

ESIGENZA DI UNA VALUTAZIONE DEI RISCHI PER IL TRASPORTO DI MATERIALI PERICOLOSI

N. Piccinini

Politecnico di Torino – Corso Duca degli Abruzzi, 24
Dipartimento di Scienza dei Materiali e Ingegneria Chimica
SAfeR – Centro studi su Sicurezza Affidabilità e Rischi
e- mail: n.piccinini@polito.it

INTRODUZIONE

Spesso una realtà non costituisce problema finché non venga riconosciuta come tale a seguito di circostanze drammatiche. A mio avviso questo è il caso dei rischi legati al trasporto, specie quello stradale, di sostanze pericolose anche se siamo ormai assuefatti ad uno stillicidio quotidiano di incidenti in mezzo ai quali passano quasi inosservati quelli coinvolgenti sostanze infiammabili e/o tossiche.

In realtà, esaminando un po' di dati statistici, questo problema dovrebbe essere più che evidente proprio per il verificarsi in questi ultimi anni, in Italia e fuori, di tutta una serie di gravissimi incidenti con rilascio di notevole quantità di sostanze pericolose. Non è il caso di attendere nuovi incidenti dalle dimensioni catastrofiche quale quello di Los-Alfaques in Spagna (210 morti, 1978) per prendere seri provvedimenti legislativi sia a livello nazionale che comunitario.

Per contestare facili obiezioni, penso quindi valga la pena di "dimostrare" la gravità dei rischi collegati al trasporto, soprattutto stradale, riportando alcune valutazioni di confronto con altri contesti.

INCIDENTALITA'

L'importanza relativa degli incidenti coinvolgenti il trasporto autostradale di sostanze tossiche e/o infiammabili sul totale degli incidenti da trasporto può rilevarsi ad es. dal confronto tra i dati di Tab.1 con quelli di Tab.2. Mentre la Tab.1 riporta il numero, i feriti e i danni degli incidenti avvenuti negli USA nel 1983 e nel 2001; nella Tab.2 è riportato l'elenco dei 10 prodotti coinvolti nel maggior numero di incidenti: la somma di questi rappresenta circa il 98% del totale. Sempre dalla Tab.2 si può rilevare come il trasporto dei prodotti infiammabili abbia provocato circa il 40 % dei danni materiali. Nella Tab. 3 sono riportati gli incidenti gravi negli USA dal 1990 al 1998. Per incidente grave si intende quello che ha provocato vittime o feriti gravi a seguito del rilascio della

sostanza pericolosa trasportata. Si noti in particolare come nel 1996 siano occorsi due incidenti particolarmente gravi.

EVACUAZIONE

E' ben noto l'incidente di Missisauga (Canada 1979) in cui, per il deragliamento di un treno merci, si ebbe l'esplosione di 6 vagoni cisterna di GPL e la rottura di una cisterna contenente 90 t di cloro. Circa 60 t di cloro fuoriuscite dalla cisterna furono fortunatamente trascinate in alto dalla colonna ascensionale di aria calda creatasi per la combustione del GPL e quindi disperse in quota. Il pericolo che si spandesse cloro sulla città indusse le autorità a far evacuare circa 230.000 persone. Al culmine dell'emergenza la zona evacuata era di circa 150.000 Km². L'emergenza durò circa una settimana.

Per numero di persone coinvolte, estensione del territorio e danni economici, l'incidente di Missisauga è paragonabile a quello di Seveso.

Oltre il confronto tra questi due ben noti incidenti, mi sembra significativo constatare (vedi Tab. 4), anche se si tratta di dati non recenti, come il 38% della totalità degli incidenti che nel 1981 hanno avuto come conseguenza l'evacuazione di persone sia dovuto al trasporto su strada o ferrovia di sostanze pericolose.

Altre interessanti informazioni sul rilievo che l'aspetto evacuazione ha negli incidenti occorsi durante il trasporto di sostanze pericolose possono essere ricavate dalla sopracitata Tab. 3.

INCIDENTI DI RILEVANTE MAGNITUDO

Una stima della "consistenza" degli incidenti da trasporto a parità di sostanza trattata può ricavarsi dalla Tab. 5 relativa a 190 incidenti coinvolgenti cloro. Si noti come il 18,4% di questi siano da imputarsi al trasporto ed il 19 % ad operazioni di travaso quindi, verosimilmente, ad operazioni di carico o scarico di un serbatoio mobile.

Dalla selezione di esplosioni di nubi non confinate e "fireball" raccolta nella Tab. 6, si può constatare come la magnitudo delle conseguenze di incidenti relativi al trasporto non sia certo seconda a quella provocata in disastri occorsi nell'industria chimica. Questo sia per la quantità delle sostanze coinvolte, che per il numero delle vittime nell'industria di processo, solo il catastrofico incidente di Città del Messico (500 morti, 1984) è di magnitudo superiore.

QUANTITATIVI TRASPORTATI

Ad ulteriore conferma della possibilità che un trasporto possa provocare un incidente di rilevante magnitudo, si riporta nella Tab. 7 un elenco di sostanze, estratto dall'Allegato III della Direttiva CEE 82/501, che sono usualmente trasportate in quantitativi ben superiori o dello stesso ordine di grandezza.

Per quel che riguarda poi la movimentazione di prodotti petroliferi, nel 1999 in Italia si sono consumati:

Benzina	19,0 10 ⁶ t
GPL	4,6 10 ⁶ t
Gasolio (tutti i tipi)	26,0 10 ⁶ t
Olio combustibile	4,6 10 ⁶ t

Tenuto presente che la capacità delle autocisterne varia tra i 18.000 l e i 37.000 l, dai quantitativi precedenti si ha subito un'idea del numero di trasporti di sostanze infiammabili circolante in Italia.

LOCALITA' E DISTANZE PERCORSE

Si noti ancora come molti dei prodotti citati nella Tab.7 per non parlare dei prodotti petroliferi siano trasportati a lunga distanza od importati dall'estero. Cito un solo caso a titolo esemplificativo.

Nella notte del 27 Novembre 1982, notte con forte vento e pioggia battente, fuoriusciva di strada vicino a Brindisi un'autobotte di cloro che restava danneggiata. Perì l'autista e si ebbero 7 intossicati. L'autobotte era partita da Mantova.

Per i prodotti importati dall'estero ci sono poi dei percorsi particolarmente critici: es. trafori alpini (Frejus, Monte Bianco), ecc. Aree critiche sono certamente quelle in prossimità di complessi chimici o petrolchimici (es. zona nord- occidentale della Sicilia, l'area industriale di Ravenna, Porto Marghera, ecc.). A titolo esemplificativo, per raggiungere lo stabilimento ATOFINA, la città di Rho (MI) è annualmente attraversata da circa 1500 autobotti di ammoniaca anidra più qualche altro migliaio di sostanze altamente tossiche o corrosive.

Non si vede quindi perché tutta una serie di aree, percorsi critici, nodi ferroviari, non possano essere attentamente studiati applicando, ad esempio, le metodologie per le valutazioni probabilistiche dei rischi, utilizzate ormai da anni nell'industria di processo.

CONCLUSIONI

Con la breve analisi presentata si è voluto evidenziare il rischio connesso con il trasporto di sostanze tossiche e/o infiammabili e mostrare l'esigenza di come tali rischi debbano essere riconosciuti per la loro rilevanza sia in termini di conseguenze, che nella loro possibilità e probabilità di verificarsi. E' quindi indispensabile che siano varate nuove normative e adottati quegli accorgimenti, sia tecnici che amministrativi, atti a prevenire gli incidenti e a limitarne le conseguenze.

I pochi dati esaminati in precedenza non sono certamente esaustivi per dare un giudizio completo sui rischi derivanti dal trasporto di sostanze pericolose rispetto a quelli inerenti l'industria di processo; sussistono però, a mio avviso, non solo tutte le motivazioni che indussero a suo tempo le autorità comunitarie ad emanare la Direttiva CEE 82/501, ma anche la presa di provvedimenti normativi ed autorizzativi nazionali che vedano quale base razionale per la minimizzazione dei rischi nei trasporti l'applicazione delle valutazioni probabilistiche dei rischi.

BIBLIOGRAFIA

- 1) P. Hubert, "I rischi di incidenti rilevanti nei trasporti di materiali pericolosi", Ambiente e Sicurezza 2-14 Sett. 1986.
- 2) TNO, Elaborazioni statistiche della banca incidenti FACTS.
- 3) U.S. Dep. of Transportation, " Summary statistics 1983".
- 4) U.S. Dep. of Transportation, " Reports on Hazardous Materials Transportation".

Tab. 1-Dati statistici globali relativi ai trasporti negli USA

Trasporto	Numero		Feriti		Danni 10 ³ x \$	
	1983	2001	1983	2001	1983	2001
Aereo	66	1074	0	13	52	308
Autostradale	4.829	15398	130 *	98**	9.052	60999
Ferroviano	851	893	69	29	2.591	21017
Marittimo	13	4	0	0	80	25
TOTALE	5.759	17369	191	140	11.775	82349

*Sono compresi 8 morti.

**Sono compresi 6 morti.

Tab. 2 – Incidenti relativi al trasporto di sostanze pericolose in USA registrati nell'anno 2001

Sostanza	Numero	Feriti gravi	Feriti lievi	Morti	Danni 10 ³ x \$
Corrosive material	6989	6	63	0	34448
Flammable-Combustible liquid	6752	4	18	6	31486
Poisonous materials	1139	1	3	0	4192
Miscellaneous hazardous material	575	1	6	0	6106
Oxidizer	453	0	3	0	1068
Non-flammable compressed gas	420	1	7	0	1335
Combustible liquid	294	0	2	0	2592
Flammable gas	203	4	4	0	718
Organic peroxide	175	1	0	0	104
Infectious substance (Etiologic)	139	0	6	0	233
Other materials	261	0	4	0	2980
TOTAL	17392	18	116	6	82350

Tab. 3 - Incidenti relativi al trasporto di sostanze pericolose in USA registrati dal 1990 al 1998

Anno	Numero totale incidenti	Numero incidenti gravi	Numero di morti	Numero di feriti	Numero di persone evacuate
1990	8879	402	8	423	12123
1991	9110	403	10	439	10502
1992	9310	375	15	600	29186
1993	12830	357	15	627	18237
1994	16087	429	11	577	18398
1995	14743	409	7	400	11444
1996	13950	464	120*	1175**	19556
1997	13994	417	12	225	24587
1998	15322	429	13	198	9181
TOTALE	14225	3685	211	4664	153214

* 110 morti sono relativi all'incidente della ValuJet del 1996 (caduta di un aereo per lo scoppio di generatori di ossigeno).

** Un solo incidente ferroviario in Montana coinvolgente cloro, causò l'intossicazione di 787 persone.

Tab. 4 - Lista di incidenti con evacuazione registrati nel 1981 nella banca dati FACTS(2)

Country	Address	Activity	Number of evacuees
NL	St. Jobsbaven, Rotterdam	Storage	surr. area
D	Frankfurt	Transshipment	5 houses
NL	Blerick	Processing	workers
USA	Kansas City, Missouri	Rail transport	?
USA	Chicago heights, Illinois	Processing	workers
USA	Louisville, Kentucky	Processing	107-125
NL	Roermond	Use/application	200
CB	Nadfield, North Derbyshire	Rail transport	150
D	Bonn	Processing	workers of factory
E	Barcelona	Processing	Patients in nearly hospital
CDN	Thorp, Wisconsin	Rail transport	?
N. Sea	Brent Field	offshore	80
USA	Dupo, Illinois	Rail transport	1200
CB	Shoreham	Navigation	300
USA	St. Johnsonburg, Vermont	Pipe transport	Citizen
USA	Newark, New Jersey	Railtransport	1000
USA	Moab, Utah	Storage	2000
Mex	Montanas	Railtransport	5000
USA	Bridgeman, Michigan	Rail transport	250
CB	London	Processing	500
CB	Wallington	Storage	500
USA	New Platz, New York	Roadtransport	occupants
USA	San Francisco, California	Pipe transport	30000
RI	Natuna Islands	Winning	82
NL	Rotterdam	Storage	ships in harbour
Ri	Pangkalan Susu	Winning	200
CB	Manchester	Storage	1000
USA	Melville Township	Road transport	?
USA	Cambridge, Massachusetts	Use/application	?
USA	Marysville, Washington	Rail transport	4000
Mex	Santa Clara	Processing	3000
USA	Ramburg, New York	Rail transport	4000
NL	Putten	Road transport	school and house
USA	Castaic, California	Road transport	?

Tab. 5 - Analisi di alcuni gravi incidenti con rilascio di cloro.

Attività o Impianto	Incidenti		Vittime	
	N°	%	N°	Di cui morti (%)
Serbatoi	20	10,5	12	25
Travasi	36	18,9	32	25
Processo	75	39,4	48	23
Trasporto stradale o ferroviario	35	18,4	38	21
Usi vari	24	12,6	20	10
TOTALE	190	100	120	-

Tab.6- Esplosioni e "fireball" avvenuti nel trasporto di sostanze infiammabili.

Località	Anno	Trasporto	Sostanza	Quantità (t)	Morti (n°)
Ludwigshafen (D)	1948	Ferroviario	Etere di-metilico	30	209
Browfield (USA)	1958	Stradale	GPL	?	3
Deer-Lake (USA)	1959	Stradale	GPL	?	11
Meldrim (USA)	1959	Ferroviario	GPL	36	29
Kingman (USA)	?	Ferroviario	GPL	?	13
New Berlin (USA)	1962	Stradale	GPL	13	10
Decatur (USA)	1974	Ferroviario	Iso-butano	63	7
Climax (USA)	1974	Ferroviario	VCM	75	0
Los-Alfaques (E)	1978	Stradale	Propilene	22	210
Firenze (I)	1982	Stradale	GPL	30	8

Tab. 7 - Esempificazione dei quantitativi di sostanze ai fini dell'applicazione dell' Art.5 della Direttiva CEE 82/501.

Sostanza	Quantità
Benzidina (e suoi sali)	1 Kg
Naftilamina	1 Kg
Clorometilene	1 Kg
Acido monofluoro-acetico	1 Kg
Nichel (polveri e composti)	100 Kg
Anidride Arseniosa (e suoi sali)	100 Kg
Cloroetilolfuro	100 Kg
Paration	100 Kg
Isocianato di metile	1 t
Dicloruro di zolfo	1 t
Fosgene	0,75 t
Acido Fluoridrico	50 t
Cloro	50 t
Ossidi di etilene	50 t
Formaldeide (conc. ≥ 90%)	50 t
GPL	200 t
Solfuro di carbonio	200 t