

ANALISI DELLA TIPOLOGIA E DELLA DISTRIBUZIONE SUL TERRITORIO DI INCIDENTI COINVOLGENTI IL TRASPORTO DI SOSTANZE PERICOLOSE

Autori :

Luisa Ferroni - Scuola di Specializzazione in Sicurezza e Protezione Industriale, Università di Roma "La Sapienza".

Natalia Restuccia - Comando Provinciale VVF di Roma -Via Genova 3A, 00187 Roma

Sommario

E' stata effettuata una approfondita analisi critica dei dati registrati nella banca dati "sostanze pericolose" del CNVVF, con il duplice scopo di realizzare uno strumento di confronto per lo svolgimento degli interventi di soccorso e per l'utilizzo dei mezzi di intervento del CNVVF e, inoltre, di verificare la distribuzione territoriale degli incidenti coinvolgenti il trasporto di sostanze pericolose al fine di trarne le dovute considerazioni in merito a criteri di salvaguardia del territorio.

Nella prima parte dell'articolo vengono riportate una serie di informazioni riguardanti: la tipologia degli incidenti, le sostanze coinvolte e la loro classificazione in relazione alle proprietà di reattività, emissione di vapori tossici ed infiammabilità, le conseguenze degli incidenti in termini di danni a persone e cose. Questa fase si conclude con la redazione di schemi operativi di intervento finalizzati, in particolare, alla identificazione dei mezzi operativi da impiegare, dei Dispositivi di Protezione Individuale e dei mezzi estinguenti da adottare in relazione ad interventi in presenza di sostanze tossiche, nello specifico il Cloro, e di sostanze infiammabili, il GPL.

Nella seconda parte dell'articolo viene riportato il risultato dell'analisi della distribuzione territoriale degli incidenti, e vengono individuati i principali "punti caldi" della viabilità nazionale nella certezza di fornire indicazioni utili per l'elaborazione di interventi decisionali attinenti alla vulnerabilità dal territorio. Potendo, infatti, inserire su una base cartografica informatizzata i dati relativi alla distribuzione territoriale di siti fissi di produzione e stoccaggio di sostanze pericolose, oltreché i dati relativi agli incidenti con trasporto di tali sostanze, si potrebbero ottenere informazioni preziose non solo per la preparazione di eventuali piani di emergenza finalizzati ad affrontare situazioni incidentali specifiche ma, e forse più importante, consentire la realizzazione di piani di sviluppo di aree industriali ottimizzati non solo in funzione delle esigenze di esercizio dell'impianto, ma anche in funzione delle problematiche di trasporto delle sostanze pericolose ivi prodotte o immagazzinate.

1. La Banca Dati "Sostanze Pericolose" del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

Nelle banca dati "Sostanze Pericolose" vengono registrati tutti gli interventi effettuati dal Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco sul territorio nazionale in occasione di incidenti nei quali sono state coinvolte sostanze pericolose.

La banca dati è costituita da una scheda tipo nella quale sono previsti 80 campi che contemplano sia le richieste di informazioni necessarie alla completa descrizione dell'incidente (in termini di luogo o località dell'evento, condizioni atmosferiche, sostanze e quantitativi coinvolti, conseguenze in termini di morti e feriti), sia le informazioni necessarie a descrivere il tipo di intervento effettuato dai VVF (in termini di impostazione operativa, di personale coinvolto e di mezzi utilizzati).

Le registrazioni hanno interessato il periodo che va dal 1/1/1985 al 31/12/1994. La distribuzione temporale degli incidenti è riportata in tab.1; c'è da notare, però, che le registrazioni degli ultimi due anni sono incomplete la qual cosa, purtroppo, non consente di verificare se il trend di crescita evidenziatosi tra il 1988 e il 1992 sia rimasto costante o si sia ridimensionato negli anni successivi.

Dei 660 incidenti globalmente registrati non tutti sono risultati sempre utilizzabili nell'ambito delle diverse elaborazioni effettuate, a causa dell'incompletezza di alcuni campi di informazione.

Tab. 1 - Distribuzione delle registrazioni negli anni

Anno	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993*	1994*	TOTALE
N. incidenti	68	72	58	60	71	77	90	147	12	5	660

(*) Registrazioni incomplete

2. Tipologia e distribuzione degli incidenti registrati nella banca dati

La prima analisi effettuata è stata la verifica della tipologia degli incidenti registrati. il notevole dettaglio nella descrizione degli interventi effettuati ha consentito di individuare ben 23 tipologie di eventi, che sono state raggruppate in otto categorie di particolare significatività, ed in particolare: “trasporto stradale”, “trasporto ferroviario”, “trasporto aereo” e “trasporto marittimo”; “attività industriali” (include incidenti registrati presso industrie generiche); impianti di imbottigliamento di GPL; impianti di raffinazione; pipelines all’interno di impianti industriali; “reti di distribuzione di gas” (incidenti su reti cittadine di distribuzione del gas o adduttrici periferiche) ; “altro” (settore agricolo, laboratori di ricerca, ecc.). L’incidenza di ciascuna categoria di eventi sul totale degli incidenti registrati è riportata nella tab. 2.

Tab. 2 - Distribuzione degli incidenti secondo la tipologia di evento

	N°	%
TRASPORTI STRADALI	444	72,79
TRASPORTI FERROVIARI	72	11,80
TRASPORTI MARITTIMI	3	0,49
TRASPORTI AEREI	1	0,16
PIPELINES DI IMPIANTO	2	0,33
ATTIVITA' INDUSTRIALI	48	7,87
DISTRIBUZIONE GAS	16	2,62
RAFFINAZIONE	10	1,64
IMBOTTIGLIAMENTO GPL	7	1,15
ALTRO	7	1,15
TOTALE	610	100,00

Dai dati di tab. 2 emerge chiaramente come il settore “TRASPORTI”, intendendo globalmente le categorie del trasporto stradale, ferroviario, aereo e marittimo, sia nettamente il più a rischio contando ben 520 eventi incidentali su 610 registrati (ovvero l’85,24% del totale), a fronte di sole 48 registrazioni (7,87% del totale) ricadenti nella categoria delle “attività industriali” e solo 19 (3,12% del totale) afferenti al gruppo “impianti fissi”.

In ragione della criticità del settore, nel seguito si forniranno i risultati di una serie di elaborazioni mirate a definire la pericolosità degli eventi incidentali coinvolgenti attività di trasporto di sostanze pericolose.

2.2 Classificazione delle sostanze pericolose coinvolte negli incidenti

Prima di affrontare l’analisi del rischio incidenti nel settore trasporti, vengono riportate alcune considerazioni sulle sostanze pericolose che sono state coinvolte negli incidenti registrati nella banca dati.

Le sostanze citate nelle registrazioni sono 187: di queste, però, alcune sono state escluse dall’analisi perchè non chiaramente identificabili (a causa di imprecisioni nella registrazione del nome o perchè era stato riportato solo il nome commerciale del prodotto il che non ha consentito di identificare la sostanza a rischio), altre sostanze sono state escluse perchè non presentavano effettive caratteristiche intrinseche di pericolosità.

Delle sostanze identificabili quelle coinvolte con maggiore frequenza, e per le quali si sono verificati più di 10 incidenti nel corso del decennio in esame, sono riportate in tab. 3; tra queste, quelle che hanno registrato una incidenza di eventi superiore al 10% rispetto al totale sono state: il GPL con 92 incidenti; la benzina per autotrazione con 70 incidenti; il Gasolio con 54 incidenti.

La conoscenza delle caratteristiche di pericolosità delle sostanze, in termini di rischio per gli operatori o ostacolo al soccorso, riveste notevole importanza in fase operativa; si è ritenuto quindi utile classificare le sostanze citate in banca dati in relazione, oltrechè alle caratteristiche di infiammabilità e tossicità viste più oltre con particolare riferimento agli incidenti nel settore trasporti, anche in relazione ad altre caratteristiche potenzialmente pericolose: in caso di incendio, per esempio, risulta molto importante stabilire quali agenti estinguenti possono essere usati senza causare reazioni pericolose, noto che alcune sostanze in presenza di acqua sviluppano vapori di acidi molto tossici, che altre hanno con l’acqua reazioni esotermiche a volte molto violente come nel caso dell’acido solforico, dell’anidride acetica, dell’oleum, del perossido di potassio, ecc...

Tab. 3- Sostanze che hanno dato luogo a più di 10 incidenti

SOSTANZA	N° INCIDENTI
GPL	92
BENZINA	70
GASOLIO	54
ACIDO CLORIDRICO	40
OLIO COMBUSTIBILE APF	22
ACIDO SOLFORICO	18
AMMONIACA	18
METANO	16

Si sono effettuate, dunque, una serie di statistiche mirate a valutare l'incidenza, sulle 187 sostanze citate in banca dati, di ulteriori caratteristiche aggravanti le possibili operazioni di spegnimento.

Una percentuale molto alta di tali sostanze, pari a circa il 73,3% del totale, è risultata reattiva in presenza di aria; in tale ambito, una percentuale molto significativa di sostanze, il 44,5% (pari a circa il 32,6% del totale delle sostanze), presenta la caratteristica di emettere vapori tossici quando riscaldata e/o di reagire con l'acqua; in particolare, circa il 20% del totale delle sostanze reagisce con l'acqua e, di queste, il 73%, pari a circa il 14% del totale, emette anche vapori tossici quando riscaldata.

In base alla suddetta classificazione delle sostanze, si è riscontrato che il 30% degli incidenti registrati, e per i quali era individuabile la sostanza coinvolta, è avvenuto in presenza di sostanze che presentavano le suddette caratteristiche aggiuntive di pericolo: in particolare, nel 21% degli eventi erano state coinvolte sostanze che reagivano con l'acqua (e quindi, in fase operativa, non si era potuto ricorrere all'acqua come agente estinguente o di diluizione), e nel 27,4% degli incidenti erano state coinvolte sostanze che, se riscaldate, avrebbero emesso vapori tossici.

2.3 Classificazione degli incidenti registrati nel settore "TRASPORTI"

2.3.1 Classificazione in base alla pericolosità delle sostanze coinvolte

Sono state effettuate una serie di classificazioni degli incidenti interessanti il settore "TRASPORTI" in base alle caratteristiche di infiammabilità e tossicità delle sostanze coinvolte: i primi risultati hanno evidenziato che nel 76% degli incidenti registrati erano state coinvolte sostanze infiammabili e nel 36% sostanze tossiche.

Gli eventi incidentali sono stati quindi suddivisi in base alla tipologia delle sostanze coinvolte, aggregando gli incidenti dapprima in otto classi più specifiche (vedasi tab. 4), e quindi raggruppando le stesse nei seguenti tre grandi gruppi (vedasi tab. 5): gruppo **A**, nel quale sono state inserite le sostanze soltanto infiammabili e i gas infiammabili molto reattivi; gruppo **B**, nel quale sono state inserite tutte le sostanze infiammabili e/o tossiche; gruppo **C**, nel quale sono state inserite tutte le sostanze tossiche.

Tab. 4 - Incidenti occorsi durante il trasporto di sostanze pericolose infiammabili e/o tossiche

Classe	Tipo di incidente	N°	%
1	Incidenti nel trasporto di sostanze infiammabili	312	61%
2	Incidenti nel trasporto di sostanze infiammabili e tossiche	72	14%
3	Incidenti nel trasporto di sostanze tossiche molto reattive	57	11%
4	Incidenti nel trasporto di sostanze tossiche e corrosive	46	9%
5	Incidenti nel trasporto di sostanze comburenti	9	2%
6	Incidenti nel trasporto di sostanze tossiche e ossidanti	8	2%
7	Incidenti nel trasporto di gas inerti	4	1%
8	Incidenti nel trasporto di gas infiammabili e molto reattivi	2	0%
TOTALE		510	100%

**Tab. 5 - Classificazione degli incidenti nel settore
“TRASPORTI” in base alla pericolosità delle sostanze**

GRUPPO	CLASSI (v. tab. 4)	N° INCIDENTI	%
A	1+8	314	62%
B	1+2+8	386	76%
C	2+3+4+6	183	36%

A - Sostanze soltanto infiammabili e gas infiammabili molto reattivi

B - Sostanze infiammabili e/o tossiche

C - Sostanze tossiche

Dai dati riportati nella tab. 5 emerge che in ben 386 incidenti su 510 (76% del totale) sono state coinvolte sostanze infiammabili e/o tossiche; da tale dato emerge uno scenario di rischio complesso le cui implicazioni devono essere valutate con grande dettaglio (a livello di evoluzione di scenari incidentali) al fine di definire, e quindi di procedere, sia le opportune protezioni per il personale chiamato ad operare nelle diverse condizioni incidentali prospettate, sia l'estensione di eventuali zone di evacuazione intorno all'area di intervento. Per gli stessi motivi, sembra inoltre doveroso sottolineare la necessità di una forte professionalità anche da parte del personale addetto al trasporto, necessariamente responsabile dei primi interventi di emergenza in caso di incidente.

2.3.2 Classificazione in base all'entità dell'evento

Per individuare gli incidenti di maggiore entità sono stati utilizzati due diversi indici: la gravità delle conseguenze alle persone, in termini di morti o feriti, e l'impegno in termini di uomini e mezzi dei VVF.

Tra gli incidenti registrati nel settore “TRASPORTI”, nei 131 eventi che avevano causato danni alle persone risultavano coinvolte 52 sostanze pericolose diverse; di questi, in tab. 6 sono stati riportati solo gli eventi relativi a sostanze che risultavano coinvolte più di una volta.

Come si evince dalla tabella, gli eventi più critici hanno visto coinvolti principalmente i prodotti combustibili, ed in particolare la *Benzina per autotrazione* (27 incidenti con, complessivamente, 13 morti e 41 feriti), e il *GPL* (21 incidenti con 13 morti e 23 feriti); questo dato era prevedibile considerata la preponderante incidenza del trasporto di queste sostanze sulla totalità dei trasporti di merci pericolose.

**Tab. 6 - Classificazione delle sostanze coinvolte in più di un
incidente nel settore “TRASPORTI”**

(§)	Sostanza		N° incid.	Morti	Feriti	% incid.
1	GPL	I	27	13	41	20,6%
2	BENZINA(AUTOTRAZIONE)	I	21	13	23	16%
3	GASOLIO	I	9	6	11	6,9%
4	OLIO COMBUSTIBILE APF	I	7	8	12	5,3%
5	ACIDO CLORIDRICO	T	5	1	4	3,8%
6	ACIDO SOLFORICO	T	5	3	9	3,8%
7	ALCOL METILICO	I-T	3	3	0	2,3%
8	IDROSSIDO DI SODIO	T	3	2	4	2,3%
9	IPOCLORITO DI SODIO	T	3	0	12	2,3%
10	ACETONE	I	2	7	4	1,5%
11	ALCOL ETILICO	I	2	1	1	1,5%
12	AMMONIACA	I-T	2	0	2	1,5%
13	AZOTO	In	2	3	5	1,5%
14	SILICATO DI SODIO		2	0	4	1,5%
15	XILOLO	I-T	2	1	1	1,5%

I: infiammabile

T: tossico

In: gas inerte

(§) Numero di classificazione in base al numero di incidenti

E' stata quindi effettuata una successiva analisi mirante a determinare le sostanze coinvolte in base ad una classificazione degli incidenti in relazione al più elevato danno causato alle persone; in base a tale elaborazione, in tab. 7 si riporta l'elenco delle sostanze coinvolte in incidenti dove il rapporto tra il numero di morti e di feriti per evento risultava superiore a 1 (nella tabella le prime 6 colonne sono del tutto analoghe a quelle della tab. 6).

Tab. 7 - Classificazione delle sostanze coinvolte in incidenti nel settore "TRASPORTI" con indice di danno a persone maggiore di uno per evento

(§)	Sostanza	N° incidenti	Morti	Feriti	% incidenti	Morti e feriti/ incidente
14	LIQUIDI INFIAMMABILI	1	3	50	0,73%	53
15	OLEUM	1	0	10	0,73%	10
13	ISOCIANATO DI METILE	1	1	6	0,73%	7
8	ACETONE	2	7	4	1,46%	5,5
7	IPOCLORITO DI SODIO	3	0	12	2,19%	4
9	AZOTO	2	3	5	1,46%	4
4	OLIO COMBUSTIBILE APF	7	8	12	5,11%	2,8
5	ACIDO SOLFORICO	5	3	9	3,65%	2,4
1	GPL	27	13	41	19,71%	2
6	IDROSSIDO DI SODIO	3	2	4	2,19%	2
10	SILICATO DI SODIO	2	0	4	1,46%	2
11	ACETILENE	1	0	2	0,73%	2
12	ESANO	1	1	1	0,73%	2
16	OLIO LUBRIFICANTE	2	0	4	1,46%	2
17	PETROLIO	1	2	0	0,73%	2
18	VERNICE	1	0	2	0,73%	2
3	GASOLIO	9	6	11	6,57%	1,9
2	BENZINA(AUTOTRAZIONE)	21	13	23	15,33%	1,7

(§) Numero di classificazione in base al numero di incidenti

La gravità degli incidenti è stata anche correlata all'impegno di uomini e mezzi VVF negli interventi, nonché alla durata degli stessi: tale classificazione, relativa ai presunti incidenti di più grave entità, costituisce un utile strumento di confronto per l'analisi della distribuzione dei mezzi di soccorso oltreché delle sedi VVF sul territorio. In tab. 8 sono stati selezionati e riportati gli incidenti in cui sono stati impegnati più di 10 mezzi VVF, dettagliando l'impegno di personale e di mezzi nonché la durata degli interventi e le sostanze coinvolte.

2.3.3 Distribuzione sul territorio degli incidenti

Si è ritenuto interessante effettuare l'analisi della distribuzione territoriale degli incidenti registrati, relativamente al solo settore "TRASPORTI", classificandoli in base alle sostanze coinvolte.

A titolo di esempio, si riportano le risultanze della ricerca finalizzata alla individuazione delle "direttrici calde" in relazione al trasporto di GPL e di acido cloridrico sul territorio nazionale:

- ⇒ **Autostrada A12 GE/LI**, compreso l'hinterland della città di Genova e il primo tratto della Autostrada A7 GE/MI: prevalgono gli incidenti con Acido Cloridrico, ma sono stati registrati anche incidenti con GPL;
- ⇒ **Autostrada A11 tra Lucca e Firenze**: evidenza di incidenti coinvolgenti GPL e acido cloridrico con particolare rilevanza nel tratto compreso nella provincia di Pistoia;
- ⇒ **Autostrada A14**, sul litorale adriatico a partire dalle Marche (Loreto) fino alla Romagna (Ravenna): prevalenza di incidenti con GPL;

Tab. 8

Incidenti in cui sono stati impiegati più di 10 mezzi dei VVF

INCIDENTE			INFORMAZIONI SULL'INCIDENTE									
Sostanza	Morti	Feriti	Personale	Ore di intervento			IMPEGNO MEZZI VVF					Totale mezzi
GPL (6mc)			56		4 APS	2 ABP	5 AC	3 AV	2 AG	2 POL		18
PVC		3	103	24	9 MBP	1 AF	2 CA	1 ABP	3 APS	1 ACT		17
GPL (5mc)			42	50	2 APS	3 ABP	1 ACT	2 AF	5 AV	2 CA		15
GASOLIO			41	1	3 APS	1 ABP	2 CA	3 ACT	6 AV			15
BENZINA			29	4	4 APS	3 ABP	3 CA	2 AV	2 AF			14
BENZINA (30mc)	1	5	28	6	6 APS	3 ABP	1 AL	1 ACT	1 CA	1 AG	1 AV	14
POLIURETANO ESPANSO			20	4	4 APS	7 ABP	1 AS	1 CS	1 AL			14
GPL (6620 kg)			56	16	2 ABP	2 APS	2 CA	1 AG	2 ACT	3 AV		12
AMMONIACA (2t)			25	4	2 APS	2 ABP	2 AF	1 AL	3 AV	1 CA	1 ACT	12
ACETONE			18		3 APS	3 ABP	2 AC	2 CA	1 ACT	1 AF		12
ALCOL METILICO (28 mc)	1		46	10	1 APS	5 ABP	1 ACT	1 AF	2 AV	1 ELI		11
BENZINA (20 mc)	2	2	38		5 APS	2 ABP	1 ACT	1 ACA	2 AV			11
GPL (3 mc)			33	11	1 ABP	1 APS	1 COMBI	1 ACT	1 AG	6 AV		11
GPL (11 mc)			28	28	2 APS	1 ABP	1 AG	2 AF	2 CA	1 AF/OP	2 AV	11
XILOLO (2 mc)			26	9	3 APS	2 ABP	1 AS	2 AF	1 ACT	2 AV		11
GPL (12 mc)		2	24	14	2 APS	2 ABP	3 AG	2 CA	1 AL	1 AF		11
GASOLIO			17	32	3 AV	1 CA	1 ABP	1 APS	4 AB	1 ELI		11
BENZINA (33 mc)			45	17	3 APS	1 ABP	2 AB	3 CA	1 AV			10
ALCOL ETILICO (15 mc)	1		40	13	4 APS	2 ABP	1 AL	1 ACT	1 AG	1 AV		10
GASOLIO			31	7	4 APS	2 ABP	1 AL	1 ACT	1 CA	1 ELI		10
BENZINA		2	28		1 APS	1 ABP	1 AG	3 CA	2 AV	1 CL	1 AL	10
PROPANO (25 mc)			23	27	1 POLSOC	2 AG	2 APS	2 ABP	1 AL	2 AV		10
GASOLIO (15 mc)		1	6		4 APS	4 ABP	1 CS	1 AV				10
ALCOL ETILICO (14 mc)		1		7	2 APS	2 ABP	1 AG	2 AF	2 CA	1 AV		10

Legenda: APS, autopompa serbatoio; ABP: autobotte; ACT autocarro trasporto; AF. Autofurgone; AL, autolettiga; AG, autogru; AV, autovettura; AF/OP, autofurgone operativo; CA, campagnola; CL, centro luci; ELI, elicottero; MBP, motobarcapompa; POLSOC, polisoccorso

- ⇒ **Autostrada A13, nel tratto PD/BO**, compreso il raccordo nella città di Padova e tutto l'hinterland della città di Bologna;
- ⇒ **SS 379**, nel tratto della costa adriatica tra Bari e Brindisi: prevalenza di incidenti con acido cloridrico;
- ⇒ **Autostrada A14**, in prossimità della città di Bari: prevalenza di incidenti con acido cloridrico;
- ⇒ **SS 68** tra Cecina e Volterra in Toscana; incidenti con acido cloridrico;
- ⇒ **tutto l'hinterland della città di Milano**: incidenti sia con GPL che con acido cloridrico.

Analoghe analisi sono state effettuate a livello regionale, evidenziando le arterie a maggior rischio in relazione ad incidenti stradali coinvolgenti mezzi di trasporto di sostanze pericolose.

A titolo di esempio, in fig. 1 si riporta la carta stradale della regione Lazio sulla quale sono stati evidenziati, con riferimento al periodo di registrazione, gli incidenti stradali coinvolgenti sostanze pericolose. Sulla pianta si individuano immediatamente alcune strade principali sulle quali la frequenza di incidenti appare significativa, probabilmente a causa della presenza di poli industriali in zona; i tratti di arterie a maggior rischio risultano essere i seguenti:

- ◇ **la SS 148 Pontina**, dove si evidenzia una particolare frequenza di incidenti all'altezza di Aprilia;
- ◇ **l'Autostrada A12 Roma-Civitavecchia**, con una prevalenza di incidenti in prossimità della città di Civitavecchia;
- ◇ **l'Autostrada A1** immediatamente a Nord e a Sud di Roma;
- ◇ **tutto l'hinterland della città di Roma**, dove la frequenza di incidenti appare particolarmente significativa.

Al fine di verificare se la logistica delle sedi operative risultava adeguata in relazione all'intervento dei VVF nei suddetti "punti caldi", sulla stessa mappa è stata riportata la collocazione sul territorio delle locali sedi operative (evidenziazione in giallo sulla fig. 1). Come si evidenzia già a prima vista dalla figura, la verifica è risultata del tutto positiva: la struttura operativa attualmente esistente appare infatti ben organizzata per consentire di raggiungere i "punti caldi" segnati sulla carta nello spazio di pochi minuti, e risulta sufficientemente ben attrezzata per gli interventi richiesti.

3 Proposte di linee guida di primo intervento.

E' sembrato interessante, infine, provare ad eseguire una analisi di dettaglio dei dati inseriti nella banca dati al fine di elaborare, in base all'esperienza deducibile dalla storia degli eventi registrati, schemi operativi utilizzabili come procedure di primo intervento (nella banca dati sono contenute le informazioni relative: alle cause degli incidenti ed alle cause della morte o del ferimento di persone; alle sostanze coinvolte e alla relativa quantità; alla *dinamica degli incidenti* intesa come eventuale *rilascio di prodotto*, innesco di *incendio* o *esplosione*; alle operazioni rese necessarie in fase di intervento quali il travaso del prodotto, la rimozione del mezzo, ecc.; alla tipologia dei mezzi di soccorso intervenuti e alla strumentazione utilizzata; al numero di unità di personale e agli eventuali dispositivi di protezione individuale utilizzati, alla durata degli interventi; agli agenti estinguenti e gli agenti neutralizzanti utilizzati).

Tale analisi è stata limitata a due sostanze scelte tra quelle per le quali era stato registrato un numero elevato di incidenti, ed in particolare il **GPL** (sostanza infiammabile stoccata e trasportata allo stato di gas liquefatto in pressione) e l'**Acido Cloridrico** (sostanza tossica).

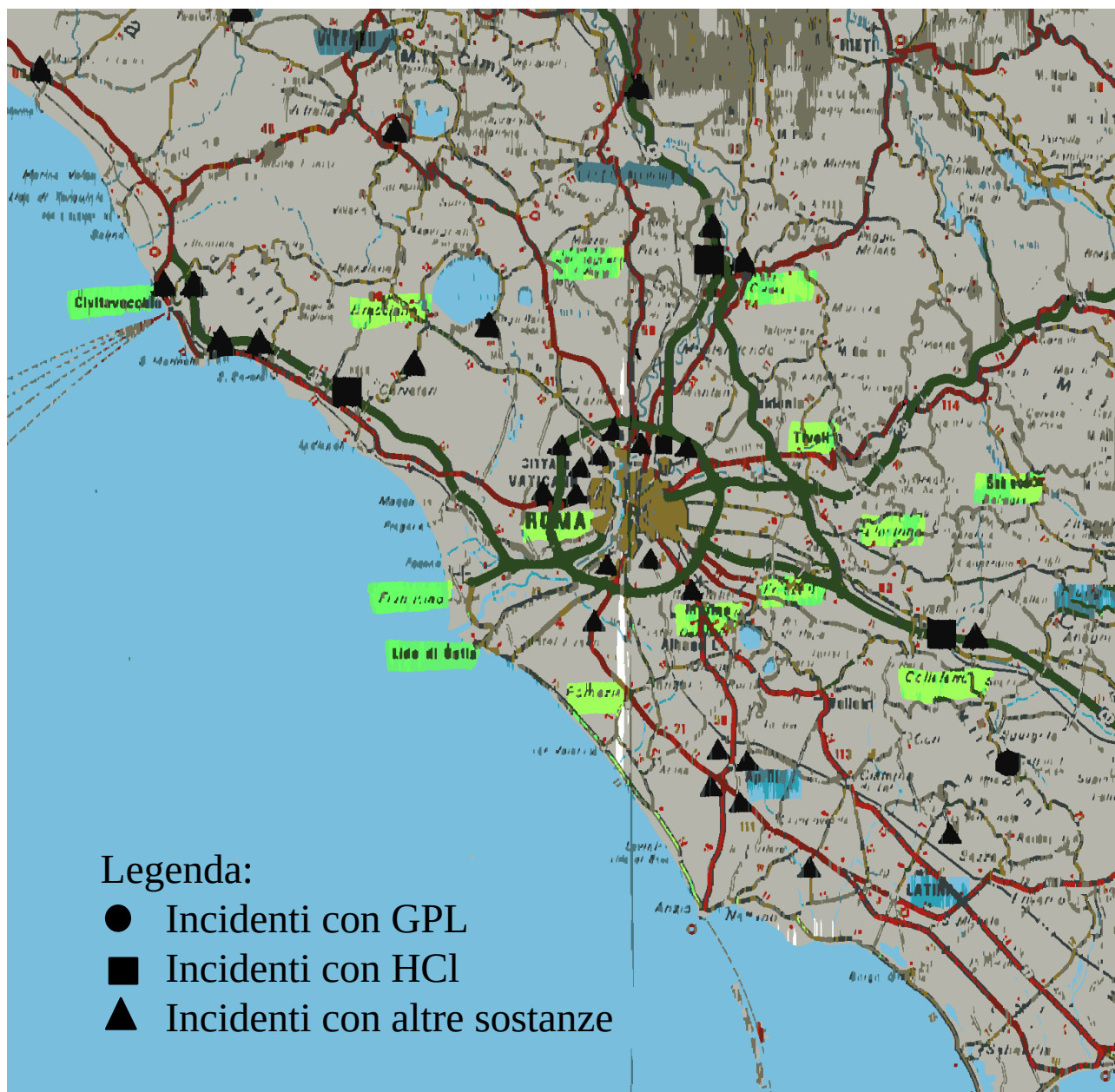
3.1 Incidenti coinvolgenti GPL

Nella banca dati sono registrati in totale 92 incidenti coinvolgenti il GPL, di cui 72 sono incidenti stradali (il 78% circa) riguardanti autocisterne per il trasporto di GPL, 5 (il 5% circa) sono incidenti ferroviari coinvolgenti ferrocisterne, 8 incidenti (l'8,7% circa) si sono verificati su impianti fissi, quasi esclusivamente impianti per l'imbottigliamento del GPL, i rimanenti 7 incidenti sono stati registrati in attività diverse quali abitazioni private, distributori stradali o altro.

Si è riscontrato che, negli incidenti stradali, la morte o il ferimento delle persone implicate era quasi sempre attribuibile all'urto del mezzo; la morte o il ferimento causata dall'incendio o dalla esplosione è stata riscontrata, infatti, soltanto in 3 dei casi registrati.

Fig. 1

Classificazione degli incidenti con sostanze pericolose nel Lazio



Relativamente all'evoluzione dell'evento incidentale, è interessante notare che l'incendio o l'esplosione si sono verificati soltanto nel 16% dei casi registrati, certamente anche grazie ai corretti provvedimenti cautelativi che sono stati adottati dalle squadre di soccorso per controllare i punti di innesco; relativamente agli incendi sviluppatasi contestualmente al verificarsi dell'incidente, soltanto in un caso si è verificata anche l'esplosione del serbatoio della cisterna (al di fuori del settore, sono stati registrati altri 4 casi di esplosione).

Infine, soltanto in 37 eventi si è avuto rilascio di sostanza e soltanto in 30 è stato necessario il travaso del prodotto in altro serbatoio.

Oltre agli strumenti di misura quali gli esplosimetri, il cui utilizzo, peraltro indispensabile quando sono presenti perdite di gas, è stato segnalato in diversi interventi, le attrezzature più frequentemente utilizzate in caso di intervento su GPL sono state: la normale attrezzatura per la estinzione, lance, manichette, naspi, ecc..; il dispositivo per il travaso detto "clarinetto"; cinghie e cavi d'acciaio; attrezzi manuali quali badili e picconi; il gruppo da taglio; i cuscini Wetter.

L'equipaggiamento per questo tipo di incidenti è sempre stato quello completo da incendio che prevede la protezione del capo, del viso, del corpo e delle mani.

Gli agenti estinguenti segnalati sono risultati essere l'acqua ma anche, in molti casi, il liquido schiumogeno; in particolare è stata spesso utilizzata acqua nebulizzata per il raffreddamento del mantello delle cisterne o per la diluizione delle nubi di gas formatesi a seguito di rilascio di prodotto.

3.2 Incidenti coinvolgenti acido cloridrico

Nella banca dati sono presenti in totale 40 incidenti coinvolgenti acido cloridrico, pari al 6% circa di tutti gli incidenti registrati; tra questi, 6 sono risultati incidenti mortali o con feriti. Dei 40 incidenti registrati 30 sono stati incidenti stradali (pari al 75% del totale), 3 sono stati incidenti ferroviari coinvolgenti ferrocisterne, 4 si sono verificati su impianti industriali e 3 in altre attività o in attività non specificate.

Relativamente all'evoluzione dell'evento incidentale è interessante notare che in tutti gli incidenti registrati si è verificato rilascio di sostanza, mentre soltanto in 12 incidenti si è operato il travaso del prodotto in altro serbatoio. In un solo caso di incidente stradale si è verificato l'incendio della motrice.

Per quanto riguarda l'uso dei dispositivi di protezione individuale (l'acido cloridrico è una sostanza classificata tossica e corrosiva), i dati registrati riportano l'uso degli autorespiratori nel 37% dei casi, di maschere con filtro viola nel 5% dei casi, delle tute antiacido nel 30% dei casi.

Oltre ai DPI sopra considerati le attrezzature più frequentemente utilizzate sono state: la normale attrezzatura quale lance, manichette e naspi; il gruppo di taglio; attrezzi manuali.

Viene segnalato l'uso di acqua e acqua nebulizzata per la diluizione del prodotto fuoriuscito; per la neutralizzazione del prodotto diluito sono invece segnalate *calce idrata, soda caustica e calce spenta*.

3.3 Linee guida per incidenti coinvolgenti GPL e acido cloridrico

Sulle tecniche di intervento per incidenti c'involgenti GPL e acido cloridrico quasi tutto è già stato pubblicato e divulgato negli ambienti degli operatori del soccorso; in questa sede, dunque, non saranno rivisitate le tecniche di intervento ma solamente tracciate delle linee guida finalizzate al primo intervento, derivandole direttamente dalla esperienza operativa deducibile dalla storia degli interventi effettuati nei 10 anni di registrazioni.

In particolare gli schemi riportati nelle tabb. 9 e 10 forniscono indicazioni su quali mezzi può essere opportuno inviare immediatamente su luogo dell'incidente, sui dispositivi di protezione individuale da utilizzare comunque, sulle attrezzature che devono essere sempre in caricamento, sugli agenti estinguenti o sugli agenti neutralizzanti che dovranno essere utilizzati; gli schemi contengono, inoltre, suggerimenti riguardo al comportamento più opportuno da tenere specificatamente in caso di incendio o rilascio di GPL o in caso di rilascio di Acido Cloridrico.

Si sottolinea, in particolare, che l'aver usato la dizione "utilizzare comunque i dispositivi di protezione individuale" non è una indicazione di prassi ma una vera e propria esortazione che emerge con forte evidenza dalla esperienza operativa desunta dalla banca dati (*data la particolare pericolosità delle sostanze in esame, indossare i D.P.I. solo quando si avverte la percezione del pericolo potrebbe risultare un'azione tardiva per scongiurare effetti indesiderati*).

Tab. 9

LINEE GUIDA PER INCIDENTI CON ACIDO CLORIDRICO									
ATTIVITA'	MEZZI DA UTILIZZARE IN RELAZIONE AL TIPO DI INCIDENTE	TIPO DI INCIDENTE			DPI		STRUMENTAZIONE	AGENTI NEUTRALIZZANTI.	PROVEDIMENTI (**)
		RILASCIO DI PRODOTTO (*)	RIMOZIONE O RIMESSA IN CARREGGIATA	TRAVASO DEL PRODOTTO	AUTOPROTETTORI	TUTE ANTIACIDO			
TRASPORTI STRADALI E FERROVIARI	APS	X	X	X	S E M P R E	S E M P R E	TUBAZIONI, LANCE,ECC. CUSCINI WETTER GRUPPO TAGLIO DISPOSITIVI TRAVASO CINGHIE E CAVI DI ACCIAIO	ACQUA NEBULIZZATA CALCE IDRATA CALCE SPENTA SODA CAUSTICA PANNE ASSORBENTI	Interruzione traffico veicolare Delimitazione ed evacuazione zona interessata Diluizione e lavaggio del manto stradale Neutralizzazione della sostanza
	ABP	X		X					
	AG		X	X					
	AF/POL	X	X	X					
IMPIANTI INDUSTRIALI	APS	X		X	S E M P R E	S E M P R E	TUBAZIONI, LANCE,ECC. CUSCINI WETTER GRUPPO TAGLIO DISPOSITIVI TRAVASO CINGHIE E CAVI DI ACCIAIO	ACQUA NEBULIZZATA CALCE IDRATA CALCE SPENTA SODA CAUSTICA PANNE ASSORBENTI	Interruzione traffico veicolare Delimitazione ed evacuazione zona interessata Diluizione e lavaggio del manto stradale Neutralizzazione della sostanza
	ABP	X							
	AF/POL	X		X					

Tab. 10

LINEE GUIDA PER INCIDENTI CON IL GPL									
ATTIVITA'	MEZZI DA UTILIZZARE IN RELAZIONE AL TIPO DI INCIDENTE	TIPO DI INCIDENTE				DPI	STRUMENTAZIONE	AGENTI ESTINGUENTI	PROVVEDIMENTI
		RILASCIO DI PRODOTTO (*)	INCENDIO O ESPLOSIONE (**)	RIMOZ. O RIMESSA IN CARR.	TRAVASO DEL PRODOTTO	EQUIPAGGIAMENTO COMPLETO DA INCENDIO			
TRASPORTI STRADALI O FERROVIARI	APS	X	X	X	X	S E M P R E	ESPLOSIMETRI DISPOSITIVI TRAVASO DISP. ESTINZIONE CUSCINI WETTER GRUPPO TAGLIO CINGHIE E CAVI ACCIAIO	ACQUA ACQUA FRAZIONATA	Interruzione traffico veicolare Interruzione fornitura energia Delimitazione ed evacuazione zona interessata
	ABP	X	X		X				
	AG			X	X				
	AF/POL			X	X				
IMPIANTI FISSI	APS	X	X		X				
	ABP	X	X		X				

(*) RILASCIO DI PRODOTTO - Se avviene rilascio di prodotto disperdere i vapori accumulati con getti di acqua nebulizzata; per rilasci importanti, diluire con getti o cortine di acqua nebulizzata; controllare tutte le fonti di innesco.

(**) INCENDIO O ESPLOSIONE - Se e' in atto un incendio non tentare di estinguerlo se la perdita non puo' essere intercettata. Attendere la riduzione della pressione nel serbatoio e comunque operare prima che possa verificarsi un ritorno di fiamma. Raffreddare i contenitori da posizione sicura.

4. Conclusioni

L'analisi della banca dati "sostanze pericolose" del CNVVF ha fornito informazioni di grande utilità su quelle che sono le sostanze pericolose più frequentemente coinvolte in incidenti durante il trasporto, e su quelli che sono i rischi che il personale operativo può trovarsi ad affrontare: si è verificato che la maggior parte delle suddette sostanze è infiammabile, che non di rado presenta caratteristiche di tossicità e che, inoltre, nel 30% dei casi presenta pericoli aggiuntivi quali la reazione con l'acqua e/o l'emissione di vapori tossici quando riscaldata.

Informazioni abbastanza dettagliate sono state desunte anche per ciò che riguarda la dotazione media di uomini e mezzi di soccorso VVF in relazione alle diverse sostanze coinvolte ed alla gravità degli incidenti registrati.

Si ritiene che, alla luce dell'indubbia valenza operativa di tale strumento, non solo si debba auspicarne l'implementazione, ma addirittura proporre un ulteriore sviluppo.

Un miglioramento qualitativo del patrimonio costituito dalla banca dati potrebbe senz'altro essere l'implementazione della stessa su **base cartografica informatizzata**, che consentirebbe di utilizzarla con maggiore facilità anche come fonte di informazioni per l'analisi della vulnerabilità del territorio.

Un ulteriore step di sviluppo della banca dati potrebbe essere l'implementazione in un **sistema esperto**: questo strumento potrebbe infatti risultare di grande utilità nella gestione della parte organizzativa e di programmazione interna del CNVVF, consentendo di avere un riscontro in tempi reali della adeguatezza delle risorse, in termini di uomini e di mezzi, in relazione alle problematiche del territorio su cui sono allocate.