esempio, i ricercatori usano le concentrazioni in aria dei funghi da coltura per rappresentare la esposizione agli antigeni fungini aerodispersi. Oltre a ciò, la maggior parte delle misure sono rappresentate sia da campionamenti da sorgenti che da ambienti. Questi sistemi di campionamento difficilmente possono rappresentare accuratamente l'esposizione dell'uomo agli agenti effettori reali come potrebbe essere ottenuto con un campionamento personale.
- 2) I componenti e le concentrazioni dei Bioaerosoli variano ampiamente nello stesso e nei differenti insediamenti lavorativi e ambientali. Sfortunatamente, sono poco comuni campionamenti ripetuti nel monitoraggio dei Bioaerosoli. Apparecchiature di campionamento dell'aria più comunemente usate, raccolgono campioni per brevi periodi di tempo. Campioni di breve durata, differenti per durata di vari ordini di grandezza rispetto ai campioni medi ponderati di lunga durata, possono difficilmente rappresentare con accuratezza l'esposizione nell'ambiente di lavoro. Alcuni organismi rilasciano aerosoli come "concentrazione da esplosione" che, di norma, non possono essere determinati prelevando campioni istantanei. Tuttavia, questi Bioaerosoli possono produrre effetti significativi sulla salute.

#### **C) Agenti infettivi**

Dati riguardanti il rapporto dose - risposta sono disponibili solo per pochi Bioaerosoli infettivi. Attualmente, i protocolli di campionamento per gli agenti infettivi sono limitati ed adatti solo a scopo di ricerca. In molti insediamenti, i metodi per la salute pubblica, che includono l'immunizzazione, la ricerca di casi attivi ed il trattamento medico, rimangono le difese primarie contro i Bioaerosoli infettivi. Gli ambienti ad elevato rischio di trasmissione delle malattie infettive (ad es., laboratori microbiologici, trattamento di animali, case di cura), dovrebbero adottare sistemi di controllo per ridurre al minimo la concentrazione nell'aria degli agenti infettivi. Inoltre, per tali ambienti è consigliabile impostare controlli amministrativi e fornire mezzi protettivi personali per prevenire l'esposizione del personale a questi Bioaerosoli.

#### **D) Contaminanti biologici saggiabili**

I contaminanti saggiabili di origine biologica (ad es., endotossine, micotossine, antigeni e composti organici volatili) sono sostanze microbiche, vegetali o animali, che possono essere rilevati mediante saggi chimici, immunologici o biologici. Non vi è ancora una evidenza adeguata a supporto di un T.L.V. per queste sostanze. Tuttavia, stanno progredendo rapidamente metodi di saggio per alcuni antigeni ed endotossine aerodisperse comuni. Inoltre, si stanno sviluppando anche metodi di validazione sul campo di questi saggi. Le relazioni dose - risposta per alcuni Bioaerosoli saggiabili sono state osservate in studi sperimentali e, occasionalmente, in studi epidemiologici. Pertanto, potrebbero in futuro essere disponibili T.L.V. per alcune di queste sostanze.

Il Comitato per i T.L.V. per i Bioaerosoli sollecita informazioni, commenti e, in special modo, dati che possano essere di aiuto per la valutazione del ruolo dei Bioaerosoli nell'ambiente.

---

<sup>(1)</sup> *American Conference of Governmental Industrial Hygienists: Bioaerosols: Assessment and Control. J.M. Macher, Ed.; H.M. Ammann, H.A. Burge, D.K. Milton, and P.R. Morey, Asst. Eds. A.C.G.I.H., Cincinnati, OH*

## **5 RIFERIMENTI LEGISLATIVI**

## 5.1 NORMATIVA NAZIONALE

### **Decreto Legislativo 15 agosto 1991 n. 277 e successive modificazioni (piombo, amianto e rumore)**

- Il Decreto Legislativo 2 febbraio 2002 n.25 ha abrogato il capo II e gli allegati I, II, III, IV e VIII , ovvero ha abrogato la parte che dettava norme per la protezione dei lavoratori contro i rischi connessi all'esposizione al piombo metallico ed ai suoi composti ionici durante il lavoro.

### **Decreto Legislativo 19 settembre 1994 n. 626 e successive modificazioni**

- Ai sensi dell'articolo 2 del Decreto Legislativo 2 febbraio 2002 n.25, al Titolo VII è aggiunto il Titolo VII-bis "Protezione da agenti chimici"

### **Decreto Legislativo 25 febbraio 2000 n. 66 (agenti cancerogeni e mutageni)**

- Il Decreto ha apportato modifiche agli articoli 60, 61, 62, 63, 70, 71, 72, al Titolo VII del Decreto Legislativo n.626/94 che viene ora titolato come "Protezione da agenti cancerogeni e mutageni".  
Viene inoltre sostituito l'allegato VIII e aggiunto l'allegato VIII-bis che indica i Valori Limite di Esposizione professionale per Benzene, Cloruro di Vinile Monomero e Polveri di Legno.

### **Decreto Legislativo 2 febbraio 2002 n.25**

- Il Decreto ha recepito la direttiva 98/24/CE che stabilisce i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che derivano (o possono derivare), dagli effetti di agenti chimici presenti sul luogo di lavoro.
- La norma si applica a tutti gli agenti chimici pericolosi, esclusi quelli classificati pericolosi per l'ambiente.
- Per cancerogeni e mutageni sono fatte salve eventuali disposizioni più conservative riportate dalla normativa specifica già in vigore.
- Il Decreto prevede l'obbligo da parte del Datore di Lavoro di effettuare la valutazione dei rischi di esposizione dei lavoratori e di prendere in base alle risultanze, tutte le misure di prevenzione e protezione collettiva e individuale, necessarie a ridurre al minimo il rischio.
- L'art.60-quarter comma 5, prevede che la valutazione del rischio può includere la giustificazione che la natura e l'entità dei rischi rendano non necessaria una ulteriore valutazione dei rischi maggiormente dettagliata.
- L'art.60-quinquies prevede che una volta eliminati i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi o ridotti al minimo, se i risultati della valutazione del rischio dimostrano che, in relazione al tipo e alle quantità di un agente chimico pericoloso e alle modalità e frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, vi è solo un "rischio moderato" per la sicurezza e la salute dei lavoratori e che le misure di cui al comma 1 sono sufficienti a ridurre il rischio, non si applicano le disposizioni degli articoli 60-sexies (Misure specifiche di protezione e di prevenzione), 60-septies (disposizioni in caso di incidenti o di emergenze), 60-decies (Sorveglianza sanitaria), 60-undecies (cartelle sanitarie di rischio).  
Sono comunque sempre applicabili gli articoli: 60-quinques (Misure e principi generali per la prevenzione dei rischi, 60-octies (informazione e formazione), 60-duodecies (consultazione dei lavoratori).
- Nel caso in cui il rischio non sia moderato ma alto, il Datore di Lavoro, adotterà le "Misure specifiche di protezione e prevenzione" indicate all'art.60-sexies, qualora non si riesca a prevenire altrimenti l'esposizione.
- Il "rischio moderato" dovrà essere definito con un Decreto Ministeriale aggiuntivo. In assenza di tale Decreto spetterà al Datore di Lavoro definire nei propri singoli casi cosa debba intendersi per "rischio moderato" nella propria attività.
- Il Decreto ha apportato modifiche al Decreto Legislativo n.626/94 con l'aggiunta di:
  - a) Titolo VII-bis "Protezione da agenti chimici"
  - b) Allegato VIII-ter "valori limite di esposizione professionale" (piombo inorganico e suoi composti)
  - c) Allegato VIII-quarter "valori limite obbligatori e procedure di sorveglianza sanitaria" (piombo e suoi composti ionici)
  - d) Allegato VIII-quinques "divieti di produzione e impiego di agenti chimici " (agenti chimici elencati)

- Il Decreto ha inoltre abrogato:
  - a) Il capo II e gli allegati I, II, III, IV e VIII del Decreto Legislativo n.277/91
  - b) Il Decreto Legislativo n.77/92
  - c) Le voci da 1 a 44 e 47 della tabella allegata al D.P.R. n.303/1956



## 5.2 NORMATIVA EUROPEA

### **Direttiva 91/332/CEE del 5 luglio 1991**

- La Direttiva ha stabilito per 27 sostanze, i “Valori Limite indicativi di cui gli Stati membri devono tenere conto” prevedendo che essi mettessero in vigore le disposizioni necessarie per conformarsi ad essa, entro il 31 dicembre 1993.

### **Direttiva 98/24/CE del 7 aprile 1998**

- La Direttiva introduce nuovi concetti generali, tra questi il criterio secondo cui possono essere fissati:
- Valori Limite indicativi di esposizione professionale stabiliti in base ad una valutazione scientifica indipendente, che rappresentano valori obiettivo europei; gli Stati membri, nel fissare i Valori Limite Nazionali, devono tener conto di tali valori indicativi e informare la Commissione fornendo i relativi dati scientifici e tecnici.
- Valori Limite di esposizione professionale obbligatori che, oltre ai fattori scientifici tengono conto della fattibilità; gli Stati membri nello stabilire i Limiti Nazionali possono identificare un limite corrispondente ma non superiore. In tal senso la direttiva indica, per adesso, un valore limite obbligatorio unicamente per il piombo, valore che risulta essere pari a  $0.15 \text{ mg/m}^3$  misurato o calcolato in funzione di un periodo di riferimento di 8 ore, media ponderata nel tempo.

### **Direttiva 2000/39/CE dell'8 giugno 2000**

- La Direttiva è relativa alla “messa a punto di un primo elenco di valori limiti indicativi in applicazione della Direttiva 98/24/CE” precedentemente citata.
- Stabilisce un nuovo elenco aggiornato di Valori Limite indicativi di esposizione compresi quelli elencati nella precedente Direttiva 96/94/CE che viene abrogata con effetto dal 31 dicembre 2001.
- Stabilisce inoltre che gli Stati membri fissino Valori Limite Nazionali per gli agenti chimici di cui all'elenco stesso, conformandosi alla Direttiva entro il 31 dicembre 2001.