

# DANNI ALL'UOMO E ALL'AMBIENTE

## DEL GAS LACRIMOGENO CS

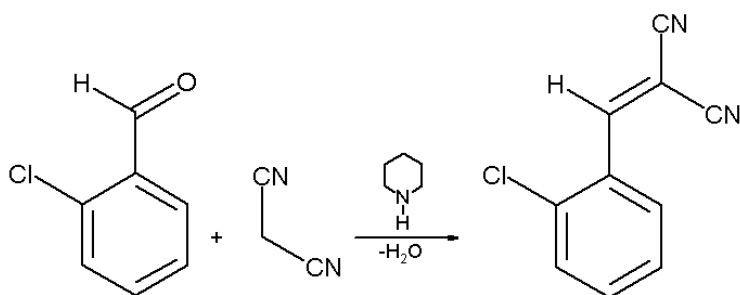
Massimo Zucchetti

Politecnico di Torino

15 Luglio 2014

### 1. INTRODUZIONE

Il composto chimico gas CS (orto-cloro-benziliden-malonitrile)<sup>1</sup>, utilizzato contro i dimostranti in Val di Susa ripetutamente nel 2011 ed anni seguenti, a Genova nel 2001, e in vari scenari esteri quali Palestina, Tunisia, Algeria, Turchia, etc., viene sintetizzato chimicamente facendo reagire due composti chimici: 2-clorobenzaldeide e malonitrile:



Partiamo dai due composti chimici di base ed esaminando cosa dicono le schede di sicurezza delle ditte che commercializzano i due prodotti.

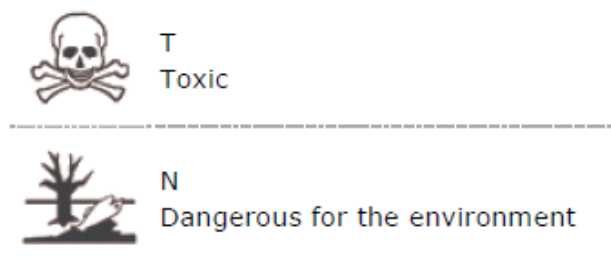
---

<sup>1</sup> 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.

La prima base di partenza è il malononitrile. 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.

Ha poi questi due simboli, sulla scheda:



La CLOROBENZALDEIDE:

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

ha questa scheda di sicurezza:

· *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.

## 2. Inquadramento giuridico

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.

Vi è poi la Legge 9 luglio 1990, n. 185,

“Nuove norme sul controllo dell'esportazione, importazione e transito dei materiali di armamento” pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale 14 luglio 1990, n. 163 (Con modifiche introdotte dalla legge 17 giugno 2003, n. 148)

1. Secondo l'art. 2 comma 1 della Legge 185/90 sono materiali d'armamento quei materiali che, per requisiti o caratteristiche tecnico - costruttive e di progettazione, sono tali da considerarsi costruiti per un prevalente uso militare o di corpi armati o di polizia.

## ELENCO DEI MATERIALI DI ARMAMENTO

(compresi nelle categorie di cui all'Art.2 comma 2 Legge 185/90)

### 1a Categoria

(01/000) 1. ARMI NUCLEARI, BIOLOGICHE E CHIMICHE.

(01/A01) a. Plutonio 239 e suoi composti, con l'esclusione delle spedizioni di quattro grammi effettivi o meno quando contenuti in un componente sensibile di strumenti.

(01/A03) b. Deuteruro di Litio-6.

(01/B02) c. Impianti per l'ottenimento (produzione) del Plutonio-239 e loro apparecchiature e componenti appositamente progettati o preparati.

(01/M07<sup>1</sup>) d. Agenti tossicologici, gas lacrimogeni, relativi materiali, componenti, sostanze, tecnologie e impianti di produzione come segue:

(a) agenti biologici, e sostanze radioattive ...;

(b) precursori binari di agenti C come segue:

(1) <sup>1</sup>DF: metilfosfonildifluoruro (CAS 676 -99-3);

(2) <sup>1</sup>QL: o-etil-2-di-isopropilammino-etil-metilfosfonato (CAS 57856-11-8).

(c) "gas lacrimogeni" e "agenti antisommossa" comprendenti:

(1) cianuro di bromebenzile (CA);

(2) o-clorobenzilidenmalononitrile (o-clorobenzalmalononitrile) (CS);

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.

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".

### **3. 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 catarratta, 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 sui 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 laringospasmo<sup>21</sup> e l'irritazione delle basse vie aeree può esitare in un quadro molto grave noto come ARDS<sup>32</sup> (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: 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

---

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

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](http://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 piacevoli. Aggiungo che SCARRED FOR LIFE significa "sfregiato per sempre".

## **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 “Malononitrile - 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).

Documentazione e articoli scientifici di vario tipo sono allegati alla presente relazione.  
(ALLEGATO 1)

#### **4. Effetti a lungo termine**

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

## **5. Peculiarità dell'esposizione in Valle di Susa**

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 sconosciuti<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> 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.

- Per i manifestanti della Valsusa, 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.



*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.*



## **6. Effetti di tipo fisiologico-psicologico sul dimostrante colpito**

(Dal manuale del medico di strada ([http://medic.wikia.com/wiki/Pepper\\_spray\\_and\\_tear\\_gas](http://medic.wikia.com/wiki/Pepper_spray_and_tear_gas) )

La prima cosa da ricordare circa l'esposizione a queste armi chimiche è che non è la cosa peggiore che potrebbe succedere: la paura che li circonda è enorme, ma in realtà, se si sta attenti e intelligenti, si dovrebbe sopravvivere senza problemi.

Gas lacrimogeni (chiamato anche CS, CN, o CX) e spray al pepe (OC) sono composti chimici che sono armi progettate per essere utilizzati da militari e polizia per disperdere la folla e sottomettere individui. Questi composti irritano le mucose (l'interno della bocca e del naso, tra gli altri luoghi, sono piene di mucosa) e la pelle. Essi sono mescolati con solventi, e forniti attraverso l'uso di propellenti. Alcune persone pensano che i composti, solventi o propellenti possono causare il cancro, difetti di nascita e mutazioni genetiche.

Nel 1999, alle proteste di Seattle, un lotto di gas lacrimogeni conteneva cloruro di metilene, un solvente altamente tossico che può causare confusione mentale, mal di testa, formicolio degli arti, tachicardia, allucinazioni visive e uditive, un'interruzione del ciclo mestruale, aborto spontaneo, ed effetti diversi sulla polmoni e l'apparato digerente.

Spray gas lacrimogeni e pepe può essere spruzzato da piccoli distributori a mano o serbatoi di grandi dimensioni. Gas lacrimogeni più comunemente distribuito tramite contenitori, che vengono sparati sulla folla, a volte direttamente alla gente, tramite fucili. Non raccogliere i contenitori senza guanti in quanto sono molto caldi

Medici di strada hanno anche osservato quanto segue:

stress acuto, la paura causando trauma (che porta a disturbo acuto da stress o disturbo da stress post-traumatico)

disorientamento, confusione, e a volte panico

Alcune persone riferiscono di sentire rabbia intensa. In questo caso, non si diventa un paziente si avvicina qualcuno che è stato esposto senza comunicando chiaramente chi sei.

Vi è poi un'ampia documentazione che si possono causare problemi di salute secondari al di là della tosse e irritazione iniziale. Il Centers for Disease Control Prevention pagina web di agenti antisommossa (<http://emergency.cdc.gov/agent/riotcontrol/factsheet.asp>) dice: "L'esposizione prolungata, specialmente in un'area chiusa, può causare effetti a lungo termine, come problemi agli occhi, tra cui cicatrici, glaucoma, cataratta e, e può causare problemi respiratori come l'asma. "

Come per il fumo di sigaretta, molte persone diventano un po' tolleranti verso i gas lacrimogeni e inalano quantità tossiche senza protezione – portate erroneamente a credere, se non hanno tosse, che non sono danneggiati. Nel 2000 a Quebec City sono state lanciate diverse migliaia di colpi di gas lacrimogeni. I medici di strada in seguito hanno documentato che un quarto di tutte le persone esposte ha avuto problemi di salute - malattie soprattutto respiratorie e irregolarità mestruali - indipendentemente dal loro livello di esposizione.

Chi dovrebbe evitare l'esposizione? Tutti, senza una protezione adeguata. Chiunque all'interno di una stanza chiusa, senza adeguata ventilazione - intensificando il livello e la durata dell'esposizione chimica. Per la maggior parte delle persone sane, gli effetti di gas lacrimogeni e

spray al peperoncino sono temporanei. Tuttavia, per alcune persone gli effetti possono essere di lunga durata e pericolosi per la vita. Le persone con le condizioni di seguito elencate devono essere consapevoli di questi rischi e può essere utile per cercare di evitare l'esposizione.

Le persone con malattie respiratorie, come l'asma, enfisema, ecc: aggravamento del rischio, danni permanenti se esposto. Se qualcuno sperimenta difficoltà di respirazione, aiutarli a lasciare la zona, se possibile.

Persone vulnerabili, come i bambini, gli anziani, e il sistema immunitario compromesso: rischio intensificato e pericolo di vita.

Chiunque con malattie croniche o quelli sui farmaci che indeboliscono il sistema immunitario, (ad esempio, la chemioterapia, Lupus, HIV, radiazioni o corticosteroidi a lungo termine, come il prednisone): aggravamento dei rischi di malattia, intensificata risposta ed eventuale recupero tardivo.

Le donne che sono o potrebbero essere in stato di gravidanza o che stanno cercando di rimanere incinta possono essere a rischio di aborto spontaneo o di un aumentato rischio di difetti alla nascita

Le madri che allattano rischiano di passare le tossine al loro bambino.

Gente con malattie della pelle (ad esempio, acne grave, psoriasi o eczema) e l'occhio (cioè, congiuntivite o uveite) le condizioni di rischio di una risposta intensificata.

Le persone che indossano lenti a contatto possono sperimentare una maggiore irritazione agli occhi e danni dovuti a sostanze chimiche di essere intrappolate sotto le lenti. Essi devono essere rimossi immediatamente con le dita pulite e scartati.

Per quanto riguarda gli effetti psicologici:

Mantenere la calma. Preso dal panico, aumenta l'irritazione. Respirate lentamente e ricordatevi che è solo temporanea.

L'intervento più importante che forniamo è rehumanizing, calma, e la cura compassionevole. I nostri corpi in realtà fanno un lavoro notevole di decontaminare i nostri occhi / naso / bocca.

Quando mostriamo le persone che stanno curati, a prescindere dal rimedio usato, questo è ciò che li aiuta effettivamente a guarire l'attacco nel lungo periodo e supporta il loro attivismo politico in corso. Emotional primo soccorso e post-terapia emozionale può essere più importante per il recupero dal trauma di un attacco con armi chimiche.

Il trattamento consiste di aiutare la persona colpita ottenere più ossigeno nel suo sangue e di fermare agente causato ustioni chimiche da sempre peggio. I farmaci che vengono utilizzati per trattare l'asma (come broncodilatatori e steroidi) possono essere utilizzati anche per aiutare la persona a respirare.

Esposizioni oculari sono trattati sciacquando gli occhi con acqua fino a quando non vi è alcuna evidenza di agenti antisommossa negli occhi.

Non esiste un antidoto per l'avvelenamento di agenti antisommossa.

## **APPENDICE 1 – LETTERATURA SU GAS CS**