

Incidenti con sostanze chimiche

Argomenti trattati:

1. Introduzione
2. Risposta
3. Dopo l'incidente

16.1 Introduzione

Gli incidenti chimici sono relativamente frequenti e richiedono particolare considerazione poiché i rischi per il personale sanitario e il tipo di risposta clinica necessaria sono diversi che nella pratica ordinaria.

Incidenti di questo tipo si sono verificati durante la lavorazione, manipolazione, conservazione e trasporto di sostanze chimiche e dallo smaltimento di rifiuti tossici, causando la contaminazione di aria, cibo, acqua, suolo (Tabella 16.1). Gli effetti si sono manifestati con danni acuti e/o cronici alla salute della popolazione locale.

Tabella 16.1 - Incidenti chimici di portata significativa

Incidente	Anno	Nazione	Numero di colpiti (n. di morti)
Esplosione nella fabbrica chimica di Flixborough	1974	GB	> 250 (28)
Bhopal	1984	India	10.000 (3.800+)
Esplosione industriale a Poole, Dorset	1988	GB	19 (0)
Esplosione alla International Biosynthetics	1991	GB	35 (0)
Esplosione alla Hickson & Welsh, Castleford	1992	GB	>56 (2)
Fuoriuscita di gas di cloro	1993	Svezia	33 (0)
Incendio di un camion che trasportava sostanze chimiche, Sidney	1996	Australia	60 (0)
Esplosione di una fabbrica di fertilizzanti, Tolosa	2001	Francia	650 (37+)
Esplosione chimica	2016	Brasile	66 (0)

La gestione e le indagini conseguenti ad un incidente chimico dipendono da una rapida valutazione del rischio di tossicità sulla popolazione e su coloro che si presentano al DEA/PS. Per questo motivo, gli incidenti che causano un'esposizione acuta della popolazione a sostanze tossiche rappresentano un grave motivo di preoccupazione per i medici dell'emergenza. In aggiunta, vi è la necessità di appropriate indagini e lo sviluppo di un programma di monitoraggio e sorveglianza per chi risulta essere stato esposto, il che richiede il supporto di servizi che operano all'esterno del DEA/PS.

Pochi medici sono stati addestrati su come gestire eventi di questo tipo o hanno dovuto ricorrere alle risorse necessarie per l'identificazione, le indagini, la riduzione o la prevenzione degli effetti che possono insorgere nell'uomo a seguito di un incidente chimico. Recenti studi hanno infatti evidenziato l'esigenza di addestramento e linee guida precise in questo ambito.

In Italia i punti di riferimento per le intossicazioni acute sono le Centrali Operative per l'Emergenza Sanitaria 118 (H24), Centri Antiveneni (Milano, Roma, Bologna, Pavia per citarne alcuni) (H24), Servizi Farmaceutici delle Aziende Sanitarie (orario d'ufficio, reperibilità non ovunque). Questi punti di contatto forniscono informazioni e consulenze relative alla diagnosi e al trattamento delle intossicazioni e per identificare e valutare i rischi di tossicità per la comunità, con lo scopo di prendere misure atte a ridurre o eliminare detti rischi.

Nota del curatore

Per quanto riguarda le linee guida, un utile documento di riferimento per la realtà italiana è: *Ministero della Salute: LINEE GUIDA SETTORE SALUTE 2024, Approvate dal Sig. Ministro Prot. GAB001734-P-04/02/2025 e relativi Allegati.*

16.2 Risposta

La risposta ad un incidente che coinvolga sostanze chimiche, allo stesso modo della risposta a qualsiasi incidente maggiore, si basa su tre elementi chiave:

- ★ Preparazione
- ★ Gestione sanitaria
- ★ Supporto sanitario

PREPARAZIONE

La preparazione implica un'adeguata pianificazione, la scelta e la manutenzione dell'equipaggiamento e l'addestramento.

Pianificazione

In molte nazioni esistono linee guida riguardanti la risposta a incidenti chimici. Il piano locale, risultante dall'applicazione di queste linee guida e delle capacità e conoscenze specifiche disponibili localmente, deve poter essere facilmente attuato. È assolutamente fondamentale che tale piano vada a far parte integrante del piano ospedaliero generale per incidente maggiore mantenendo così "l'approccio multi-rischio" che deve essere una caratteristica sempre presente in questo tipo di piani. Sfortunatamente, i piani per incidente

chimico troppo spesso vengono lasciati in disparte finché un incidente non capita davvero. I responsabili della pianificazione possono tentare di risolvere questo problema in due modi. Per prima cosa: rendere gli operatori che saranno coinvolti nell'esecuzione del piano ben coscienti della sua esistenza e informati circa i suoi contenuti. In secondo luogo: descrivere in modo chiaro e facilmente assimilabile le azioni che i singoli individui dovranno attuare su schede-azione da tenere pronte all'occorrenza.

Equipaggiamento

L'equipaggiamento va considerato nel dettaglio. Tre sono i punti fondamentali da considerare:

- ★ Protezione del personale
- ★ Decontaminazione delle vittime
- ★ Attrezzature mediche speciali

Protezione del personale

I dispositivi di protezione individuale (DPI) per il personale sanitario che fronteggia un incidente chimico devono proteggere testa, faccia e occhi, vie aeree, orecchie, corpo, mani e piedi, anche nei confronti di sostanze chimiche sconosciute. Quest'ultimo è un aspetto sostanzialmente differente rispetto a quanto può accadere in un'industria chimica dove i pericoli legati alle sostanze sono ben conosciuti e prevedibili. I DPI per il Servizio Sanitario, in caso di interventi per sostanze pericolose, devono rispondere ai più elevati standard di qualità e proteggere per un periodo di tempo significativo all'interno della "zona tiepida" (in Italia: arancione secondo la circolare n°6 dei VVF).

Il *Responsabile alla Sicurezza* deve conoscere le caratteristiche di protezione dei DPI per sostanze pericolose e deve rapidamente verificare con il personale addetto a tale mansione la natura delle sostanze tossiche e comparare questi dati con i livelli di protezione garantiti dai dispositivi. I tempi di sostituzione dei filtri devono essere tenuti sotto controllo così come eventuali sintomi accusati da parte del personale.

Decontaminazione delle vittime

La decontaminazione delle vittime *nella zona tiepida/arancione*, sia sulla scena dell'incidente che in ospedale, è responsabilità del Servizio Sanitario. Si spera che la maggior parte delle vittime venga decontaminata sulla scena anche se in molte occasioni questo non sarà possibile. Inoltre, le persone possono allontanarsi da sole dalla scena dell'incidente e presentarsi – contaminati – alle porte del Dipartimento d'Emergenza/Pronto Soccorso. Per tali motivi, tutti gli ospedali dotati di un DEA/PS devono avere predisposizioni per la decontaminazione di pazienti.

Alcuni ospedali dispongono di un'area dedicata per la decontaminazione nel proprio DEA/PS. Essa dev'essere dotata di adeguati sistemi per l'erogazione e successivo smaltimento sicuro dell'acqua usata per la decontaminazione, nonché di appropriato supporto logistico per i pazienti. Se nella stessa area è previsto il supporto rianimatorio, il locale deve essere dotato di impianti di ossigeno, aspirazione e di prese elettriche isolate dall'acqua.

In Gran Bretagna, tutti i DEA sono stati dotati di strutture pneumatiche per la decontaminazione (*NHS Decon Unit*) che si gonfiano in 10-15 minuti e permettono la decontaminazione di 8-10 pazienti barellati all'ora.

Attrezzature mediche speciali

In generale, l'attrezzatura sanitaria per trattare pazienti contaminati è la stessa che si usa per i pazienti non contaminati. Una volta utilizzata però, va considerata come materiale contaminato e smaltita di conseguenza. L'eventuale decisione di tenere attrezzatura specifica predisposta per incidente chimico (per es.: kit monouso) andrà presa sulla base della probabilità di rischio.

Gli antidoti per i tossici più comuni dovrebbero essere disponibili presso tutti i DEA/PS, mentre quelli per sostanze meno comuni possono essere tenuti in un punto unico, purché il luogo sia noto e gli antidoti rapidamente recuperabili.

In Gran Bretagna l'equipaggiamento per incidenti chimici è stato acquisito centralmente e assegnato a unità designate dei servizi d'emergenza extra-ospedalieri (*Ambulance Service*) alle quali va richiesto, se necessario. Gli antidoti per un buon numero di sostanze tossiche sono disponibili sia in questi depositi designati, sia attraverso il *National Blood Service*.

Addestramento

Il terzo elemento chiave della preparazione ad un'emergenza sanitaria complessa di tipo chimico è l'addestramento che deve avvenire a vari livelli. Gli operatori devono comprendere perfettamente il loro ruolo durante l'emergenza e devono conoscere a fondo le modalità di utilizzo dei DPI: prima di impiegare qualcuno in questo pericoloso ambito, deve essere stato raggiunto un livello minimo accettabile di competenza. Altri aspetti della risposta richiedono l'addestramento in gruppo. Per esempio, una *Squadra di Decontaminazione Chimica e Trattamento* dovrebbe addestrarsi assieme ad una *Squadra di Valutazione Chimica* in aree appropriate dell'ospedale. Infine, il piano va provato o con vittime simulate oppure a con simulazioni a tavolino.

Gestione sanitaria

La gestione sanitaria di un incidente chimico comprende il comando dell'incidente, un atteggiamento vigoroso e rigoroso per quanto riguarda le misure di sicurezza e un'accurata valutazione dal punto di vista medico.

Comando

Un DEA/PS che riceve vittime contaminate deve attivare il piano per incidente chimico. In base al numero di vittime potrebbe essere necessario attivare anche la parte principale del piano ospedaliero ma, se si tratta solo di uno o due pazienti il problema principale sarà la decontaminazione e la risposta potrà limitarsi appunto solo alla sua corretta effettuazione in sicurezza.

Il comando di questo tipo di risposta è responsabilità del *Responsabile Medico Emergenza-Urgenza* che effettuerà il triage e gestirà la Fase di Ricezione. Egli verrà assistito dall'*Infermiere Responsabile Emergenza-Urgenza* e dalla *Squadra di Valutazione Chimica*. In Appendice A sono riportate le schede-azione per questi ruoli.

La *Squadra di Valutazione Chimica* viene formata con professionalità esistenti in ogni ospedale, quali biochimici clinici, responsabili di laboratorio e medici del lavoro.

La decontaminazione vera e propria viene messa in atto dalla *Squadra di Decontaminazione Chimica e Trattamento*.

Sicurezza

Bisogna ricordare che quando pazienti contaminati accedono ad un reparto, parte di esso si contaminerà: ci si riferisce a quest'area con il termine di **area sporca**. Nel piano deve essere chiaramente stabilito che ingresso e uscita dall'area sporca vanno strettamente controllati ed è compito del *Responsabile Medico Emergenza-Urgenza* assicurarsi che venga tenuta registrazione di chiunque acceda all'area. Questa misura di sicurezza sanitaria è una componente essenziale dell'azione di comando necessaria in questi tipo di incidenti.

In ogni momento deve essere assicurata la sicurezza dei pazienti, degli operatori e degli altri presenti. Parte di questo requisito verrà valutata e predisposta durante la stesura del piano quando vengono decisi i livelli di equipaggiamento protettivo individuale e di personale delle unità operative. Inoltre, è essenziale che la *Squadra di Valutazione Chimica* all'interno dell'ospedale eserciti una continua azione di monitoraggio dei livelli di sicurezza, sia in termini di identificazione dei prodotti chimici che dei rischi insorgenti dall'applicazione del piano. Ad esempio, sarebbe un errore tanto banale quanto grave permettere che l'aria contaminata evacuata dal dipartimento d'emergenza raggiunga le prese d'aria di altre parti dell'ospedale.

Tutti i rifiuti ed i materiali utilizzati (vestiti, equipaggiamento e liquidi) devono essere raccolti e confinati in modo sicuro fino alla loro eliminazione o decontaminazione. La *Squadra di Valutazione Chimica* deve assicurarsi che tutte le aree utilizzate siano completamente decontaminate prima di destinarle nuovamente al normale utilizzo.

Valutazione

Un incidente chimico può variare dall'intossicazione di una singola persona con gas CS (*) al rilascio di agenti chimici industriali o bellici coinvolgente una gran parte di popolazione. Per facilitare la valutazione e quindi permettere un livello di risposta adeguato, in tutti gli incidenti – esclusi forse quelli di entità minima – sarà necessario richiedere fin dall'inizio il supporto di un'agenzia specializzata nel settore (per es.: un Centro Antiveneni, sia locale che regionale).

(*) Gas CS: lacrimogeno scoperto nel 1928 da due scienziati statunitensi, Ben Corson e Roger Staughton; il nome CS deriva infatti dalle iniziali dei loro cognomi. Fu sviluppato dall'esercito britannico negli anni 50 e 60 che inizialmente lo usò su animali e successivamente su soldati volontari.

Supporto sanitario

Consiste nel triage, decontaminazione, trattamento e trasporto. In un incidente chimico la decontaminazione precede sempre il trattamento e in generale il trattamento precede il trasporto.

Triage

Può capitare che il semplice fatto di trovarsi di fronte ad un grande numero di persone interessate dall'incidente, a fronte della necessità di effettuare una rapida decontaminazione, renda necessario separare coloro che sono solo in potenziale pericolo da chi è effettivamente ferito e intossicato. Questo passaggio viene detto **triage sift** (triage di vaglio, Figura 16.1) e consiste nel chiedere alla vittima di "auto-valutarsi" ("stai bene?"). Le risorse sanitarie di decontaminazione potranno così concentrarsi sulle vittime con sintomi o traumatizzate (in particolare su coloro che restano immobili) mentre altri tipi di approccio possono essere utilizzati per coloro che sono contaminati ma in buone condizioni.

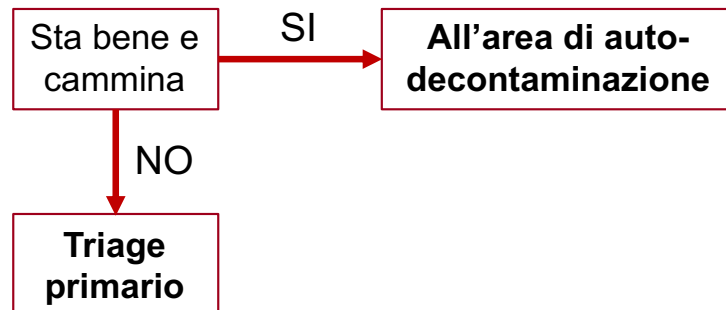


FIGURA 16.1 - IL TRIAGE "SIFT"

L'approccio standard al triage primario (TST se operatori non sanitari oppure MITT se sanitari - si veda il Capitolo 13 e l'Appendice B) può essere applicato a vittime di incidenti chimici, benché sia stato suggerito che una valutazione dello stato circolatorio non sia necessaria negli incidenti *esclusivamente* chimici.

Decontaminazione

La decontaminazione *asciutta* (Riquadro 16.1) è l'approccio raccomandato in caso di agenti non caustici ed è sia semplice che efficace.

Riquadro 16.1 - Metodo di decontaminazione asciutta

È necessario il seguente equipaggiamento:

- Forbici, per tagliare i vestiti
- Materiale assorbente asciutto

La rimozione dei vestiti è il **primo passo** più efficace e andrebbe fatto entro 15 minuti dall'esposizione all'agente chimico.

Dopo aver spogliato la **vittima**, usare il materiale assorbente per tamponare e strofinare via qualsiasi residuo di sostanza.

Questa procedura non dovrebbe **durare** più di 3-5 minuti.

Al termine di questa procedura, non sempre è possibile garantire che la vittima sia completamente decontaminata. Va tenuto un atteggiamento prudente tenendo sotto osservazione l'eventuale successiva comparsa di sintomi nei pazienti e negli operatori.

Per gli agenti **caustici**, è raccomandata la decontaminazione *bagnata* nota come **rinse-wipe-rinse** (sciacqua-strofina-sciacqua) descritta nel Riquadro 16.2.

Riquadro 16.1 - Metodo *rinse-wipe-rinse* di decontaminazione

È necessario il seguente equipaggiamento:

- Forbici, per tagliare i vestiti
- Acqua pulita, preferibilmente calda. Al peggio, qualsiasi acqua non contaminata va bene
- Decontaminante: varichina ml 10 – circa tre spruzzi – aggiunta ad un secchio di 10 litri d'acqua. L'utilizzo di questa soluzione (ipoclorito) è opzionale
- Secchi (da 10 litri)
- Spugne o spazzole morbide

Sciacqua

Dopo aver spogliato il paziente, sciacquare abbondantemente le aree contaminate. Il primo risciacquo aiuta a rimuovere i materiali particolati e i prodotti chimici acquosi come acidi e basi. Risciacquare dall'alto verso il basso.

Strofina

Strofinare le aree contaminate con la spugna o con una spazzola morbida utilizzando la soluzione decontaminante se disponibile. Questo primo passaggio aiuta la rimozione di prodotti chimici organici e petrolchimici che aderiscono alla cute.

Sciacqua

Sciacquare una seconda volta. Questo secondo risciacquo rimuove il contaminante residuo e la soluzione decontaminante (se usata)

Questa procedura non deve durare più di 3 – 5 minuti.

Ripetere questi passi solo se permangono evidenti segni di contaminazione. Al termine di questa procedura, non sempre è possibile garantire che la vittima sia completamente decontaminata. Va tenuto un atteggiamento prudente tenendo sotto osservazione l'eventuale successiva comparsa di sintomi nei pazienti e negli operatori.

Una volta effettuata la decontaminazione, si deve presumere che il paziente sia sicuro per il trasporto.

Primo soccorso salvavita

Durante la decontaminazione sono praticabili solo l'apertura delle vie aeree, l'immobilizzazione cervicale, la ventilazione con pallone e maschera ed il controllo delle emorragie esterne. In alcuni casi sono somministrabili iniezioni sottocutanee o intramuscolari con dispositivi di auto-iniezione.

Supporto avanzato alle funzioni vitali

Il trattamento avanzato viene somministrato secondo i protocolli usuali. Ciò potrà avvenire dopo la decontaminazione e all'esterno dell'area tiepida situata fra l'area sporca/contaminata e l'area pulita/non contaminata.

Terapie specifiche

Una terapia specifica non può essere somministrata finché non sia stato identificato il prodotto chimico contaminante, il che può avvenire coordinandosi con gli altri servizi d'emergenza (di solito con i VVF, per identificare il prodotto attraverso il codice UN della sostanza o grazie al numero di contatto stampato sui vari cartelli/etichette di identificazione prodotto) oppure riconoscendo i sintomi causati dalla sostanza. I Centri Antiveneni possono essere d'aiuto per individuare l'agente chimico partendo dai sintomi (tossindromi). Se il prodotto chimico è conosciuto, questi centri possono anche fornire dettagliate indicazioni circa il trattamento possibile, sia sulla scena dell'incidente che in

ospedale, nonché fornire indicazioni ed aiuto per il reperimento di adeguate scorte di antidoto.

Trasporto

Il trasporto di pazienti coinvolti in un incidente chimico pone diversi problemi.

Rischi per il personale durante il trasporto

Se vi è un rischio da gas o vapori gli accompagnatori devono essere adeguatamente protetti durante il viaggio. Ciò è un problema perché è pericoloso guidare indossando protezione respiratoria completa. Se la cabina di guida è adeguatamente ventilata e completamente separata dal compartimento di trasporto, la protezione respiratoria completa può essere evitata.

Veicoli contaminati

Le ambulanze che lasciano la scena di un incidente chimico possono essere esse stesse contaminate. Se così è, la struttura di ricevimento deve predisporre percorsi sporchi e puliti all'interno dell'area ospedaliera. Questo serve a garantire che le ambulanze sporche non contaminino i percorsi utilizzati da altre ambulanze. Tale sistema è schematizzato nella Figura 16.2.

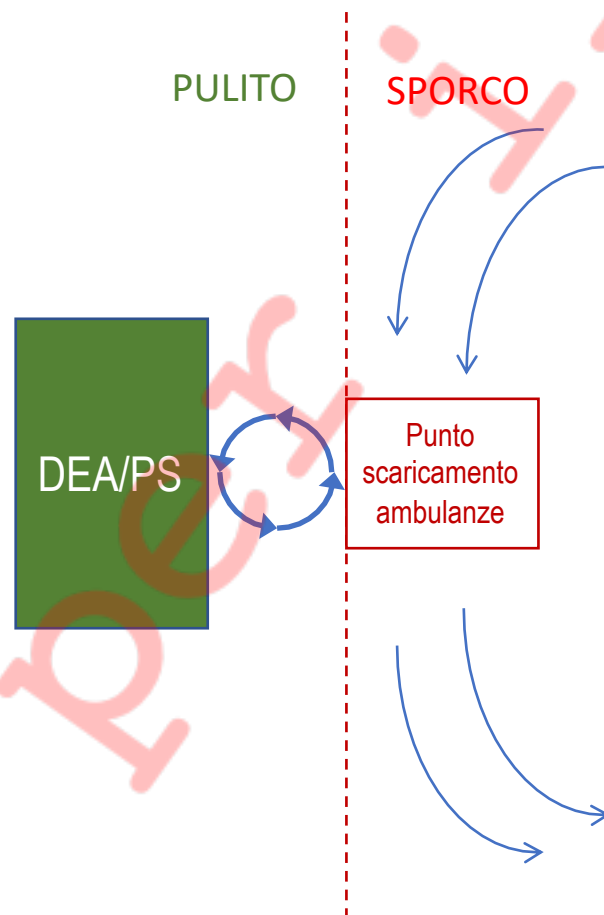


FIGURA 16.2 - CIRCUITO DA SPORCO A PULITO

Quando sia stato stabilito un percorso è importante riservare attenta considerazione ai punti di passaggio fra zone sporche e pulite e che il personale in questi punti sia adeguatamente protetto.

16.3 Dopo l'incidente

Come per tutti gli incidenti maggiori, sono necessari incontri di debriefing psicologico e di valutazione (audit) della risposta messa in atto.

DEBRIEFING E SOSTEGNO PSICOLOGICO

Dopo incidenti chimici possono insorgere problemi di tipo peculiare. Solitamente, vi è molta paura riguardo agli effetti a breve e lungo termine dati dai prodotti chimici e molti saranno anche convinti che i rischi a cui sono stati esposti non cesseranno con il termine dell'emergenza.

Può essere offerto supporto psicologico sia ai pazienti ricoverati che a quelli dimessi. Ciò, al fine di permettere l'elaborazione degli stati emozionali causati dall'incidente e per spiegare, per quanto noto, i possibili effetti a lungo termine di un'esposizione ad agenti tossici. Risulta anche molto utile consegnare agli interessati informazioni scritte.

Il personale sanitario va gestito in modo simile: le persone a rischio andrebbero individuate al più presto.

MONITORAGGIO CLINICO

In aggiunta al sostegno psicologico, è essenziale stabilire un programma di monitoraggio clinico sia del personale che dei pazienti. Per il personale sanitario, la responsabilità dovrebbe essere del Servizio di Medicina del Lavoro mentre per i pazienti essa sarà a carico del Sistema Sanitario Nazionale.



Sommario (Incidenti con sostanze chimiche)

- ➔ Gli incidenti chimici sono relativamente frequenti.
- ➔ La preparazione comprende una pianificazione adeguata, la selezione e manutenzione di equipaggiamento adatto e l'addestramento.
- ➔ È importante la protezione individuale degli operatori sanitari.
- ➔ La decontaminazione precede il traile e può essere di tipo asciutto o bagnato
- ➔ La gestione sanitaria comprende un approccio deciso alla sicurezza e la valutazione attenta della situazione.

