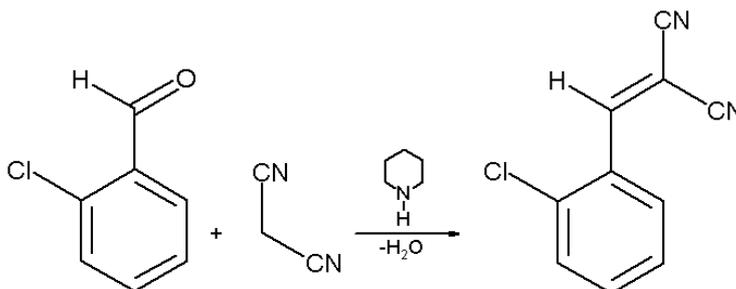


DANNI ALL'UOMO¹ E ALL'AMBIENTE DEL GAS LACRIMOGENO CS

Massimo Zucchetti, Politecnico di Torino
15 Luglio 2011

1. INTRODUZIONE

Il composto chimico gas CS (orto-cloro-benziliden-malonitrile)², utilizzato contro i dimostranti in Val di Susa ripetutamente nel 2011 e a Genova nel 2001, viene sintetizzato chimicamente facendo reagire due composti chimici: 2-clorobenzaldeide e malonitrile:



Quindi ha, a prima vista:

- **Proprietà urticanti e corrosive, in quanto è presente il Cloro**
- **Proprietà tossiche, cancerogene e mutagene come gli idrocarburi policiclici aromatici**

Vediamo tuttavia di corroborare scientificamente queste affermazioni.

2. I DUE COMPOSTI DEL CS SONO PERICOLOSI?

Si dice da molte parti che il gas CS sarebbe praticamente innocuo. Noi adottiamo una procedura diversa per accertarcene, partendo dai due composti chimici di base ed esaminando cosa dicono le schede di sicurezza delle ditte che commercializzano i due prodotti. Come se volessimo fabbricare da noi stessi il CS. Questo perché sui prodotti di partenza, non essendo direttamente coinvolti nella questione tossico-nontossico che si ha sul CS, l'informazione è, diciamo così, più libera e priva di "schermature".

La prima base di partenza è il malonitrile. Se volete acquistarlo, potete rivolgervi in Belgio o in Giappone, pagandolo tra l'altro oltre 200 euro al chilo:

<http://www.tcieurope.eu/it/catalog/M0033.html>

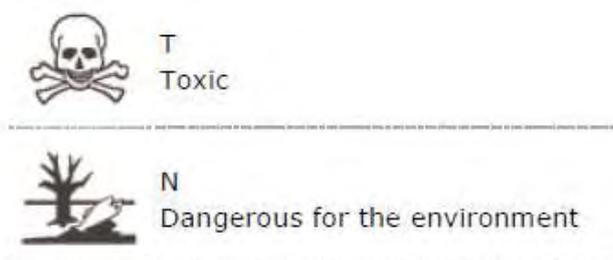
La scheda del prodotto è molto interessante, ed è riportata in allegato. Dice:

- Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.
- Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.
- Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosoli
- Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati.
- In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico
- Questo materiale e il suo contenitore devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi.
- Non disperdere nell'ambiente.

¹ Sia esso appartenente alle forze di polizia o ai manifestanti NOTAV.

² Il gas CS (O-chlorobenzylidene malonitrile) deve il suo acronimo alle iniziali dei due chimici (Corson e Stoughton) che lo hanno sintetizzato nel 1928. Il suo stato naturale è solido ma è solubile in acqua e il suo impiego abituale è sotto forma di aerosol, fumo o vapore. Gli impieghi comuni sono quelli bellici o della polizia come *riot control*, viene impiegato anche come arma di difesa personale.

Ha poi questi due interessanti simboli, sulla scheda:



Risulta a dir poco difficile da sostenere che un tale composto, aggiungendovi della CLOROBENZALDEIDE, diventi improvvisamente del tutto innocuo. Anche perché, se vogliamo acquistare la CLOROBENZALDEIDE ad esempio dalla ditta Carlo Erba:

<http://www.carloerbareagenti.com/Repository/DIR199/ITCH1088.htm>

troviamo una scheda di sicurezza, anche questa allegata, anch'essa a dir poco preoccupante:

· *Classificazione di pericolosità:*



C Corrosivo

· *Indicazioni di pericolosità specifiche per l'uomo e l'ambiente:*

R 34 Provoca ustioni.

· *Sistema di classificazione:*

Il prodotto ha l'obbligo di classificazione in base al metodo di calcolo della "direttiva generale della Comunità sulla classificazione delle sostanze", Dir. 67/548/CE, nella sua ultima versione valida.

· *Elementi dell'etichetta GHS*



Pericolo

H314 - Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

· *Prevenzione:*

P260 Non respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol.

· *Reazione:*

P303+P361+P353 IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle/fare una doccia.

P305+P351+P338 IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.

P310

Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico.

· *Conservazione:*

P405 Conservare sotto chiave.

Allora, l'unione di queste due sostanze tossiche e pericolose, nocive per l'uomo e per l'ambiente, provocherebbe la nascita di una sostanza del tutto innocua? La realtà è diversa. Il CS ha quindi tutte le caratteristiche tipiche dei composti urticanti e tossici, pericolosi per uomo e ambiente.

3. COSA DICE LA LEGGE ITALIANA E INTERNAZIONALE

In base alla legge 18 aprile 1975, n.110 (*Norme integrative della disciplina vigente per il controllo delle armi, delle munizioni e degli esplosivi*), articolo 1, si stabilisce che "Agli effetti delle leggi penali, di quelle di pubblica sicurezza e delle altre disposizioni legislative o regolamentari in materia sono armi da guerra le armi di ogni specie che, per la loro spiccata potenzialità di offesa, sono o possono essere destinate al moderno armamento delle truppe nazionali o estere per l'impiego bellico, nonché le bombe di qualsiasi tipo o parti di esse, gli aggressivi chimici, i congegni bellici micidiali di qualunque natura, le bottiglie o gli involucri esplosivi o incendiari." Ciò classifica i gas CS come armi da guerra di terza categoria, ossia "armi chimiche"; infatti la vigente regolamentazione in materia include in questa categoria tutti i gas, i liquidi e i solidi, che, diffusi nell'area, in acqua o sul terreno, producono negli esseri viventi lesioni di varia natura, tali da inficiare, permanentemente o temporaneamente, la salute dell'organismo umano.

Per quanto riguarda il suo uso bellico, la “Convenzione sulla Proibizione dello Sviluppo, Produzione, Immagazzinaggio ed Uso di Armi Chimiche e sulla loro Distruzione” conclusa a Parigi il 13 gennaio 1993, ratificata in Italia nel 1995 ed entrata in vigore con il deposito del sessantacinquesimo strumento di ratifica il 29 aprile 1997, **PROIBISCE L’UTILIZZO DEL CS IN OGNI SCENARIO BELLICO. ...E OVVIAMENTE IN TEMPO DI PACE SU DIMOSTRANTI CIVILI**, sarebbe la logica conseguenza.

Purtroppo, questo “E OVVIAMENTE” non è scritto esplicitamente da nessuna parte, e infatti:

Il gas CS fa parte dell’equipaggiamento delle forze di polizia italiane dal 1991, con il DPR 5 ottobre 1991, n. 359, (*Regolamento che stabilisce i criteri per la determinazione dell’armamento in dotazione all’Amministrazione della pubblica sicurezza e al personale della Polizia di Stato che espleta funzioni di polizia*), il quale all’articolo 12, comma 2, recita: “gli artifici sfollagente si distinguono in artifici per lancio a mano e artifici per lancio con idoneo dispositivo o con arma lunga. Entrambi sono costituiti da un involucro contenente **una miscela di CS o agenti similari**, ad effetto neutralizzante reversibile”.

4. EFFETTI SULLA SALUTE E SULL’AMBIENTE.

Gli effetti immediati del gas sull’uomo si verificano a bassa concentrazione e dipendono dall’azione irritante sulle mucose e sulla cute.

Gli organi bersaglio sono rappresentati da:

- Occhi

- Come è noto il CS è un gas lacrimogeno e pertanto la sua azione immediata è quella di provocare un’intensa lacrimazione a causa dell’irritazione della mucosa; ma la profusa lacrimazione non è il solo effetto di tale gas che provoca anche blefarospasmo, congiuntivite, edema periorbitario, bruciore e dolore.
- In genere gli effetti sono di breve durata e si esauriscono in pochi minuti dopo l’esposizione, importante soggiornare in ambiente normalmente aereato avendo l’accortezza di lavare gli occhi con acqua ma, sebbene non siano stati documentati effetti tardivi frequenti, esiste la possibilità di danni ritardati quali cataratta, emorragie del vitreo, neuropatie del nervo ottico. Inoltre, questo gas provoca l’aumento della pressione oculare e può precipitare l’insorgenza di glaucoma acuto nei soggetti predisposti.
- L’effetto irritante sugli occhi è più evidente sei soggetti che indossano lenti a contatto.

- apparato respiratorio

- Gli effetti più comuni sono rappresentati dall’irritazione delle prime vie aeree che si manifestano clinicamente con congestione nasale e rinorrea. Ma gli effetti irritanti possono estendersi anche distalmente e causare laringite, tracheite, irritazione bronchiale con tosse e catarro copioso. In casi severi la laringite può comportare laringospasmo³ e l’irritazione delle basse vie aeree può esitare in un quadro molto grave noto come ARDS⁴ (Acute Respiratory Distress Syndrome). Nella letteratura medica vengono inoltre riportati numerosi casi di soggetti pluriesposti che hanno manifestato disturbi come tosse prolungata e difficoltà respiratorie per molti mesi.

- Pelle

- Il contatto di questo gas con la pelle provoca sensazione di bruciore che in genere regredisce rapidamente ma la contaminazione degli abiti può prolungarne gli effetti e, in casi di esposizioni prolungate, si può giungere a vere e proprie ustioni.

- Tratto Gastrointestinale

- Gli effetti sul tratto gastrointestinale derivano in genere dalla contaminazione dei cibi e delle bevande, dipendono dalla irritazione delle mucose e comportano la comparsa di sintomi quali:

³ Il **laringospasmo** (laringite spastica o croup spasmodico) è una condizione patologica delle vie aeree superiori, dovuta alla contrazione spasmodica dei muscoli della laringe per cause diverse, come infezioni, infiammazioni o allergie, che provoca una contrazione delle corde vocali e quindi una ostruzione del flusso aereo con la conseguente sensazione di soffocamento. È una condizione che dura di norma da pochi minuti a qualche ora, ma che blocca di fatto la possibilità di respirazione del soggetto colpito inducendo panico e paura da soffocamento.

⁴ ARDS (**sindrome da distress respiratorio**) cioè rappresenta un danno diffuso dei capillari alveolari determinante grave insufficienza respiratoria con ipossiemia arteriosa refrattaria alla somministrazione di ossigeno. È una condizione molto grave, una vera emergenza clinica che se non trattata può portare a morte il paziente.

nausea, vomito, inappetenza, diarrea, dolori addominali. Sono stati riportati anche saltuariamente effetti più gravi come epatopatia acuta (una specie di epatite ma chimica).

Benché classificata come un'arma non letale per il controllo delle rivolte, sono stati dimostrati quindi effetti tossici. Oltre a danneggiare pericolosamente i polmoni, il CS può nuocere gravemente al cuore e al fegato. Il potenziale danneggiamento agli organi interni, oltre che sintomi gastrointestinali, è testimoniato da una esposizione accidentale riportata nella Rivista Arch. Toxicol. del 2003 (articolo di I. Solomon ed altri, 77 (2003) 601-604). L'ostruzione laringea e bronchiale è testimoniata ad esempio nell'articolo sulla Rivista Eur. Arch. Otorhinolaringol. di E. Karaman ed altri, 266 (2009) 301-304.

Se non si utilizzano maschere antigas e si è in un luogo chiuso, oppure con scarsa circolazione di aria, c'è una significativa possibilità che l'esposizione al gas CS possa contribuire o causare effetti letali (Heinrich, U. "Possibili effetti letali del gas CS." www.veritagiustizia.it Settembre 2000)

Molti studi hanno associato l'esposizione al CS con gli aborti spontanei. Quando il CS viene metabolizzato, inoltre, è possibile riscontrare del cianuro all'interno dei tessuti umani. (articolo di H. Howard ed altri, "Tear Gas: Harassing Agent or Toxic Chemical Weapon?" *Journal of the American Medical Association* 4 agosto 1989).

Inoltre nei lacrimogeni CS c'è anche un anti-agglomerante a base di silicone, perché si nebulizzi quando viene sparato. Quindi si deposita al suolo e rimane attivo per giorni e in un ambiente polveroso, va in sospensione, per cui si continua a respirare il materiale anche a distanza di tempo.

Secondo il Rapporto di Amnesty International, dopo Genova 2001, nel giugno 2002 circa 10 dimostranti hanno sporto formale denuncia, accompagnata da referti medici, affermando di soffrire effetti a lungo termine (danni a polmoni, gola ed epidermide) a causa dell'esposizione al gas CS. Amnesty International ritiene che una revisione indipendente dell'impiego di agenti chimici da parte delle forze dell'ordine deve consentire l'introduzione, laddove appropriato, di rigorose linee guida regolanti l'uso di tali metodi, nonché di idonei strumenti di controllo per mantenerle aggiornate e garantirne l'osservanza.

Alcune persone possono avere, se esposte al CS, reazioni non del tutto piacevoli. Aggiungo che SCARRED FOR LIFE significa "sfregiato per sempre".

Last Updated: Thursday, 2 February 2006, 17:23 GMT

 E-mail this to a friend

 Printable version

CS spray man 'scarred for life'

A man sprayed in the face with a police CS canister may be permanently scarred by the burns and must avoid daylight for 12 months, say his family.

Dan Ford, 21, of Wareham, Dorset, was sprayed when he tried to intervene as officers questioned a friend.



Mr Ford has been left with horrific scars on his face

Il documento tecnico presentato alla Procura della Repubblica Tribunale di Genova, come parte informativa ed allegato al dossier-denuncia "Sindrome di Genova" il 15 giugno 2002, dal titolo "Malonitrile - CS: dati sulla mutagenicità", a firma del Prof. Nicola Loprieno (Università di Pisa), Prof. Angelo Abbondandolo (Università di Genova e IST-Genova) e Dr. Silvia Viaggi (Università di Genova e Ist-Genova) dimostra, su basi scientifiche e basandosi su dati sperimentali, che una sostanza del tipo del CS potrebbe essere classificata dalla Commissione Europea (Direttiva sulle sostanze pericolose 675/148/CEE) nella classe 3, e cioè: "Sostanze che presentano risultati positivi rivelanti in più saggi di mutagenicità, per le quali non siano

disponibili dati rilevanti in vivo. Sostanze di questo tipo rappresentano un pericolo per l'uomo a causa dei loro possibili effetti mutageni" (Regolamento del Consiglio Europeo 793/93/CEE del 23 marzo 1993. O.J. n.L84 del 5.4.1993).

5. IL MECCANISMO ATTRAVERSO IL QUALE IL CS È CANCEROGENO

Vi sono evidenze e studi recenti che sgombrano il campo per quanto riguarda gli effetti cancerogeni e mutageni. Ne faremo solo alcuni esempi.

- Nell'articolo su Arch. Toxikol. di Frankenberg e Sorbo del 1973, 31 (1973) 99-108, viene identificato il meccanismo che sta alla base dell'azione tossica del CS, e cioè la formazione di Cianuri.
- Nell'articolo del 1981 sulla stessa rivista, di Von Daniken ed altri, 49 (1981) 15-27 si stabiliva che il CS non avesse effetti cancerogeni mediati dal danneggiamento al DNA. Ma nell'articolo su Arch. Toxicol. di Ziegler-Skylakakis ed altri del 1989, 63 (1989) 314-319 si svela il meccanismo cancerogeno del CS: esso non è basato sull'interazione del composto con il DNA, bensì direttamente sull'apparato mitotico delle cellule, causando aberrazioni cromosomiche. L'esposizione a CS porta ad alterazioni del corredo cromosomico (tipo breakage e aneuploidia) e alla formazione di radicali liberi. L'effetto cancerogeno si ha quindi anche senza danneggiamento del DNA, alterando direttamente la velocità di mitosi delle cellule, cioè facendole riprodurre più velocemente, ovvero facendole diventare iniziatrici di colonie neoplastiche. In una parola, cellule tumorali.
- Essendo dimostrato che l'esposizione a CS può provocare alterazioni del corredo cromosomico è presumibile che questo possa tradursi in danno genetico e possa, in alcuni casi, determinare la perdita del controllo della crescita cellulare favorendo la creazione di colonie neoplastiche.
- Sul lungo periodo non ci sono dati epidemiologici – per ora – dato che fortunatamente non vi sono popolazioni esposte – per ora - a lungo a questo agente genotossico: ma è dimostrato sia in vitro sia in vivo che gli effetti del CS aumentano all'aumentare della frequenza delle esposizioni

In conclusione, l'affermazione che il CS non è cancerogeno si basa su vecchi studi di 30 anni fa, superati e/o completati da studi più recenti che hanno identificato il meccanismo attraverso il quale il CS è cancerogeno.

6. PECULIARITÀ E PERICOLOSITÀ DELLA ESPOSIZIONE IN VALSUSA.

L'esposizione a Genova 2001 è stata massiccia ma singola.

Invece, sono di particolare pericolosità queste due situazioni di esposizione per quanto riguarda la Valsusa:

- Per gli operatori di polizia i gas CS sono uno strumento di lavoro e quindi il contatto continuato potrebbe avere, nel lungo periodo, effetti oggi sconosciuti⁵
- Per i manifestanti della Valsusa, che non cederanno né si allontaneranno fin quando il cantiere verrà definitivamente rimosso, potrebbe esserci lo stesso scenario di esposizione ripetuta. Nel giro di una settimana, si sono già avute due esposizioni massicce. Tra fine giugno ed inizio luglio, sono state sparati migliaia di lacrimogeni.

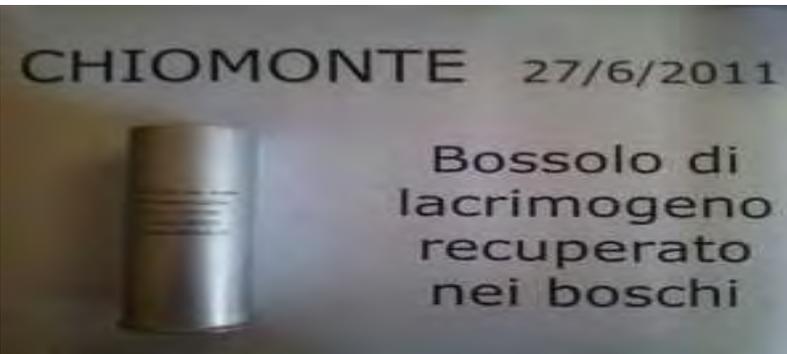
L'esposizione prolungata e a dosi massicce, in sostanza, potrebbe trasformare sia i poliziotti che i manifestanti in un gruppo di alto-esposti al gas CS, potenzialmente rendendo palesi sull'uomo gli effetti, anche a lungo termine, già dimostrati dagli esperimenti in vitro e in vivo e citati nella letteratura precedente.

La Val di Susa, a parte la guerra in Vietnam, potrebbe essere il primo caso di esposizione prolungata su umani. E, ripetiamo, è dimostrato sia in vitro sia in vivo che gli effetti del CS aumentano all'aumentare della frequenza delle esposizioni.

⁵ Nell'articolo Watson, K. and Rycroft, R. (2005), Unintended cutaneous reactions to CS spray. Contact Dermatitis, 53: 9–13 si illustrano I casi di 7 poliziotti inglesi con gravi reazioni cutanee in seguito ad esposizione a CS.

la Repubblica **TORINO**.it | La "resistenza" dei No Tav alla Maddalena

« PRECEDENTE Foto 14 di 16 SUCCESSIVO »



Articolo di K. Wu ed altri, "Acute generalized exanthematous pustulosis induced by a topical agent: 2-chlorobenzylidene malonitrile (CS) gas", *British Journal of Dermatology*, Volume 164, Issue 1, pages 227–228, january 2011.





Choose Country/Region

[Home](#) [mappa del sito](#) [Ricerca](#)

Malononitrile

Synonym : Dicyanomethane
 Synonym : Methylene Cyanide
 Synonym : Methylene Dicyanide
 Synonym : Propanedinitrile

General Information

TCI Product No. : M0033

Stock Status :

Unit Sizes	Price	Available stock	
		Belgium	Tokyo *
25G	12.90 EUR	1	Please contact us.
500G	119.30 EUR	Please contact us.	Please contact us.

Status at 04:00 a.m. on 14 Jul 2011

* Items available from stock in Japan will be delivered in 10 business days

Purity / Analysis Method : >98.0%(GC)(T)

Storage : Refrigerator

M.F. / M.W. : C3H2N2=66.06

CAS Number : 109-77-3

Related CAS Number :

MDL Number : MFCD00001883

Data of Reference

frp : 32 °C

References

Beilstein : 2,589

Merck Index(14) : 5711

F & F : 4, 317

RTECS# : OO3150000

EC Number : 203-703-2

Transport Information

UNNo. : 2647

Class : 6.1

PG : II

Hazard Symbol



T
Toxic



N
Dangerous for the environment

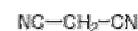
Risk Phrases

R23/24/25 : Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.**R50/53** : Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

Safety Phrases

S23 : Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosoli (termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore).**S27** : Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati.**S45** : In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta).**S60** : Questo materiale e il suo contenitore devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi.
[Online Catalogue Usage](#)

Structure



Useful Links

[Specification](#)
[Certificate of Analysis](#)

ENTER THE LOT NUMBER

[About Lot Numbers](#)
[MSDS \[PDF\]](#)
[English](#)
[Deutsch](#)
[Français](#)
[Nederlands](#)
[Spectral Data \(SDBS\)](#)
[Request Bulk Quotation](#)

1 Identificazione della sostanza/preparato e della società/impresa

- **Dati del prodotto**
- **Formula molecolare:** C7 H5 Cl O
- **Formula di struttura:** Cl C6 H4 C H O
- **Denominazione commerciale:** o-Clorobenzaldeide
- **SDS N°:** CH1088
- **Utilizzazione della Sostanza / del Preparato** Reagente per Laboratorio
- **Produttore/fornitore:**

Carlo Erba Reagenti
Strada Rivoltana Km 6/7
I-20090 Rodano
Tel.: 0039 02 953251

Carlo Erba Reactifs - SDS
Chaussée du Vexin
Parc d'Affaires des Portes - BP616
27106 VAL DE REUIL Cedex
Téléphone: +02 32 09 20 00
Télécopie: +02 32 09 20 20

- **Informazioni fornite da:**
Q.A / Normative
email ITALIA: MSDS_CER@carloerbareagenti.com
email FRANCIA: MSDS_CER-SDS@carloerbareactifs.com
- **Informazioni di primo soccorso:**
CENTRO ANTIVELENI OSPEDALE CA GRANDA - NIGUARDA (MI)
tel: 0039 02 66 10 10 29
NUMERO D'APPEL D'URGENCE ORFILA: 01 45 42 59 59

2 Identificazione dei pericoli

- **Classificazione di pericolosità:**



C Corrosivo

- **Indicazioni di pericolosità specifiche per l'uomo e l'ambiente:**
R 34 Provoca ustioni.
- **Sistema di classificazione:**
Il prodotto ha l'obbligo di classificazione in base al metodo di calcolo della "direttiva generale della Comunità sulla classificazione delle sostanze", Dir. 67/548/CE, nella sua ultima versione valida.
- **Elementi dell'etichetta GHS**



Pericolo

- H314 - Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
- **Prevenzione:**
P260 Non respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/gli aerosol.
- **Reazione:**
P303+P361+P353 IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle/fare una doccia.
P305+P351+P338 IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.
P310 Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI o un medico.
- **Conservazione:**
P405 Conservare sotto chiave.