

LA TUTELA DELLA POPOLAZIONE A RISCHIO DI INCENDIO, ESPLOSIONE ED INTOSSICAZIONE IN UNA CITTA' INDUSTRIALE

Dr. Agliocchi L^o – Dr. Rocchi V^{oo}. – Dr. Macchi C.** - Ph. Petazzi A^{oo}. – Dr. De Ceglie F.^- Dr Pellicciotti G.*

^oIspesl Roma – Piazza del Viminale 14 Roma

[^]Ispesl Bari – via Bolivar 17 – 70056 – Molfetta (Ba)

**Dirigente Azienda Ospedaliera di Modena – Via Valcuvia 25 – 21030 Casalzuigno (Va)

^oASL MI 1 – via Lura 43 – Rho (Mi)

*Consulente Sicurezza sul lavoro - via Molise 15 – 20052 Monza

Sommario

Nell'immediata periferia di una città a nord di Milano è localizzato un insediamento per la produzione di materie plastiche. Nella lavorazione sono impiegate sostanze tossiche quali ammoniaca ed acetone-cianidrina per cui è stato approntato un piano di emergenza.

Tale piano è stato affiancato ed integrato con identico piano approntato "motu proprio" dall'Azienda. Il tutto per la salvaguardia dell'incolumità delle popolazioni, delle maestranze e degli impianti.

Dopo la stesura, approvazione formale delle Autorità competenti e la preparazione dei protocolli necessari è stata effettuata una prova pratica simulando un incidente. Lo studio è stato affrontato con la collaborazione dell'ISPESL per l'inserimento nel più ampio programma di ricerca "per la formazione per la sicurezza degli addetti nell'espletamento delle attività di studio e lavorative sul territorio che comportano l'esposizione al rischio ambientale...." scheda A101/2001 area tematica 9 e scheda A92 area tematica 10.

Ringraziamo altresì le autorità civili e militari per la collaborazione fornita durante lo svolgimento della simulazione.

Metodo: la realtà locale che evidenziava la localizzazione nel territorio di competenza della USSL di unità produttive con caratteristiche di rischio di incidente rilevante ha consigliato di predisporre un piano di emergenza a tutela della popolazione. Il piano è stato sviluppato progressivamente secondo una scala di interventi che qui di seguito espongo:

- scelta dello staff tecnico sanitario preposto alla compilazione del piano di intervento. Il presidente della USSL, sollecitato dagli organi competenti, ha disposto di affidare l'incarico al direttore della USSL, al suo collaboratore ed al funzionario dell'ISPESL già operante nell'USSL in qualità di consulente.
- Individuazione del rischio e sua valutazione. La prima decisione presa è stata quella di individuare la sostanza tossica e la quantità presente durante le fasi di lavorazione che presentassero contemporaneamente le caratteristiche di tossicità, volatilità e rischio anche di incendio e di esplosione, in modo che il piano di emergenza risultasse utile, nelle sue linee generali, per far fronte a qualsivoglia tipo di emergenza. Tra le sostanze presenti nelle varie aziende e lavorazioni (raffinazione grezzo e benzolo, SO₂, solventi, carico autobotti, additivi, preparazione lubrificanti con pentano, depositi di carburanti, lavorazioni di materie plastiche con prodotti liquidi ed in polvere o o/e con prodotti liquidi quali ammoniaca ed acetone-cianidrina) è stata privilegiata l'ammoniaca per le caratteristiche di
 - Tossicità elevata per assorbimento da inalazione e cutaneo
 - Densità bassa e quindi maggiore tendenza all'evaporazione
 - Volatilità elevata e quindi maggiore concentrazione nell'aria
 - Elevata velocità di propagazione e quindi maggiore distanza in cui è presente a concentrazione ancora pericolosa
 - Rischio di esplosione elevato per l'ampio range di esplosività del rapporto di concentrazione della miscela ammoniaca/aria
- Definizione della zona interessata al rischio, necessaria per poter definire la zona a rischio decrescente e quindi la zona ad operatività differenziata e limitata per numero di operatori pur con gli indumenti necessari alla salvaguardia degli stessi.

Per ottenere un risultato valido in caso di necessità occorreva risolvere le problematiche in tempo breve per cui abbiamo stabilito di usare la formula di Henderson fissando a priori la quantità di sostanza sversata nell'incidente (nel nostro caso pari alla quantità trasportata dal rimorchio di un autotreno considerata tutta sversata nel tempo di 15 minuti). In tal modo il risultato ottenuto è cautelativo sia sull'entità dello sversamento in se stesso sia per l'entità della concentrazione nell'ambiente e di conseguenza sulle operazioni seguenti. Per poter stabilire e delimitare quindi le zone di rischio (massima-zona rossa, di rispetto-blu, di attenzione-zona verde, di libera circolazione-zona non colorata) al momento dell'incidente è necessario

sapere unicamente qualità e quantità delle sostanze coinvolte, la direzione e la velocità del vento [6]. Nel nostro caso il risultato è riportato nella fig.1 in cui si nota nella zona rossa l'ellisse come risultato della combinazione velocità diffusione gas-contrasto direzione del vento moderato e nella zona blu l'effetto dovuto al favoreggiamento del vento sulla diffusione, (zona di rispetto in cui sono presenti insediamenti civili per cui è necessario un avviso di lasciare le abitazioni il più presto possibile). Nella zona verde sono state installate le apparecchiature per un soccorso immediato (tenda con lettino per interventi dilazionabili nel tempo, due docce, bidone per i rifiuti ospedalieri, gruppo elettrogeno), riserve d'acqua, acqua minerale e caffè in polvere, e le ambulanze per il trasporto dei feriti verso il soccorso primario o direttamente verso l'ospedale secondo le indicazioni delle unità mediche (almeno due) presenti nel posto.

Per le aree rossa e blu non sono previsti impianti programmabili essendo il soccorso e la bonifica legate ambedue alle sostanze coinvolte ed al luogo di accadimento. Nella simulazione era previsto l'impiego di autogrù per il sollevamento del rimorchio ribaltato mentre la bonifica è stata realmente effettuata con acqua portando attenzione alle secche che si formano all'interno dei caseggiati, specie nelle vie chiuse

In tale zona di soccorso primario sostano anche l'èquipe medica e personale paramedico con le attrezzature necessarie e le ambulanze per il trasporto (dotazione rilevabile da nostro precedente lavoro [1]). A seguito delle risultanze dei calcoli la zona di soccorso è stata localizzata (punto 4 della fig.1) in una località intermedia fra l'epicentro dell'evento e l'ospedale in modo da evitare soste intermedie per i casi più gravi. La zona è sopravvento, riparata dagli insediamenti civili, all'esterno delle zone di pericolo ed a distanza dall'epicentro dell'evento circa 1km (distanza reputata di sicurezza se posta controvento). In tale zona sono presenti in permanenza l'èquipe medica e le unità di soccorso e di comfort. Tali unità giungono sul posto, caricando l'èquipe medica, dopo aver prelevato dai rispettivi depositi permanenti le attrezzature (docce e fornelli da campo, acqua da bere, coperte, e generi di prima necessità).

Stabiliti i percorsi per/e dalle zone pericolose sono stati decisi i divieti di accesso (ciascuno presieduto dalle forze dell'ordine con l'obbligo di limitare il passaggio alle **sole auto munite del permesso del sindaco purché munite di frangifiamma e di avvertire circa il divieto di non fumare**). Il materiale è stato prelevato dal deposito permanente da ciascuna unità preposta che provvedeva al blocco indicatogli. I blocchi sono stati effettuati prevedendo per 10' accesso alla zona e per l'uscita dalla stessa unicamente sensi unici per agevolare il più possibile il deflusso delle auto e delle ambulanze.

Per il posizionamento dei depositi permanenti sono stati stabiliti locali differenti per evitare l'afflusso delle auto in unica posizione. Il deposito per la cartellonistica di emergenza è stato approntato all'interno del ricovero delle auto comunali per ragioni di convenienza (il materiale necessario è stato aggiunto a quello già esistente e del quale si usufruirà in caso di necessità). Il deposito sanitario è stato effettuato aumentando la giacenza all'interno dell'ospedale ed in prossimità del parco ambulanze. I mezzi di protezione individuali per ciascuna unità sono all'interno del deposito in armadi in ferro assegnati "ad personam" con l'obbligo di manutenzione quindicinale o almeno mensile. Il deposito dei mezzi di protezione per i volontari è stato allestito sempre nel parcheggio auto comunale anche qui gli indumenti sono chiusi in armadi in ferro (chiave al custode) ed assegnati ad personam (sia vigili che volontari) con l'obbligo quindicinale o almeno mensile. Per tale deposito, in seguito all'incremento delle unità, sono stati previsti lavori di ampliamento dei locali servizi e spogliatoi con incremento degli armadietti per gli indumenti, che saranno ivi trasportati, e delle docce. Il deposito del materiale logistico per la sussistenza non è stato approntato per ragioni di deperibilità dei prodotti e di ricerca di una posizione rispondente alle caratteristiche necessarie per l'afflusso delle macchine adibite al trasporto. E' stata invece stipulata una convenzione con un deposito, posto in zona non pericolosa, che alla telefonata di all'erta (possibile 24 ore su 24 per l'intero anno) appronterà e consegnerà con camioncino, provvisto di frangifiamma, nel luogo indicatogli dal dirigente l'operazione emergenza dapprima il quantitativo di liquidi richiesto (acqua minerale, tè in bottiglie, aranciate, limonate) e successivamente i prodotti necessari per panini e quant'altro richiesto, se disponibile. Vogliamo evidenziare che i depositi permanenti sono stati ubicati in posizioni facilmente raggiungibili, anche in caso di emergenza, in quanto posti in zona centrale e lontani più di 2 km dalle Aziende a rischio di incidente all'intorno delle quali è più possibile un evento con conseguenze eccezionali. I due poli industriali sono infatti posti a NE e SW dell'ospedale.

➤ L'emergenza è attivata da qualsivoglia cittadino o tutore dell'ordine il quale telefona al proprio interlocutore evidenziando le anomalie riscontrate. Il funzionario che riceve l'informazione (Polizia, Carabinieri, USSL, Vigili urbano e Vigili del fuoco) inviano sul posto una pattuglia per una preventiva ricognizione e contemporaneamente allerta la Prefettura e l'USSL che invia sul posto un funzionario cosicché con due telefonate sicuramente arrivano sul posto per una ricognizione preventiva sia un funzionario della USSL sia un funzionario di Ordine Pubblico che congiuntamente o anche separatamente possono raccogliere de "visu" le prime informazioni che trasmetteranno al proprio ufficio, cui spetta il compito di stilare un resoconto preliminare di quanto è stato constatato; protocollo a disposizione del Responsabile dell'Emergenza (di seguito indicato con RE) nel frattempo sopraggiunto nell'ufficio da cui è stato chiamato.

Il RE valuterà il rapporto ed avviserà di persona la Prefettura mentre il preposto all'ufficio cui RE si trova provvederà ad allertare "in primis" l'ospedale (per la preparazione delle unità mediche di soccorso) quindi lo staff tecnico che raggiungerà l'ufficio assegnato, per attivare le proprie funzioni in attesa dei dati necessari per la preparazione delle mappe di rischio, ufficio dove si recherà RE per presiedere alle operazioni successive. Saranno poi avvertiti comunque successivamente (qualora non siano già a conoscenza dell'accaduto) nell'ordine la polizia municipale (Responsabile Unità Preallarme), la Polizia di Stato e/o i Carabinieri (Responsabile Intervento Emergenza) ed il Responsabile Unità Sffollamento. A questo punto tutti i responsabili dell'emergenza sono al corrente dell'accaduto e provvedono ciascuno ad allertare le proprie unità in attesa di disposizioni del RE, a sua volta in contatto con prefettura, per ricevere le disposizioni. Gli enti che hanno ancora le pattuglie sul luogo dell'incidente provvederanno alla sostituzione delle stesse in autonomia sia per il tempo sia per le disposizioni necessarie alla salvaguardia delle persone presenti sul luogo. Naturalmente i Responsabili delle unità ed i loro "vice", ambedue scelti autonomamente dalla propria amministrazione, sono dotati di cellulari da restituire in caso di sostituzione o di allontanamento dall'incarico; tutto questo per evitare il cambio dei numeri sul manuale per l'Emergenza in cui sono evidenziati in dettaglio i compiti di ciascuna unità.

➤ Poiché l'USSL di cui si parla comprendeva nella sua zona di competenza ben quattro aziende con obbligo di notifica ed altre quattro con obbligo di dichiarazione, è stato approntato un libretto di informazione scegliendo con cura le frasi più idonee (con l'aiuto di un esperto) per convincere la popolazione a convivere con una situazione potenzialmente pericolosa in ogni zona, eccezion fatta per il centro città. Sono state raggruppate in categorie le sostanze nocive che avrebbero potuto nuocere alla loro salute anche se l'evento fosse avvenuto durante la loro permanenza in casa. Abbiamo dato le indicazioni utili a diminuire il danno utilizzando gli alimenti generalmente presenti in casa, gli stracci e i vasi di fiori (preparazione di stracci imbevuti di varechina diluita, per neutralizzare l'ammoniaca, o di bicarbonato di sodio, per neutralizzare il cloro, coprendo con tali stracci gli spifferi delle finestre ed i cursori delle tapparelle; bagnare la terra dei vasi con la stessa soluzione usata per gli stracci e deporre la terra sui davanzali; non accelerare le operazioni per evitare un respiro forzato ponendosi eventualmente uno straccio bagnato sulla bocca e sulle narici) ed evidenziando che queste operazioni possono essere esaustive oppure solo idonee ad allungare i tempi di attesa per l'arrivo degli aiuti per lo sgombero dell'abitazione. E' stata illustrata la meccanica dello sgombero evidenziando il passaggio di un vigile per annunciare l'arrivo successivo di personale munito di fascia di riconoscimento per l'aiuto necessario (data l'età); invece le persone agibili dovranno, ad un richiamo, chiudere casa e scendere fermandosi all'interno del portone dove resteranno in attesa del mezzo di trasporto non preoccupandosi dei propri figli e famigliari già fuori casa.

Per i mezzi di trasporto è stata accettata l'idea di impiegare i piccoli bus scolastici con priorità assoluta anche nell'ora di il trasporto scolastico così da lasciare in casa i bambini con il proprio accompagnatore in caso d'orario di entrata mentre i bambini e gli adolescenti resteranno a scuola con i propri insegnanti in attesa di personale con le istruzioni, rientro a casa o trasbordo al centro di raccolta situato al centro della città (convento e piazzale del Santuario). E' stato previsto un servizio di sorveglianza **antisciacallaggio con ronda continua**. I bus scolastici possono entrare anche nei vicoli stretti e raccogliere le persone dal portone di casa così da limitare l'esposizione, l'apprensione e la fatica agli sgombrati. E' stato previsto alla fine delle zone inquinate un trasbordo degli sgombrati su pullman-bus di città per il trasporto al centro di raccolta. Durante il trasbordo un medico verificherà lo stato di salute provvedendo a dare le disposizioni necessarie alle ambulanze che, in numero di tre, sostano nel piazzale di trasbordo. I pulmini ed i bus sono sembrati sufficienti durante la simulazione così come il personale volontario che in numero di venti sono stati associati ai vigili urbani ed ai rappresentanti delle forze dell'Ordine, per un corso in cui sono state fornite le indicazioni di massima e resi edotti sulle loro incombenze. Stessa procedura è stata seguita dall'Ospedale per il personale sanitario e paramedico e per i 14 volontari prelevati quasi interamente fra gli allievi dell'ultimo anno della scuola per infermieri adiacente all'Ospedale stesso. E' stata assicurata la presenza delle dieci ambulanze reperite fra gli ospedali di Rho e Passirana con l'aggiunta di tre unità della CRI; queste ultime, prive di mezzi di protezione personale, saranno impegnate nel piazzale di trasbordo degli sgombrati.

In seguito sono stati sviluppati i vari punti programmati e quindi (almeno i più significativi) sono stati oggetto di memorie presentate separatamente in convegni al fine di ottenere un riscontro positivo o negativo, ovvero consigli ed integrazioni al nostro lavoro [2] [3] [4] [5] [6].

Applicazioni: dopo l'individuazione delle misure di emergenza per: a) confinare il danno, b) evacuare la popolazione (qualora la valutazione lo richiedesse), c) attivare le misure di pronto soccorso, e successiva stesura e distribuzione dei protocolli è stata attivata una prova pratica simulando un parziale ribaltamento di una cisterna di ammoniaca. L'incidente, che potrebbe verosimilmente verificarsi in qualsiasi posto, è stato simulato in prossimità dell'ingresso dello stabilimento affinché fossero coinvolte le maestranze dell'azienda.

Risultati e considerazioni: la simulazione ci ha dato l'opportunità di rilevare alcune situazioni logistiche non previste ed alcune indicazioni da programmare ulteriormente quali:

- l'eccessiva presenza di personale in parte impiegato nell'espletamento delle medesime incombenze; situazione questa che porta ad un eccessivo sovraffollamento della zona nevralgica con riduzione dello spazio operativo proprio dove è necessario un'ampia disponibilità di manovra, per allontanare le persone rimaste coinvolte in modo non trascurabile nell'incidente, per circoscrivere la zona di maggior pericolo ed anche per iniziare le operazioni utili ad impedire l'ulteriore incremento del rischio. Tutto questo anche in considerazione del posto scelto per la simulazione (in questo caso favorevole per ampiezza e manovrabilità) e per la giornata festiva (anche questo rappresenta una situazione favorevole; infatti in caso di giorno lavorativo i tempi di accesso e di evacuazione sarebbero comprensibilmente più lunghi).
- la necessità di provvedere, in casi di trasporto su gomma e per presenza di fluidi, alla delimitazione, in modo empirico ma immediata, della zona di spandimento del liquido (in questo caso una soluzione acquosa di ammoniaca prodottasi dal cappello di acqua nebulizzata spruzzata sopra il punto focale di dispersione al fine di riportare in basso l'ammoniaca in fase di evaporazione), e prevedere anche il recupero tempestivo e spedito del prodotto stesso formatosi con avvio allo smaltimento adeguato unitamente alle acque delle docce.
- A nostro giudizio il piano di emergenza può essere ritenuto valido per qualsivoglia sostanza causa di apprensione valutando di aver previsto e programmato il prevedibile dovendo far fronte (tipo e mezzi di bonifica) alla reale situazione legata al tipo di incidente associato alle sostanze coinvolte e allo scenario che realmente di presenterà.
- Le ulteriori difficoltà presentatesi hanno consigliato di non privilegiare il trasporto su gomma. Tale conclusione è stata caldeggiata all'Azienda informandola di comunicare alle Autorità locali la possibile variazione. Infatti sorgerebbero problematiche diverse che comportano una parziale revisione integrativa del piano come adeguamento allo scenario ed all'entità del rischio.

Simboli

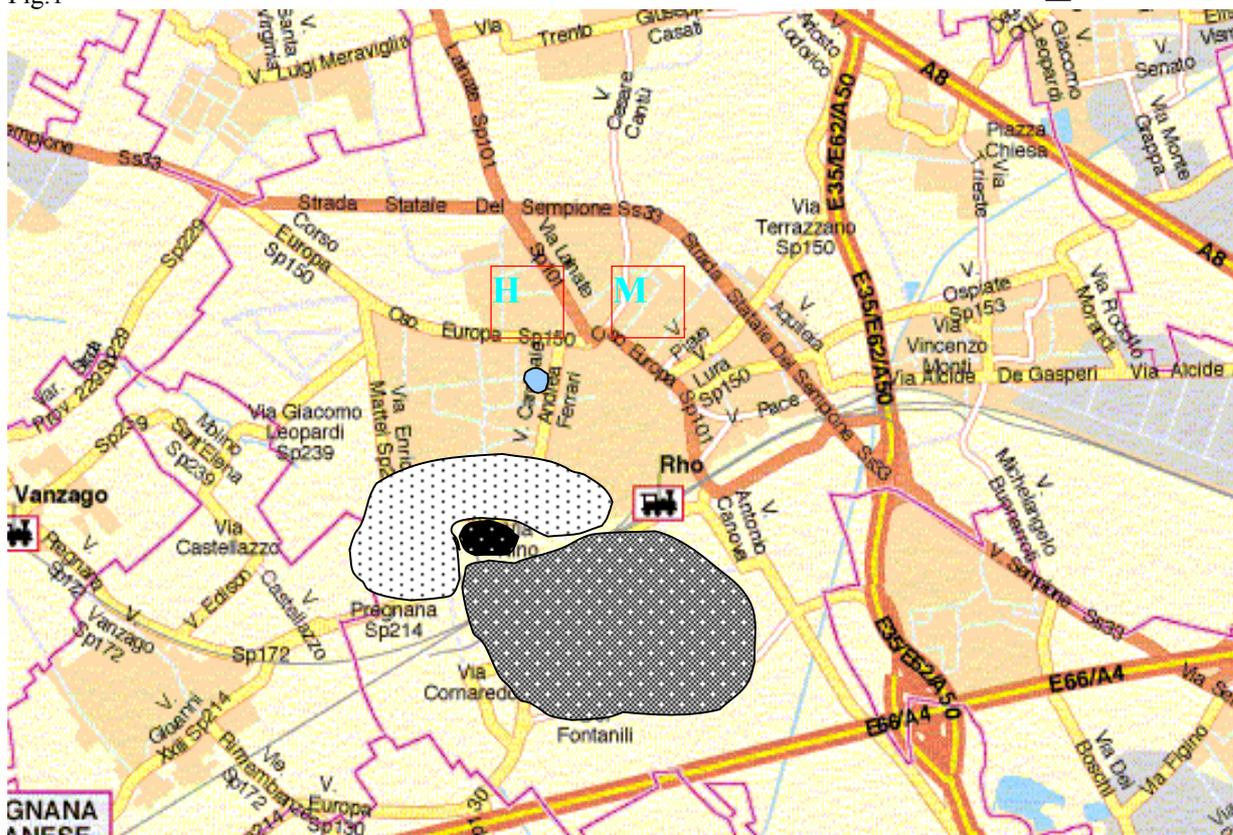
RE = Responsabile dell'Emergenza

CRI = Croce Rossa Italiana

Bibliografia

- [1] Pellicciotti – Macchi – Petazzi - Rocchi, Valutazione territoriale di inquinanti atmosferici per interventi di contenimento delle emissioni. Atti Convegno L'Analisi Ambientale in Italia: problemi e prospettive; pag. 301-314 – Venezia 1-2 febbraio 1990.
- [2] Pellicciotti – Macchi – Petazzi – Rocchi, Inquinamento da SO₂ in area abitativo-industriale problemi metodologici del controllo. *Annali di Igiene* Vol. I – fasc.6 nov.dic. 1989; pag. 1657-1674.
- [3] Pellicciotti – Macchi – Petazzi – Rocchi, Controllo dei rischi di incidente rilevante di origine petrolchimica e pianificazione di emergenza. Atti 34° Convegno Nazionale Società Italiana di Igiene Medicina Preventiva e Sanità Pubblica; Roma 16-19 aprile 1991 pag. 224-228.
- [4] Pellicciotti – Macchi – Petazzi – Rocchi, Emergenza sanitaria derivanti dal deposito di Ammoniaca prevenzione e programmazione. Atti della Conferenza Mondiale sull'emergenza sanitaria nei disastri tecnologici, Roma 5-7 maggio 1992.
- [5] Pellicciotti – Macchi – Petazzi – Rocchi, Risk management regarding storage of Ammonia Hazard prevention Vol. 27, N° 4 Fourth Quater 1991.
- [6] Pellicciotti – Macchi – Petazzi – Rocchi, A Health emergency plan for hazardous chemical industries, 8° World Congress on emergency and disaster medicine, Stockholm June 2-23 1993.

Fig.1



Epicentro dell'evento



Area residenziale a rischio. Evacuazione degli abitanti



Area di intervento degli operatori per l'emergenza



Area di ricovero, di primo soccorso e di smistamento ai presidi ospedalieri



Presidio ospedaliero



Centro operativo comunale per le emergenze