

13. RISCHIO TRASPORTO SOSTANZE PERICOLOSE

Il trasporto di sostanze pericolose rappresenta nella Città Metropolitana di Milano uno dei rischi più rilevanti non solo per l'estensione della rete stradale fortemente congestionata ma anche dal considerevole quantitativo di merci pericolose che ogni giorno transitano sull'intera rete viabilistica. In particolare, questa tipologia di rischio è strettamente legato alla possibilità che un vettore destinato al trasporto di sostanze ritenute pericolose per l'uomo e per l'ambiente sia coinvolto o sia esso stesso causa di un incidente stradale per effetto del quale tali sostanze entrano in contatto con l'ambiente circostante generando condizioni critiche.

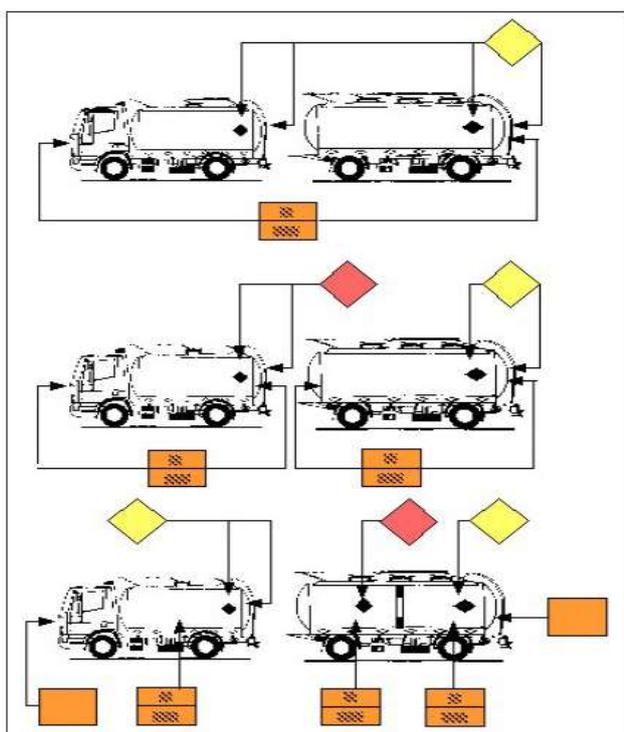
Ad oggi, il trasporto di sostanze pericolose non è disciplinato da leggi nazionali ma è regolamentato da accordi internazionali tra cui l'A.D.R. che definiscono standard minimi di sicurezza per le operazioni di carico- scarico e di segnalazione del vettore ma non entrano nel merito di individuare percorsi preferenziali che escludano l'attraversamento di centri abitati e/o aree ad elevata vulnerabilità.

13.1 INDIVIDUAZIONE DEL PERICOLO

L'accordo europeo denominato "ADR", acronimo di "European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road" (Accordo Europeo riguardante il Trasporto Internazionale di Merci su Strada), recepito dalla legislazione italiana con DM del 4 settembre 1996 è un documento molto complesso che viene costantemente aggiornato. Questo strumento normativo è suddiviso in 2 allegati:

- **allegato A** specifica quali sostanze e preparati (compresi i rifiuti) possono e non possono essere trasportati sotto determinate condizioni; esso contiene inoltre le prescrizioni sia per i contenitori e gli imballaggi che per l'etichettatura identificativa degli stessi; tale elenco viene continuamente aggiornato a cura di istituti ed enti a ciò dedicati;
- **allegato B** contiene, invece, le prescrizioni riguardanti gli equipaggiamenti e le modalità per il trasporto delle merci pericolose specificate nell'allegato A.

Ad esempio, è previsto che la merce venga accompagnata da documenti, che vengono emessi al momento dell'invio della merce e vengono distrutti quando la merce stessa è stata consegnata, e che indicano i dati identificativi della sostanza, la quantità della medesima sostanza, il fornitore ed il destinatario del trasporto. Nella medesima informativa, relativamente ad ogni sostanza trasportata viene predisposta una scheda tecnica di sicurezza, nella quale sono riportati i codici identificativi della sostanza, la descrizione del



pericolo principale, di quelli collaterali i comportamenti da tenere in caso di incidente, di incendio e in altre condizioni particolari per cui la materia può diventare pericolosa, il tipo di equipaggiamento da utilizzare per il trattamento della sostanza e le azioni che il conducente deve intraprendere in caso di incidente. Lo sforzo operato dall'ADR è in particolare volto a consentire una identificazione immediata dalla sostanza e dei pericoli connessi con l'interazione tra la stessa, l'uomo e l'ambiente. Per questo motivo gli automezzi adibiti al trasporto di sostanze pericolose sono riconoscibili mediante dei cartelli di colore arancione e delle etichette di pericolo applicati sui lati dell'automezzo o dell'autocisterna e sul fronte/retro dell'automezzo. Mediante il riconoscimento dei cartelli e delle etichette è possibile individuare il tipo di pericolo costituito dalla sostanza trasportata e mettere in atto le primarie attività di autoprotezione in caso di incidente. In un ipotetico percorso di

avvicinamento all'incidente ogni operatore dovrebbe trovare informazioni via via più dettagliate sui rischi da questo generati osservando la forma del vettore e/o del contenitore, le etichette di pericolo ed infine i pannelli Kemler. Un indicatore semplice e utile al riconoscimento del pericolo è la forma del vettore che consente di capire innanzitutto lo stato fisico (solido, liquido, gas) della sostanza trasportata. La forma dei contenitori e delle cisterne è particolarmente indicativa rispetto al suo contenuto ancora prima delle etichette e dei pannelli. Nella seguente tabella sono riportate alcune tipologie di cisterne comunemente utilizzate per il trasporto ADR accompagnate da una breve descrizione tecnica e il riferimento alle sostanze trasportate.

Tipologie di vettori per il trasporto di sostanze pericolose		
 <p>Caratteristiche tecniche: Sezione ellittica in alluminio Sostanza trasportata:</p> <ul style="list-style-type: none">• Liquidi infiammabili a pressione atmosferica• Peso specifico più leggero dell'acqua• Benzina, Gasolio, Alcool Etilico	 <p>Caratteristiche tecniche: Sezione cilindrica con calotte semisferiche Sostanza trasportata:</p> <ul style="list-style-type: none">• Gas liquefatto• GPL, Butano, Ammoniaca anidra	 <p>Caratteristiche tecniche: Sezione cilindrica (quasi sempre) in acciaio inox La cisterna è di dimensioni ridotte a causa del maggiore peso specifico della sostanza Sostanza trasportata:</p> <ul style="list-style-type: none">• Liquidi corrosivi• Acido nitrico, acido fosforico
		Carro bombolaio

Tutte le informazioni che possono essere dedotte anche solo dalla forma del mezzo coinvolto devono essere tenute in debita considerazione nel momento in cui occorre valutare il pericolo connesso al trasporto ADR, in quanto consentono di distinguere anche tipologie diverse di interazioni tra le sostanze e l'ambiente.

13.2 I CARTELLI



I mezzi che trasportano sostanze pericolose hanno solitamente esposti dei "cartelli" di forma quadrata inclinati di 45° che rappresentano, attraverso l'utilizzo di combinazioni cromatiche e di pittogrammi, il pericolo costituito dalla sostanza trasportata. Tali indicatori vengono chiamati "etichette di pericolo" e sono riportate anche sui contenitori più piccoli o sulle scatole di imballo del collettame; essi consentono, attraverso un messaggio semplificato, di



individuare, classificandolo, la tipologia di pericolo collegata alla sostanza in questione.

Il cartello rettangolare arancione e nero è diviso orizzontalmente in due parti in cui sono riportati due numeri; nella parte superiore è riportato il numero di identificazione del pericolo (N.I.P.), composto da 2 o 3 cifre e nella parte inferiore il Numero Identificativo della Materia (N.I.M.) composto sempre da 4 cifre. L'individuazione del pericolo viene operata analizzando le cifre che compongono il N.I.P.: la prima (a sn) indica il pericolo principale, potenzialmente più pericoloso, la seconda il pericolo secondario; il raddoppio delle prime due cifre comporta l'intensificazione del rischio. L'eventuale presenza di una X davanti alla prima cifra indica che la sostanza reagisce violentemente a contatto con l'acqua.



Prima cifra Rischio principale		Seconda cifra Rischio secondario	
2	gas	0	nessun pericolo secondario
3	liquido infiammabile	1	esplosione
4	solido infiammabile	2	emissione di gas
5	materia comburente	3	infiammabilità
6	materia tossica	5	materia comburente
7	materia radioattiva	6	tossicità
8	materia corrosiva	8	corrosività
9	pericolo di esplosione violenta dovuta a decomposizione spontanea o a polimerizzazione	9	pericolo di esplosione violenta

Codici di individuazione rischi secondo la codifica Kemler

13.3 LA PERICOLOSITÀ

La definizione della pericolosità connessa al trasporto di sostanze pericolose è un processo complesso e non sempre risolvibile in quanto si devono considerare diversi e differenti parametri che spesso risultano essere non valutabili per carenza di dati o perché semplicemente non sono definibili a priori; inoltre, i fattori che determinano le condizioni al contorno dell'evento hanno un elevato grado di variabilità tale da influenzare l'evoluzione del fenomeno e le criticità che si vengono a generare. I **fattori** che maggiormente contribuiscono a definire la criticità di un evento e che incidono sulla dinamica dello stesso sono:

- La sostanza o le sostanze interessate, il loro stato fisico e le condizioni di trasporto (pressione e/o temperatura)
- La quantità trasportate e/o interessate dall'incidente
- La tipologia di interazione della sostanza con l'ambiente (emissione in atmosfera, sversamento, combustione, cambio di stato)
- La dinamica dell'incidente (impatto con un altro veicolo, ribaltamento del mezzo, urto)
- La località dell'incidente (ambito urbano, aree di pianura)
- Il percorso utilizzato (strada, ferrovia, ecc.)
- Condizioni meteo-ambientali (temperatura, umidità, vento, pioggia, ecc.)

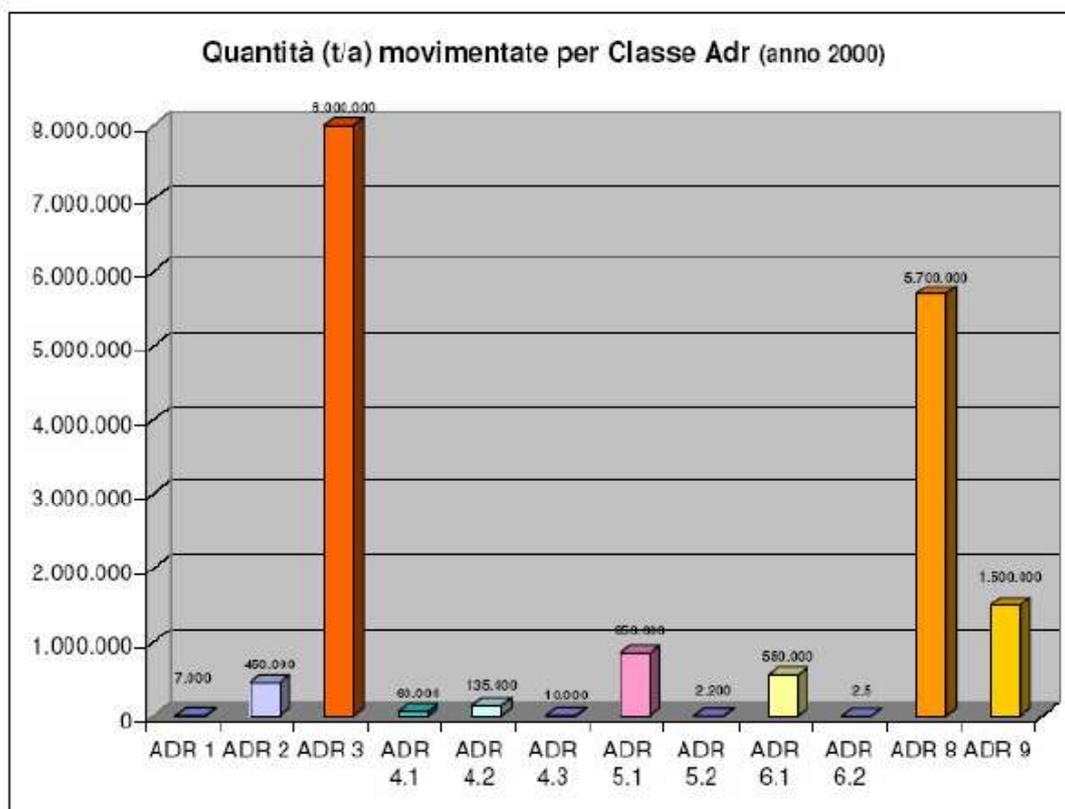
In generale, non potendo determinare in fase di pianificazione quali saranno le condizioni che si presenteranno al momento dell'incidente, ci si limita ad analizzare la pericolosità basandosi solo sui parametri noti che sono legati alla sostanza stessa e ai percorsi stradali interessati dal transito di mezzi ADR. L'analisi della pericolosità delle sostanze consiste nel definire il tipo di sostanze movimentate on maggior frequenza sulla rete stradale dell'area di interesse in modo da restringere il campo dei possibili scenari incidentali. Per quanto riguarda la Città Metropolitana di Milano si è scelto di fare riferimento ai dati pubblicati nel Programma Metropolitano di Previsione e Prevenzione relativi alle quantità di sostanze



movimentate in un anno e suddivise per classi ADR. Le classi ADR istituite con D.Lgs n.52 del 03/02/1997 sono 13 e ad esse devono essere ricondotte tutte le merci pericolose soggette al trasporto.

Classe ADR	Merce Pericolosa
1	Materie e oggetti esplosivi
2	Gas compressi, liquefatti o disciolti sotto pressione
3	Materie liquidi infiammabili
4.1	Materie solidi infiammabili
4.2	Materie soggette ad accensione spontanea
4.3	Materie che a contatto con l'acqua sviluppano gas infiammabili
5.1	Materie comburenti
5.2	Perossidi organici
6.1	Materie Tossiche
6.2	Materie Infettanti
7	Materie Radioattive
8	Materie Corrosive
9	Materie e oggetti pericolosi di altra natura

Classi ADR

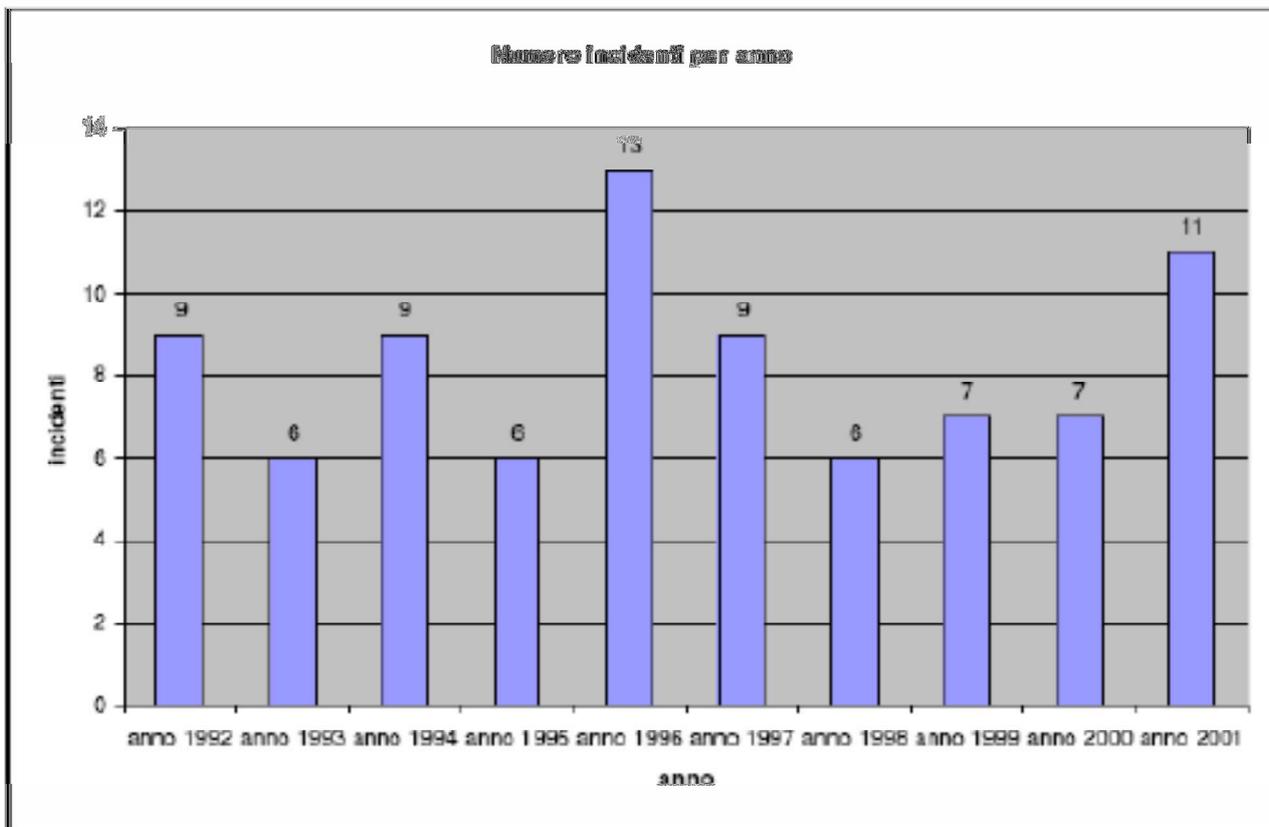


Tonnellate annue di merce pericolosa movimentata via strada nella Città metropolitana di Milano

I dati raccolti dalla Città Metropolitana di Milano fanno emergere come le classi **ADR 3 (sostanze liquidi infiammabili)**, **8 (sostanze corrosive)** e **9 (sostanze con pericolosità di altra natura)** siano in assoluto quelle maggiormente movimentate; pertanto, è lecito aspettarsi che le merci pericolose appartenenti a queste classi siano anche quelle più facilmente coinvolte in scenari incidentali. Le analisi svolte nell'ambito del P.P.P.Pr relative ai casi di incidente con mezzi ADR nella Città Metropolitana di Milano consentono di evidenziare alcune criticità rispetto sia al numero di incidenti sia al loro distribuzione spazio – temporale. Il

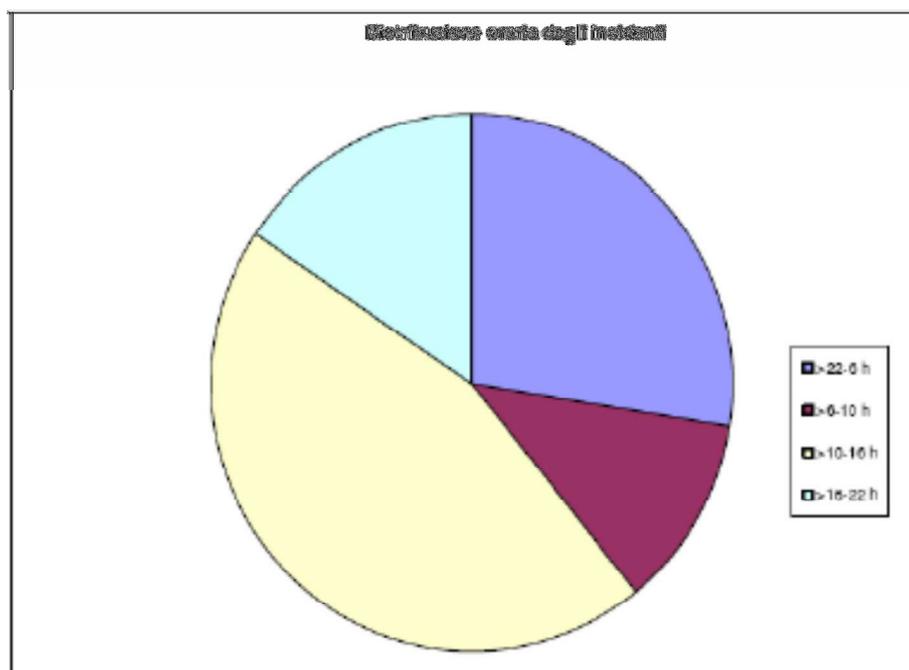


grafico successivo mostra la distribuzione temporale degli incidenti verificatesi nel decennio 1992 –2001 da cui si evince che mediamente si verificano 9 incidenti all'anno.



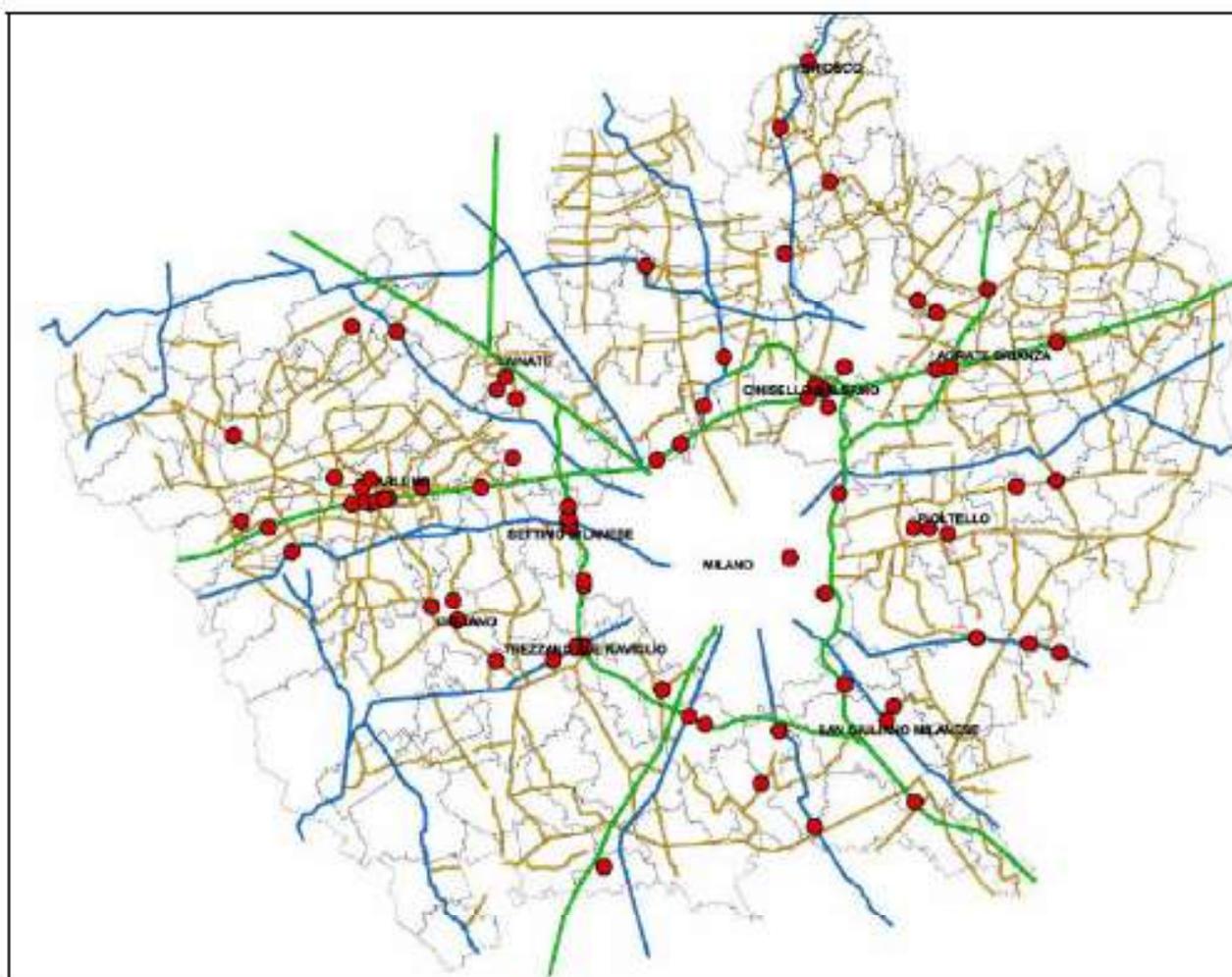
numero di incidenti a trasporti di sostanze pericolose per anno (fonte Città Metropolitana di Milano 2004)

L'analisi statistica rispetto le fasce orarie mostra una concentrazione di incidenti nelle ore notturne e nelle ore centrali della giornata comprese tra le 10 e le 16.



Distribuzione giornaliera di incidenti a trasporti di sostanze pericolose (fonte Città metropolitana di Milano 2004)

Per quanto riguarda la localizzazione degli incidenti, l'analisi dei dati forniti dai VV.F. – Ispettorato Regionale mostra un forte concentrazione nell'intorno dei grandi poli industriali, in prossimità degli impianti a rischio di incidente rilevante e lungo le principali direttrici stradali con elevato volume di traffico (Autostrada A4, Tangenziale Ovest).



Localizzazione degli incidenti ADR nel periodo 1992 - 2002 nella Città Metropolitana di Milano (fonte Città Metropolitana di Milano)

Dal punto di vista della vulnerabilità il territorio risulta particolarmente esposto a questo tipo di rischio per due ragioni: la prima è dovuta al fatto che è un genere di rischio che di solito non è percepito dalla popolazione e quindi non viene considerato come pericoloso, la seconda è dovuta proprio al fatto che esso si presenta più forte proprio laddove la densità di popolazione è più alta, non solo per la maggiore presenza di individui esposti, ma anche perché dove la densità è più alta pure il traffico è più elevato e proporzionalmente cresce anche il rischio di incidenti. Anche per questo fattore dell'equazione del rischio l'assoluta indeterminazione dei parametri caratteristici del fenomeno non consente una individuazione precisa delle aree maggiormente vulnerabili. Se infatti è facile considerare le aree maggiormente antropizzate come quelle più vulnerabili è in ogni caso di difficile definizione il numero di persone potenzialmente coinvolto da un incidente accidentale ad un trasporto di sostanze pericolose sia per il fatto che tra queste si devono considerare gli utenti della strada coinvolti direttamente od indirettamente nell'incidente, sia perché non è possibile stabilire a priori in che senso evolverà la situazione in quanto questa dipende da tutti i parametri esplicitati precedentemente.



13.4 LA CARTA DEL RISCHIO

La carta del rischio riporta l'individuazione di aree a differente impatto; tali aree sono il risultato di elaborazioni spaziali derivate considerando la sorgente di rischio rappresentata da un elemento puntuale intorno al quale, per effetto dell'evento incidentale, sono rilevabili effetti dannosi la cui entità diminuisce con la distanza. Nel caso del rischio da trasporto ADR, la sorgente di rischio è in costante movimento lungo la rete stradale e quindi il risultato della schematizzazione è l'involuppo di tutte le aree di impatto lungo tutti i possibili percorsi utilizzati dal vettore considerato. Le aree di danno sono definite come le aree comprese entro le distanze di raggiungimento di determinati valori numerici (detti "valori di soglia") dei parametri di riferimento, indicatori di precise tipologie di danno. L'identificazione di aree di danno mediante parametri numerici oggettivi ha lo scopo di delimitare, con un sufficiente grado di approssimazione, le porzioni di territorio interdette alla popolazione nonché gli ambiti operativi in cui gli Organismi di Protezione Civile possono approntare in sicurezza le misure di intervento e soccorso. In generale, si definiscono tre aree di impatto che si distinguono sia per dimensione sia per effetti dannosi:

- **Zona di sicuro impatto:** caratterizzata da effetti sanitari comportanti una elevata probabilità di letalità anche per le persone mediamente sane;
- **Zona di danno:** esterna alla precedente è caratterizzata da possibili danni anche irreversibili, per persone mediamente sane che non intraprendono le corrette misure di autoprotezione e da possibili danni anche letali per le persone maggiormente vulnerabili (neonati, bambini, malati, anziani, ecc.);
- **Zona di attenzione:** esterna alle precedenti è caratterizzata dal possibile verificarsi di danni generalmente non gravi, a soggetti particolarmente vulnerabili, o comunque da reazioni fisiologiche che possono determinare situazioni di turbamento tali da richiedere provvedimenti anche di ordine pubblico nella valutazione delle autorità locali.

L'estensione delle aree di impatto e gli effetti dannosi riscontrabili sono variabili e dipendono dalla sostanza coinvolta e spesso anche dalle condizioni ambientali che caratterizzano lo scenario di evento. L'analisi del rischio da trasporto di sostanze pericolose si conclude con l'individuazione degli elementi sensibili ricadenti all'interno delle zone di impatto elaborate secondo il metodo descritto. La verifica effettuata ha riguardato tutte le strutture ritenute sensibili sia perché sedi di attività strategiche o di forze dell'ordine sia perché caratterizzate da una cospicua presenza di persone quali scuole, ricoveri per anziani, centri commerciali, strutture per attività ricreative, ecc.

Dal punto di vista della normativa sui rischi di incidente rilevante, l'art. 4 del Decreto Legislativo 17 agosto 1999 n. 334 (cosiddetta "Seveso II") afferma:

1. Sono esclusi dall'applicazione del presente decreto: [...]

- c) il trasporto di sostanze pericolose e il deposito temporaneo intermedio su strada, per idrovia interna e marittima o per via aerea;
- d) il trasporto di sostanze pericolose in condotta, comprese le stazioni di pompaggio, al di fuori degli stabilimenti di cui all'articolo 2, comma 1;...
- g) il trasporto di sostanze pericolose per ferrovia, nonché le soste tecniche temporanee intermedie, dall'accettazione alla riconsegna delle merci e le operazioni di composizione e scomposizione dei treni condotte negli scali di smistamento ferroviario, ad eccezione degli scali merci terminali di ferrovia di cui al comma 2;
- h) gli scali merci terminali di ferrovia individuati secondo le tipologie di cui all'allegato I del decreto del Ministro dell'ambiente 20/10/1998 pubblicato nella G.U. n. 261 del 7/11/1998, che svolgono in modo non occasionale le attività ivi menzionate, per i quali restano validi gli obblighi, gli adempimenti e i termini di adeguamento di cui agli articoli 2, 3, 4 del citato decreto 20/11/1998.

2. Gli scali merci terminali di ferrovie rientrano nella disciplina del presente decreto:

- a) quando svolgono attività di carico, scarico o travaso di sostanze pericolose presenti in quantità uguale o superiore a quelle indicate nell'allegato I nei o dai carri ferroviari sotto forma sfusa o in recipienti o in colli fino a un volume massimo di 450 litri e a una massa massima di 400 Kg;



b) quando effettuano, in aree appositamente attrezzate, una specifica attività di deposito, diversa da quella propria delle fasi di trasporto, dall'accettazione alla riconsegna delle sostanze pericolose presenti in quantità uguale o superiore a quelle indicate nell'allegato I.

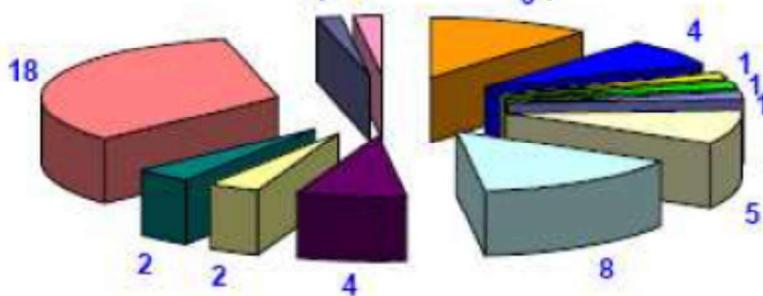
3. Nei porti industriali e petroliferi si applica la normativa del presente decreto con gli adattamenti richiesti dalla peculiarità delle attività portuali, definiti in un regolamento interministeriale da adottarsi di concerto tra il Ministro dell'ambiente, quello dei trasporti e della navigazione e quello della sanità entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto. Il regolamento dovrà garantire livelli di sicurezza equivalenti a quelli stabiliti, in particolare specificando le modalità del rapporto di sicurezza, del piano di emergenza e dei sistemi di controllo. Fino alla data di entrata in vigore del regolamento continuano ad applicarsi, per i porti industriali e petroliferi, le normative vigenti in materia di rischi industriali e di sicurezza. Ne consegue che la normativa sui rischi di incidente rilevante si interessa marginalmente al trasporto ferroviario (gli scali merci terminali, nella definizione data rappresentano qualche per cento del totale degli scali merci interessati da sostanze pericolose) sarà estesa con decreti applicativi agli ambiti portuali, ma per il resto **non si applica in generale al trasporto merci pericolose (il trasporto stradale, ad esempio, è del tutto escluso).**

13.5 CARATTERIZZAZIONE DELLA RETE VIABILISTICA PRINCIPALE

Sebbene le autostrade e le tangenziali assorbano i flussi maggiori, anche le strade minori, statali e metropolitane registrano la presenza di mezzi che trasportano sostanze pericolose per conto di imprese medio piccole dislocate anche in piccoli centri. Per definire la pericolosità connessa al trasporto di sostanze pericolose è necessario conoscere più aspetti, in particolare:

- i percorsi utilizzati dai mezzi
- la frequenza dei vettori
- i punti critici per incidentalità

Dall'analisi emerge che la movimentazione delle sostanze pericolose lungo le arterie metropolitane si presenta molto variegato e complesso. I dati sull'incidentalità relativa alle arterie stradali ex ANAS, tangenziali ed Autostrade sono raccolti e analizzati da ACI Automobile Club d'Italia e ISTAT Istituto Nazionale di Statistica. Informazioni circa la tipologia ed entità degli incidenti stradali coinvolgenti merci pericolose sono riportate nel documento "Statistica del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco – Incidenti 2006". La tabella seguente, che elenca gli incidenti avvenuti nel 2006 nella Regione Lombardia, evidenzia come la maggioranza degli eventi siano riferiti a sversamenti di prodotti infiammabili, facilmente infiammabili, GPL. Il 18% rimanente si riferisce a prodotti chimici in genere.



■	ALTRE SOSTANZE CHIMICHE
■	ALTRE SOSTANZE INFIAMMABILI E COMBUSTIBILI GASSOSI E/O SOLIDI
■	ALTRI INFIAMMABILI GASSOSI
■	ALTRI LIQUIDI INFIAMMABILI
■	BENZINA
■	GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)
■	GAS METANO
■	GASOLIO
■	KEROSENE
■	OLIO COMBUSTIBILE
■	OLIO LUBRIFICANTE
■	PEROSSIDI
■	SOLVENTI



DETTAGLIO SOSTANZA	DETTAGLIO LUOGO	DETTAGLIO CAUSA
ALTRE SOST. INF.E COMB. GASS. E SOL	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	RIBALTAMENTI
ALTRE SOST. INF.E COMB. GASS. E SOL	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	RIBALTAMENTI
ALTRE SOSTANZE CHIMICHE	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	RIBALTAMENTI
ALTRE SOSTANZE CHIMICHE	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	SCONTRI
ALTRE SOSTANZE CHIMICHE	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	ALTRI INCIDENTI E RIBALT. STRADALI
ALTRE SOSTANZE CHIMICHE	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	RIBALTAMENTI
ALTRI INFIAMMABILI GASSOSI	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	ALTRI INCIDENTI E RIBALT. STRADALI
ALTRI LIQUIDI INFIAMMABILI	STRADE E/O PIAZZE CITTADINE	RIBALTAMENTI
BENZINA	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	ALTRI INCIDENTI E RIBALT. STRADALI
GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)	PONTI E VIADOTTI	RIBALTAMENTI
GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	SCONTRI
GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	ALTRI INCIDENTI E RIBALT. STRADALI
GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	RIBALTAMENTI
GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO (GPL)	SEDI FERROVIARIE	RIBALTAMENTI
GAS METANO	STRADE E/O PIAZZE CITTADINE	SCONTRI
GAS METANO	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	SCONTRI
GASOLIO	STRADE E/O PIAZZE CITTADINE	RIBALTAMENTI
GASOLIO	STRADE E/O PIAZZE CITTADINE	SCONTRI
GASOLIO	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	SCONTRI
OLIO LUBRIFICANTE	STRADE E/O PIAZZE CITTADINE	SCONTRI
OLIO LUBRIFICANTE	STRADE E/O PIAZZE CITTADINE	ALTRI INCIDENTI RIBALT. STRADALI
OLIO LUBRIFICANTE	STRADE E/O PIAZZE CITTADINE	RIBALTAMENTI
OLIO LUBRIFICANTE	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	SCONTRI
OLIO LUBRIFICANTE	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	RIBALTAMENTI
OLIO LUBRIFICANTE	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	ALTRI INCIDENTI RIBALT. STRADALI
OLIO LUBRIFICANTE	STRADE E/O PIAZZE CITTADINE	RIBALTAMENTI
PEROSSIDI	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	RIBALTAMENTI
SOLVENTI	STRADE EXTRAURBANE E TANGENZIALI COMUNI	RIBALTAMENTI



13.6 INCIDENTI COINVOLGENTI MERCI PERICOLOSE SU ROTAIA

I dati rilevati sul trasporto di merci pericolose su rotaia mettono in evidenza come questa tipologia di trasporto divenga sempre più importante per relazioni servite e flussi di merci, seppure i valori risultino ancora molto lontani da quelli del trasporto su gomma. La crescita è costante ed il trasporto ferroviario è sia di tipo tradizionale, in ferro-cisterna, con capacità media di 47 t, sia in container. Da recenti censimenti risulta che le sostanze trasportate in ferro-cisterna sono circa 200, di cui le principali sono GPL cloro, liquidi infiammabili; il trasporto in container, proprio per specifica tipologia, è più diversificato e riguarda oltre 400 tipologie di merci, di cui nessuna predominate. Dall'indagine condotta nel 2009 dall'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie risulta si siano verificati 77 eventi di cui circa il 18% coinvolgenti merci pericolose. Nell'analisi del dato si tenga conto del fatto che, a differenza della strada, per la ferrovia le registrazioni riguardano tutte le tipologie di eventi, sia minori che maggiori.

13.7 METODO SPEDITIVO

Il metodo speditivo consente di fissare le distanze di riferimento, per due livelli di soglia (elevata letalità e possibilità di lesioni gravi irreversibili), in condizioni meteorologiche mediamente rappresentative. Tali distanze corrispondono, in linea di principio, alle distanze di danno che sarebbero da attendersi a seguito di un incidente caratterizzato da condizioni di accadimento e termini di sorgente di media gravità. Il metodo deriva da un adattamento parziale del documento emesso da IAIEA, UNEP, UNIDO, WHO, già parzialmente recepito, per ciò che concerne la stima delle aree di danno, nel documento del Dipartimento della Protezione Civile "Linee guida per la pianificazione di emergenza esterna per impianti industriali a rischio di incidente rilevante" e nel documento del Ministero degli Interni "Guida alla lettura, all'analisi e alla valutazione dei rapporti di sicurezza". Il metodo speditivo per la determinazione delle distanze di riferimento è basato su alcune specifiche assunzioni relative alle ipotesi incidentali poste alla base delle valutazioni in questione e sui livelli di danno rappresentanti l'area interessata:

- il termine di sorgente del rilascio, assunto per le valutazioni, è rappresentativo di un evento di entità media;
- la dispersione delle sostanze in atmosfera è valutata, in termini diretti, per la classe di stabilità D e una velocità del vento pari a 5 m/sec e, tramite un fattore di aggravio, per la classe di stabilità F e una velocità del vento pari a 2 m/sec;
- la vulnerabilità è rappresentata mediante valori di soglia, come segue:
 - per incendi (variabili o stazionari): elevata probabilità di letalità per esposizione diretta a 12.5 kW/m²;
 - per esplosioni: elevata probabilità di letalità per sovrappressioni fino a 0.3 bar;
 - per rilasci di sostanze tossiche: elevata probabilità di letalità per esposizioni con LC50 per più di 30 min;

Nel caso di GPL in pressione e sostanze assimilabili la determinazione delle distanze di riferimento non viene effettuata con il metodo speditivo, bensì con l'Appendice III al D.M. 15 maggio 1996 del Ministero dell'ambiente. Le metodologie proposte si prefiggono di fornire, per ognuno dei vari scenari incidentali ipotizzabili, la valutazione di carattere generale delle aree di danno, effettuate in termini svincolati da ogni contesto specifico e relative a condizioni meteorologiche di riferimento D.5 o F.2.

13.8 IPOTESI INCIDENTALI PER LA RETE VIABILISTICA E METROPOLITANA DEL TERRITORIO

E' opportuno prendere a riferimento quali indicatori, le merci pericolose maggiormente movimentate a livello nazionale e regionale per questa tipologia di arterie.

- il GPL, gas liquefatto infiammabile;
- le benzine, liquido facilmente infiammabile.

Applicando il metodo speditivo per un contenuto di 20 t di sostanza pericolosa (autocisterna) è possibile tracciare, in modo cautelativo, le aree di pianificazione per situazioni incidentali (aree di impatto) coinvolgenti tali sostanze. Da quanto sopra risulta che le aree di impatto di possibile letalità, effetti gravi anche irreversibili si possono presentare sino ad una distanza massima, nel caso del rilascio di GPL, di 60 m



dalla sorgente. Nel caso del trasporto ferroviario, il maggior quantitativo trasportato fa sì che le conseguenze possano estendersi per un'area maggiore di quella calcolata per la strada.

Sostanza	1 Zona	2 Zona	3 Zona
Benzina	30 m	60 m	120m
GPL	60 m	120 m	250m
Cloro	300 m	800 m	1600m

La terza zona (zona di attenzione) è infatti caratterizzata dal possibile verificarsi di danni generalmente non gravi a soggetti particolarmente vulnerabili. La conoscenza di tale zona è importante perché su di essa vengono pianificati gli interventi di protezione civile, che prevedono la circoscrizione dell'area coinvolta dal rilascio mediante cancelli nei punti strategici della rete viaria circostante, presidiati dalle Forze dell'Ordine e predisposizione di vie alternative onde regolarizzare il traffico e impedire l'accesso alle zone coinvolte dall'incidente. Gli indicatori di pericolo scelti sono:

arteria stradale:

<u>Strada Statale 11 Padana Superiore/Via Roma</u>	Benzina - GPL
Strada Provinciale 13 Monza Melzo	Benzina – GPL (esterna al territorio ma rilevante)
<u>Strada Provinciale 103 cassanese</u>	Benzina – GPL
Strada Provinciale 14 rivoltana	Benzina – GPL (esterna al territorio ma rilevante)

arteria metropolitana:

si evidenzia che Cassina de' Pecchi dispone di due stazioni che risultano servite dai treni dell' ATM, linea 2/verde, in servizio sulla tratta Gessate-Abbiategrasso, con frequenza oraria. Nelle fasce di punta sono presenti corse aggiuntive (ogni 10 minuti circa). La linea effettua solo servizio passeggeri.

13.9 CLASSI DI RISCHIO

Il rischio viabilità è rappresentato principalmente dalle emergenze che possono verificarsi sulle arterie stradali ed autostradali intersecanti il territorio comunale. Fonte di rischio costante, da ottobre a primavera inoltrata, è rappresentata, in particolare nella Pianura Padana, dalla nebbia, fitta e a banchi, che può essere la causa, non esclusiva, di numerosi incidenti automobilistici. Altre situazioni meteorologiche eccezionali, quali ad esempio, la neve, la pioggia o il vento molto forte possono anch'essi essere causa di incidenti gravi. La Protezione Civile è interessata ogni qual volta gli incidenti coinvolgono mezzi di trasporto contenenti sostanze che, a seguito dell'evento, possano esplodere o incendiarsi generando effetti quali ustioni, onde d'urto per spostamento d'aria e irradiazione di calore oppure sostanze con caratteristiche di tossicità tali da determinare situazioni di esposizione pericolose per la popolazione nel caso vengano rilasciate in atmosfera. In generale, i pericoli derivanti dalle attività di trasporto si possono manifestare tanto all'interno quanto all'esterno del sistema dei trasporti, costituito dalle infrastrutture, dai veicoli, dal personale addetto, nonché dai suoi utenti. La difesa dal rischio trasporti si esercita secondo i seguenti criteri:

- previsione: interventi di pianificazione a lungo termine sui veicoli e sui sistemi di trasporto (costruzione di nuove infrastrutture più sicure, attuazione di politiche che favoriscono l'impiego di modalità di trasporto meno soggette a rischio, ecc.);
- prevenzione: interventi organizzativi a breve termine o "in tempo reale" per il controllo delle attività di trasporto finalizzati ad evitare, in ogni condizione, il superamento di una soglia di massimo rischio ammissibile;
- emergenza: provvedimenti finalizzati a conoscere con tempestività le caratteristiche dell'evento calamitoso e le necessità di soccorso nonché ad attuare gli interventi necessari per limitare i danni a persone e cose e per superare la fase di pericolo.

Nel caso di trasporto di merci pericolose, le azioni intraprese per l'attuazione pratica degli interventi, sono indirizzate sulle seguenti linee:



- monitoraggio: conoscenza delle caratteristiche delle merci pericolose, delle loro modalità di trasporto, nonché della posizione e delle condizioni fisiche dei carichi mobili pericolosi lungo la rete, al fine della previsione dei rischi connessi e della definizione delle misure di prevenzione dei danni;
- mappatura: conoscenza delle caratteristiche delle reti di trasporto e delle attrezzature di supporto per il trasporto delle sostanze pericolose, in relazione alla previsione delle situazioni di rischio attivo (ossia quando le attività di trasporto determinano l'insorgere di pericoli per l'incolumità delle popolazioni non direttamente coinvolte nelle attività stesse) e alla definizione delle conseguenti misure di prevenzione.

Gli scenari che si possono riferire a questa tipologia di incidenti sono vari; per semplicità vengono classificati facendo riferimento ai possibili effetti sull'ambiente e sulle persone. C'è da tenere conto che in genere gli scenari si verificano assieme (esempio: incendio di una sostanza infiammabile che provoca il rilascio di una sostanza tossica):

ESPLOSIONE L'incidente trova origine o nella natura delle sostanze trasportate o nel tipo di trasporto (esempio in contenitori sottopressione).

- Sovrapressioni (onde d'urto)
- Proiezioni di frammenti

RILASCIO DI TOSSICI NELL'ARIA Dai vettori incidentati si liberano gas o vapori che si disperdono nella zona

- circostante in funzione dell'orografia, del vento e della natura del vapore
- Nube tossica
- Contaminazione persistente del terreno e delle cose

RILASCIO DI TOSSICI O INQUINANTI NELL'ACQUA dai vettori incidentati si disperdono nei vicini corsi d'acqua sostanze che recano pregiudizio alla flora e alla fauna, ma anche alle attività collegate al corso d'acqua

- Inquinamento:
- irrigazione;
- approvvigionamento idrico

INCENDIO Le sostanze trasportate in caso di incidente possono incendiarsi e propagare le fiamme all'ambiente circostante

- Incendio

CONTAMINAZIONE RADIOATTIVA In caso d'incidente di mezzi trasportanti sostanze radioattive si può rompere la schermatura

- Contaminazione
- esposizione a radiazioni ionizzanti

E' importante valutare la possibilità che lungo la rete stradale di interesse possano transitare anche mezzi che trasportano **GPL**. La normativa che riguarda il TMP (Trasporto di Merci Pericolose) su strada è legata principalmente all'ADR, che regola gli aspetti relativi all'etichettatura dei carichi, alle caratteristiche dei mezzi idonei, alle modalità di carico, alla formazione dei conducenti e ai controlli della conformità a tali norme. Anche il Codice della Strada, agli art. 167 e 168, contiene prescrizioni che riguardano le merci pericolose; la generica prescrizione dell'ADR, secondo cui l'automezzo che trasporta merci pericolose non può essere in grado di superare il limite di 90 km/h (tramite limitatore di velocità), è tradotta in un limite tra i 30 ed i 50 km/h sulle strade italiane.

Rilevanti sono perciò i documenti accompagnatori del carico:

- devono trovarsi nella cabina di guida e non nel vano di carico, per evitare di dover intervenire su di esso in caso di necessità di esibire i documenti stessi o di farne uso in altro modo.
- all'interno della documentazione di trasporto deve essere presente la scheda di sicurezza che, oltre a fornire i dettagli sulle caratteristiche del prodotto, ha la funzione di indicare al conducente quali sono i comportamenti da tenere in caso di incidente che coinvolga la sostanza.



Le tre macro tipologie di evento che possono essere individuate raggruppando le diverse tipologie incidentali, così come riportato sulla Direttiva Regionale Grandi Rischi, sono riportate nella tabella seguente:

TIPOLOGIA EVENTISTICA	DEFINIZIONE	TIPOLOGIA INCIDENTALE	INFLUENZA DELLE CONDIZIONI METEO
A - istantanea (*)	Evento che produce conseguenze che si sviluppano completamente (almeno negli effetti macroscopici) in tempi brevissimi	Fireball	modesta
		BLEVE	
		Esplosione non confinata (UVCE)	
		Esplosione confinata (VCE)	
B - prolungata	Evento che produce conseguenze che si sviluppano attraverso transitori medi o lunghi, da vari minuti ad alcune ore	Incendio (di pozza, di stoccaggio, di ATB, ecc.)	elevata
		Diffusione tossica (gas e vapori, fumi caldi di combustione /decomposizione)	
C - differita	Evento che produce conseguenze che possono verificarsi, nei loro aspetti più significativi, con ritardo anche considerevole (qualche giorno) rispetto al loro insorgere	Rilascio con conseguenti diffusioni di sostanze ecotossiche (in falda, in corpi idrici di superficie)	trascurabile
		Deposizione di prodotti dispersi (polveri, gas o vapori, prodotti di combustione o decomposizione)	

(*) L'istantaneità è riferita all'evento incidentale indicato; esso però è il risultato di un evento iniziatore (rilascio) che può svilupparsi in tempi anche relativamente lunghi