



*Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo
di
Bologna*

*Piano provinciale per il rischio da
trasporto merci pericolose nel territorio
della provincia di Bologna
Allegati tecnici*

Elenco allegati:

ALLEGATO 1: classificazione ADR

ALLEGATO 2: Codici Kemler – ONU

ALLEGATO 3: Stabilimenti critici in provincia di Bologna

ALLEGATO 4: Significativi incidenti in provincia coinvolgenti merci pericolose

ALLEGATO 5: Definizione di aree di danno e valori di soglia

ALLEGATO 6: Definizione di scenari incidentali derivanti dal trasporto stradale di sostanze pericolose.

ALLEGATO 1: classificazione ADR

Classe 1: Materie ed oggetti esplosivi. Esplosiva la materia solida o liquida che, per reazione chimica, è suscettibile di sviluppare gas ad una temperatura, una pressione ed una velocità tali da produrre danni all'ambiente circostante.

Classe 2: Gas compressi, liquefatti o disciolti in pressione. Sono considerate quelle materie che hanno una temperatura critica inferiore a 50° C, oppure, a 50°C, una tensione di vapore superiore a 300 kPa (3 bar)

Classe 3: Materie liquide infiammabili. Sono considerate quelle materie infiammabili che sono liquide o viscosi ad una temperatura non superiore a 35°C, che hanno una tensione di vapore a 50° C superiore a 300 kPa (3 bar) e un punto di infiammabilità al massimo di 100°C.

Classe 4.1: Materie solide infiammabili; materie solide ad una temperatura di 35°C che possono essere facilmente infiammabili.

Classe 4.2: Materie solide soggette a combustione spontanea. sostanze che si incendiano entro 5 minuti al solo contatto con l'aria (materie piroforiche).

Classe 4.3: Materie solide che a contatto con l'acqua sviluppano gas infiammabili. Appartengono a questa classe le materie che, per reazione con l'acqua, sviluppano gas infiammabili suscettibili di formare miscele esplosive con l'aria.

Classe 5.1: Materie comburenti. Le materie che appartengono a questa classe sono sostanze solide o liquide capaci di cedere ossigeno ad altre materie, rendendole così altamente infiammabili.

Classe 5.2: Perossidi organici. Sono sostanze tutte altamente infiammabili per decomposizione, alcuni perossidi si decompongono facilmente a temperatura ambiente.

Classe 6.1: Materie tossiche. A questa classe appartengono le sostanze capaci di produrre la morte per ingestione, per assorbimento cutaneo o per inalazione di polveri o vapori. La tossicità di una materia è determinata da un coefficiente che determina la dose letale (DL50 per ingestione o assorbimento cutaneo, CL50 per inalazione denominata anche con l'acronimo inglese LD=Lethal Dosis e LC=Lethal Concentration). Il coefficiente DL50 è espresso in milligrammi di prodotto per peso corporeo, il coefficiente CL50 è espresso in milligrammi per litro d'aria.

Classe 6.2: Materie ripugnanti o capaci di creare infezioni. Questa classe comprende le materie di cui si sa o si ha ragione di credere che contengano agenti patogeni. Gli agenti patogeni sono definiti come dei microrganismi (batteri, virus, parassiti, funghi) o microrganismi ricombinati di cui si sa che provocano delle malattie infettive sia negli animali che all'uomo.

Classe 7: Materie radioattive. Questa classe comprende tutte le materie che emettano radiazioni e che abbiano un'attività specifica superiore a 70kBq/kg (2 nCi/g) e gli oggetti contenenti tali materie.

Classe 8: Materie corrosive. Sono enumerate in questa classe le sostanze capaci di produrre necrosi, o ustioni per corrosione, del tessuto cutaneo. Sono considerate parimenti corrosive quelle sostanze che non sono dannose al tessuto epiteliale ma che attaccano l'alluminio e l'acciaio. Le materie corrosive acide hanno la caratteristica di corrodere i metalli e dalla reazione chimica che ne consegue si libera idrogeno (gas infiammabile che a contatto con l'aria forma miscela esplosiva), mentre le materie corrosive basiche aumentano la loro virulenza a contatto con l'acqua.

Classe 9: Materie con varie caratteristiche dannose Rientrano in genere soluzioni e miscele che non compaiono nelle classi precedenti.

ALLEGATO 2: Codici Kemler - ONU

Gli autocarri che trasportano merci pericolose possono essere formati di

- sola motrice (capacità 5/10.000 litri)
- motrice + rimorchio (capacità 7/10.000 litri)
- articolato o semiarticolato (capacità 30/40.000 litri)
- autocarro porta container (capacità 5.000/15.000 litri)

Il Kemler-Onu è un codice internazionale posto sugli automezzi abilitati al trasporto di merci pericolose; identifica il tipo di materia trasportata ed il tipo di pericolosità della stessa.

In caso di incidente la tempestiva comunicazione ai Vigili del Fuoco, dei numeri riportati sul pannello, consente di stabilire rapidamente le modalità del tipo di intervento.

I veicoli che trasportano merci pericolose devono essere muniti, avanti e dietro, perpendicolarmente all'asse longitudinale del mezzo di pannelli retroriflettenti arancioni (base 40 cm, altezza non inferiore a 30 cm).

I pannelli devono essere resistenti al fuoco almeno 15 minuti a meno che essi non siano sostituiti da fogli adesivi, pitturazione o sistemi equivalenti.



Interpretazione dei Codici Kemler

Quadrato arancione composto da due o tre cifre nella parte superiore e da quattro in quella inferiore

Nella parte superiore, il numero (Kemler), è composto da due o tre cifre

La prima cifra indica:

- 2-gas
- 3-liquido infiammabile
- 4-solido infiammabile
- 5-materia comburente o perossido organico
- 6-materia tossica
- 7-materia radioattiva
- 8-materia corrosiva
- 9-materia pericolosa diversa

La seconda e la eventuale terza cifra indicano i pericoli secondari, secondo la seguente codifica:

- 0-materia non ha pericolo secondario
- 1-esplosione
- 2-emissione di gas per pressione o reazione chimica
- 3-inflammabilità
- 5-proprietà comburenti
- 6-tossicità
- 8-corrosività
- 9-pericolo di esplosione violenta dovuta a decomposizione spontanea od a polimerizzazione

per segnalare un accresciuto pericolo principale, si ripete la prima cifra, ad esempio:

33 => liquido estremamente infiammabile

66 => materiale estremamente tossico

88 => materiale estremamente corrosivo

per segnalare un accresciuto pericolo secondario, si ripete la seconda cifra, ad esempio:

633 => sostanza tossica ed estremamente infiammabile

si riportano, inoltre, i significati delle seguenti codifiche particolari:

22 => gas refrigerato

44 => solido infiammabile allo stato fuso ed a temperatura elevata

42 => solido che a contatto con l'acqua puo' emettere gas

333 => liquido spontaneamente infiammabile

Il numero di identificazione del pericolo, preceduto dalla lettera X indica che la materia reagisce pericolosamente con l'acqua

Nella parte inferiore il numero (ONU) è composto da quattro cifre identificative della materia trasportata, in base alla denominazione chimica ed alla sua classificazione.

ALLEGATO 3: Stabilimenti critici in provincia di Bologna

Complessivamente in provincia di Bologna sono presenti n.24 stabilimenti R.I.R., n. 10 in articolo 8 (alto rischio), n.11 in articolo 6 (rischio medio) e 3 in art. 5/2 (basso rischio).

STABILIMENTO	COMUNE	INDIRIZZO	ATTIVITA'	ART. 334/99
REAGENS S.p.A.	San Giorgio di Piano	Via Codronchi, 4	Lavorazione Prodotti chimici	Art 8
SPEED S.R.L (ex BAYER)	Castelmaggiore	Via di Saliceto 26	Deposito fitofarmaci	Art 8
LIQUIGAS S.p.A.	Crespellano	Via della Solidarietà 12	Deposito G.p.L	Art 8
DUPONT OPERATIONS ITALIA S.R.L	Castello d'Argile	Via Provinciale Centese Nord 33	Deposito fitofarmaci	Art 8
ARCOLOGISTICA	Bentivoglio	Interporto Comparto 1	Deposito fitofarmaci	Art 8
BASCHIERI & PELLAGRI S.p.A.	Marano - Catenaso	Via del Frullo 26	Produzione, deposito polveri da sparo	Art 8
C.I.B.A. S.P.A.	Pontecchio Marconi Sasso Marconi	Via Pila 4	Lavorazione prodotti chimici di base per additivi	Art 8
BRENNTAG S.p.a.	Bentivoglio	Via Galliera 6/2	Acquisto, stoccaggio e vendita prodotti chimici	Art 8
OVAKO S.p.A.	Molinella	Via F.Turati 11	Trattamento galvanici	Art 8
STOGIT S.p.A)	Minerbio	Località Canova	Centrale idi compressione e trattamento gas naturale	Art 8
G.D. s.r.l.	Sala Bolognese	Via Labriola 14	Deposito merci classificate come pericolose (presidi sanitari).	Art. 6
F. Gas s.r.l.	Argelato	Funo	Carico, scarico, movimentazione e stoccaggio di g.p.l. (sfuso)	Art. 6
LINDE GAS ITALIA s.r.l.	Sala Bolognese	Via F. Turati 19	Impianti di frazionamento aria con produzione di ossigeno, azoto e argon liquidi	Art. 6
BEYFIN s.p.a.	Bologna	Via Persicetana Vecchia 25	Carico, scarico, stoccaggio e imbottigliamento di g.p.l.	Art. 6
L'EMILGAS s.r.l.	Bologna	Via Quarto di Sopra 1	commercializzazione gpl e oli minerali (kerosene gasolio)	Art. 6
Brenntag.s.p.a. (ex Cari)	Granarolo dell'Emilia	Quarto Inferiore	Deposito di sostanze tossiche, comburenti e infiammabili,	Art. 6
SIPCAM s.p.a.	Imola	Via Selice	Stoccaggio prodotti fitofarmaci solidi e liquidi confezionati.	Art. 6
IRCE s.p.a.	Imola	Via Lasie	Produzione di fili di rame smaltati e cavi isolati in pvc	Art. 6
MONTENEGRO s.p.a.	S. Lazzaro di Savena	Via Tomba Forella 3	Distillati alcoolici per produzione e deposito liquori	Art. 6
GALVANOTECNICA s.r.l.	Altedo di Malalbergo	Via F. Fellini 11	Trattamenti galvanici	Art. 6
KGT s.r.l.	San Pietro in Casale	Via Amendola 12	Trattamenti galvanici	Art. 6
BIOLCHIM s.p.a.	Medicina	Via San Carlo 2130	Formulazione confezionamento di concimi liquidi e/o in polvere	Art. 5.2
ARCH COATING ITALIA	Pianoro	Via del Fiffo 12	Produzione di vernici	Art. 5.2
GIEFFE s.r.l.	Monteveglia	Via G. Di Vagno13	Trattamenti galvanici	Art. 5.2

Lavorazione oli minerali (D.P.R.420/94)

Gli stabilimenti censiti sono 56:

N	STABILIMENTO	INDIRIZZO	COMUNE	ATTIVITA'
1	A.T.C. S.p.A.	Via Due Madonne 10	Bologna	Deposito oli minerali per uso termico-industriale
2	Arcese Logistic International Srl	Via Henry Ford,1	Castel San Pietro Terme	Deposito commerciale di oli lubrificanti.
3	Autogas Nord Veneto Emiliana	Loc. Cozzo di Mezzo 171/a	Monzuno	Deposito G.P.L.
4	Azienda Agricola Lenzi Società Agricola	Via Fiume Vecchio	Molinella	Deposito
5	Bologna Fiere S.p.A.	Via della Fiera 20	Bologna	Deposito oli minerali
6	Bonfiglioli Amedeo s.r.l.	S. Vitale Ovest, 1588/b	Medicina	Commercio carburante e lubrificanti scarico tra cisterne e camion
7	Burgo Group S.p.a.	Lama di Reno 30	Marzabotto	Produzione,commercio carta e cartone
8	C.A.P.R.I. Soc. Coop.	Viale Marconi, 89	Imola	Commercio combustibili solidi e liquidi gasolio e olio combustibile fluido
9	C.B.A.di Calori s.r.l.	Via A.Grandi ,2	Granarolo dell'Emilia	Stoccaggio e distribuzione di prodotti petroliferi; autotrazione mezzi propri
10	Calori Novello S.n.c.	Via Orlandi 11/c	Bologna	Commercializzazione e deposito prodotti lubrificanti olii sintetici, lubrorefrigeranti, sgrassanti, solventi e grassi per industria
11	Casella Carburanti S.A.S.	via Mazzini,147	Castel San P.Terne	Commercio al minuto di carburanti, lubrificanti e carburanti agricoli
12	Castellini S.p.A.	Via Saliceto 22	Castel Maggiore	Deposito
13	CEAM S.r.l	Via Pradazzo 4/2	Calderara di Reno	Progettazione e costruzione di ascensori e montacarichi
14	Carburanti Agricoli Galeazza	Via Provanone 8686/i	Crevalcore	Deposito prodotti lubrificanti
15	CESAB Elevatori S.p.A.	Via Persicetana Vecchia 10	Bologna	Polo tecnologico e centro produttivo settore della movimentazione merci.
16	Co.Ind s.c.	Via Saliceto 22/h	Castel Maggiore	Torrefazione
17	Co.Pro.B.	Via Mora 56	Minerbio	Zuccherificio
18	Commercial Service S.r.l.	Via Palme Olov 5/7	Molinella	Ricambi auto e lubrificanti.
19	Coop. Costruzioni Soc. Coop.	Via Zanardi, 372	Bologna	Impianti riscaldamento,climatizzazione trasporto e utilizzazione gas
20	Deisa Ebanò S.p.A.	Via Collamarini,27	Bologna	Produzione prodotti per calzature, pulizia domestica, insetticidi.
21	Ducati Motor Holding S.p.A.	Via Cavalieri Ducati,2	Bologna	Produzione motocicli; deposito oli minerali per prove e collaudo motori
22	Emilcarbo Petroli s.r.l.	Via Campagnoli, 4	Bologna	Carico e scarico di serbatoi prodotti petroliferi gasolio benzina e oli combustibili
23	Centro Ricerche ENEA		Camugnano	Ricerca scientifica e sviluppo tecnologico.
24	Energy Oil Service (ex. SE.TRA.)	Via Rigosa, 48/a	Zola Predosa	Movimentazione stoccaggio gasolio per autotrazione e per riscaldamento
25	ENI S.p.A	Via del Triumvirato, 84/3	Bologna	Movimentazione e stoccaggio di kerosene presso aeroporto di Bologna
26	FAR S.r.l.	Via Pamperso 18	Gaggio Montano	Deposito
27	Finlane S.p.A.	Statale Selice, 47	Imola	Industria meccanica per costruzione macchine tessili.
28	Fratelli Vannini S.r.l.	Via Emilia Ponente	Imola	Deposito gasolio auto e riscaldamento
29	Kaeser Compressori S.r.l.	Via del Fresatore 5	Bologna	Fornitura di sistemi d'aria compressa.
30	Lamborghini Holding S.p.A.	Via Modena 12	Sant'Agata Bolognese	Metalmeccanica

Piano Provinciale di Emergenza- rischio trasporto merci pericolose – Allegati tecnici

31	Lenzi Raoul S.p.A.	Via I Maggio, 146	Porretta Terme	Movimentazione stoccaggio e commercio di prodotti petroliferi
32	Lubrometal	Via Serenari 28/a	Castel Maggiore	Lubrorefrigeranti e oli per macchine utensili.
33	Magneti Marelli Powertrain S.p.A.	Via Timavo 33	Bologna	Sviluppo e produzione sistemi di controllo motore per autoveicoli.
34	Marconigomma S.p.A.	Via dell'Europa,28	Sasso Marconi	Produzione mescole in gomma e plastica, stampaggio e lavorazione di articoli di gomma e di plastica
35	Mattei Italiana Gas S.r.l.	Via Setta, 80	Sasso Marconi	Commercio ingrosso prodotti petroliferi per riscaldamento e per l'industria
36	Mondialgas s.r.l.	Via Galilei 4/2	Castenaso	Produzione, commercio gas compressi e liquefatti
37	Morsiani S.r.l.	Via del Lavoro 22	Imola	Ricambi e componenti auto
38	Pavimental S.p.A.	Strada Prati,25	Zola Predosa	Produzione conglomerati bituminosi
39	Proterm S.p.a.	ViaPiretti 4	Calderara di Reno	Trattamenti termici e termochimici su particolari metallici
40	Resca Vincenzo & C.	Via Antonio Gramsci 28	Argelato	Commercializzazione di lubrificanti.
41	Rodwer S.r.l.	Via Malvezza 3431/A	Castel San Pietro Terme	Laboratori chimici
42	Romea s.r.l.	Cadriano, 10/2	Bologna	Deposito e commercio di gasolio, olio combustibile e oli lubrificanti
43	Saeco Vending S.p.A.	Loc Casona 1066	Gaggio Montano	Distributori automatici e macchine professionali per caffè.
44	Samor Italia S.r.l.	Via Nazionale 81	Pianoro	Comunicazione grafica e industria della stampa
45	Skyline S.R.L.	Via Jussi 107/b	San Lazzaro di Savena	
46	Smog Doctor S.r.l.	Via Nazionale 110	Pianoro	Produzione e commercio lubrificanti.
47	Telecom Italia	Via del centralinista 3	Bologna	Telecomunicazioni - Deposito oli minerali
48	Terex Italia s.r.l.	Via Cassoletta 76	Crespellano	Progettazione e produzione autogrù fuoristrada
49	Toto Costruzioni Generali S.p.A.	Via Pila 4	Sasso Marconi	Esecuzione di lavori pavimentazione stradale.
50	Trenitalia OML Bologna Centrale	Via del Lazzaretto, 16	Bologna	Deposito oli minerali presso deposito locomotive
51	Unicredit Banca	Via del Lavoro 42	Bologna	Banca - Deposito oli minerali
52	Valli Zabban S.p.A.	Via del Traghetto,42	Bologna	Produzione materiali derivati dal residuo della distillazione del petrolio, bitume.
53	Venturi B Autotrasporti e Spurghi S.r.l.	Via Parmeggiani 14	Anzola dell'Emilia	Carburanti e lubrificanti
54	Vinicola S. Prospero	San Prospero 121	Imola	
55	Wictor S.p.A.	Via di Vittorio 2	Granarolo dell'Emilia	Deposito
56	Wuthr Srl	Via Cassoletta,20	Crespellano	Deposito oli minerali ad uso termico.

Stoccaggio e/o trattamento rifiuti pericolosi

Gli stabilimenti ricadenti nelle attività di trattamento e/o stoccaggio di rifiuti pericolosi, ricomprese nei casi specificati nell'Allegato I, punto 5.1 del D.Lgs. 372/99, ovvero gli impianti di eliminazione oli usati con capacità superiore a 10 tonnellate al giorno, sono state 30 aziende:

N	STABILIMENTO	INDIRIZZO	COMUNE	ATTIVITA'
1	Alfarec S.p.A.	Via Nenni,4	Pianoro	Impianto stoccaggioe recupero di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi.
2	ASA Aziende Servizi Ambientali S.p.a.	Via Saliceto ,43	Castel Maggiore	Smaltimento rifiuti industriali non pericolosi e rifiuti inerti.
3	B&TA S.r.l.	Via Labriola,6	Sala Bolognese	Stoccaggio rifiuti.
4	Bologna Ecologia S.r.l.	Via Stalingrado,5	San Giorgio di Piano	Stoccaggio rifiuti.
5	Callegari Ecology Services S.r.l.	Via Sardegna 27/29	Castel S. Pietro Terme	Impianto di stoccaggio rifiuti.
6	Callegari Ecology Services S.r.l.	Via Molise ,15/17	Castel S. Pietro Terme	Stoccaggio rifiuti.
7	Degli Esposti S.r.l.	Via della Cooperazione 30/2	Bologna	Stoccaggio di accumulatori al piombo.
8	Dismeco S.a.s.	Via Peglion 2	Bologna	Raccolta stoccaggio trattamento, trasporto bonifica rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi
9	ECOSER.SRL	Via Pederzana,8	Castenaso	Stoccaggio rifiuti.
10	Faro Service S.r.l.	Via Ramello 1	Budrio	Scavi e demolizione
11	Fruzzo Energia Ambiente (F.E.A.) S.r.l.	Via del Frullo 5	Granarolo dell'Emilia	Inceneritore
12	Fustameria Albertazzi S.r.l.	Via dell'Industria 11/B	Castel Guelfo	Raccolta, bonifica e smaltimento di contenitori in plastica ed in metallo.
13	G.L.Metal	Via Matteotti ,22	Castenaso	Stoccaggio rifiuti.
14	Gironi Francesco e C. .	Via Triumvirato ,47/A	Bologna	Stoccaggio di accumulatori al piombo.
15	Hera S.p.A (I.D.A.R.)	Via Shakespeare, 29	Bologna	Impianto di depurazione acque reflue di Bologna e impianto di trattamento di rifiuti liquidi e fangoso pompabili
16	Hera S.p.A.	Via Stradelli Guelfi 73/a	Bologna	Stazione Ecologica di Bologna: area raccolta rifiuto ingombrante, riciclabile, pericoloso (solventi, farmaci , batterie..)
17	Istituto Fresenius Italia Srl	Via Mattei 9/a	Castello d'Argile	Impianto di trattamento di rifiuti liquidi e fangoso pompabili.
18	Italmetalli S.r.l	Via Confortino ,29/31	Crespellano	Stoccaggio di accumulatori al piombo.
19	Manutencoop S.c.r.l.	Via Casarini ,32	Bologna	Stoccaggio rifiuti.
20	Marchesini Renzo & C. S.n.c.	Via Piemonte ,24	Castel S. Pietro Terme	Stoccaggio rifiuti.
21	Montieco S.r.l.	Via 2 Giugno ,11/A	Anzola dell'Emilia	Stoccaggio oli esausti, rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi.
22	R.S.E. S.r.l.	Via Labriola ,35	Sala Bolognese	Stoccaggio rifiuti.
23	RE.MA.IND.SRL	Statale Selice,9	Mordano	Stoccaggio.
24	Rimondi Paolo	Via Agucchi,84	Bologna	Stoccaggio oli usati.
25	Romagna Ecologia S.r.l.	Via Agricoltura,3	Castelguelfo	Depuratore chimico-fisico+biologico, Impianto di trattamento di rifiuti liquidi e fangoso pompabili.
26	SE.AM.Italia S.r.l.	Via Nuova,1	Granarolo dell'Emiia	Stoccaggio rifiuti
27	Sirmet Elettrica S.r.l.	Via Europa 1	Sala Bolognese	Trasformazione, trasporto e gestione di energia elettrica. Decontaminazione di trasformatori contenenti pb.
28	Tanaglia Mauro S.r.l.	Via Poggio ,6	Castelguelfo	Stoccaggio di accumulatori al piombo.
29	Tondini S.p.a.	Via Tolara di Sotto ,60	Ozzano dell'Emilia	Stoccaggio di accumulatori al piombo.
30	Wisco-Water Industrial Services Company	Via Casarini ,25	Bologna	Impianto di trattamento di rifiuti liquidi e fangoso pompabili.

Attività soggette a C.P.I. settori gomma/plastica, gas tecnici/speciali

Attività industriali con trasformazione chimica delle sostanze, per fabbricazione prodotti chimici organici di base (4.1), inorganici di base (4.2) e impianti per trattamento materie, con uso solventi organici superiore a 150 kg/ora o a 200 t/anno. (punto 6,7)

N	STABILIMENTO	INDIRIZZO	COMUNE	ATTIVITA'
1	Autoadesivi Magri S.r.l.	Via Quattro vie 7	Castello d'Argile	Produzione nastri adesivi. Impianto per trattamento superfici con uso solventi organici. Deposito oli minerali.
2	Inver S.p.A	Via Guglielmo Marconi 10/A	Minerbio	Produzione vernici, materie plastiche di base. Deposito oli minerali
3	Pelliconi & C. S.p.a.	Via Emilia,315	Ozzano dell'Emilia	Produzione chiusure per bottiglie
4	SIAD OZE Gas Tecnici s.r.l.	Via della Libertà, 17	Ozzano dell'Emilia	Travasamento da cisterne mobili in contenitori fissi di anidride carbonica, argon, azoto e ossigeno liquidi, vaporizzazione ed imbottimento ad alta pressione
5	Undesa Italia S.r.l.	Via Garibaldi 10	Calderara di Reno	Produzione e fornitura di prodotti oleochimici usati come materie prime e additivi in diversi settori dell'industria

Depositi fitofarmaci – prodotti fitosanitari (attività 60 soggette a C.P.I.)

Aziende e gli stabilimenti in possesso del C.P.I. “depositi di concimi chimici a base di nitrati e fosfati e di fitofarmaci, con potenzialità globale superiore a 500 q.li”, sono 20.

N	STABILIMENTO	INDIRIZZO	COMUNE	ATTIVITA'
1	Agri-Camp S.n.c.	Provinciale Bologna, 1	Pieve di Cento	Commercio anticrittogamici, fertilizzanti
2	Agriverde S.a.s.	Via Pescerelli, 105	San Pietro in Casale	Commercio prodotti chimici agricoltura
3	C.E.S.A.C. Soc. C.a r.l.	Sant' Antonio, 7411	Medicina	Prodotti per l'agricoltura e zootecnia
4	C.E.S.A.C. Soc. C.a r.l.	Via Nazionale, 208	Malalbergo	Prodotti per l'agricoltura e zootecnia.
5	Cifo S.p.A.	Via Oradour, 6/8	San Giorgio di Piano	Fabbricazione prodotti fertilizzanti, fitosanitari e chimici con formulazione
6	Consorzio Agrario di Bologna- Modena Scarl	Via Roma, 24	Minerbio	Lavorazione e commercio di materiali e prodotti per l'agricoltura
7	Consorzio Agrario di Bologna - Modena Scarl	Via J. Lennon 2-4-6	Granarolo dell'Emilia	Lavorazione e commercio di materiali e prodotti per l'agricoltura.
8	Consorzio Agrario di Bologna - Modena Scarl	Via dell'Artigianato, 462	Crevalcore	Lavorazione e commercio di materiali e prodotti per l'agricoltura
9	Consorzio Agrario di Bologna- Scarl	Via Stradelli Guelfi, 55/57	Ozzano dell'Emilia	Lavorazione e commercio di materiali e prodotti per l'agricoltura
10	Consorzio Agrario di Bologna-Modena Scarl	Via Calzolari, 2	Bazzano	Lavorazione e commercio di materiali e prodotti per l'agricoltura
11	Consorzio Agrario di Bologna- Modena Scarl	Montanara Nord, 11	Borgo Tossignano	Lavorazione e commercio di materiali e prodotti per l'agricoltura
12	Consorzio Agrario di Bologna- Modena Scarl	Statale Selice, 43	Imola	Lavorazione e commercio di materiali e prodotti per l'agricoltura
13	Demetra Italia s.r.l.	Via delle Arti, 6	Castelguelfo	Prodotti per l'agricoltura
14	Ditta Nanni S.a.s.	Via Roma, 39/A	Minerbio	Commercio concimi, antiparassitari, anticrittogamici per l'agricoltura
15	Eurocap Petroli c/o Cap	Via Fava, 836	Medicina	Commercio carburanti e lubrificanti
16	Eurocap Petroli c/o Cap	Via Modena, 56- 58	S. Giovanni in Persiceto	Commercio carburanti e lubrificanti.
17	Farnè Daniele	Via Meucci, 10	Castel S. Pietro Terme	Stoccaggio cereali.
18	Geocentro s.r.l.	Via 2 Agosto 1980, 2	Crespellano	Commercio articoli per zootecnia
19	Sermenghi s.r.l	Via Nuova 453	Minerbio	Prodotti e forniture per l'agricoltura
20	Soc. Coop. Nuova Terra	Via Marzari, 13 - 15	Imola	Articoli per l'agricoltura e la zootecnia

Attività con impiego di gas tossici

Stabilimenti con impiego dei gas tossici, con quantitativi superiori ai 1.000 kg, censiti sono 32.

N	STABILIMENTO	INDIRIZZO	COMUNE	ATTIVITA'
1	Agricola S.P.A.	Via di Vittorio, 30	Casalfiumanese	Lavorazione, trasformazione e commercio di prodotti ortofrutticoli freschi e conservati
2	Apofruit Italia Soc. Coop. Agricola	Via Ferrari, 37/39/41	Molinella	Lavorazione conservazione confezione prodotti ortofrutticoli
3	Apofruit Italia Soc. Coop. Agricola	Nazionale, 241	Malalbergo	Magazzino frigorifero, gestione di magazzini frigoriferi.
4	ASCA s.p.a.	Via Matteotti, 32/2	Castenaso	Commercio all'ingrosso di prodotti congelati e surgelati.
5	Asta fruttalredo s.r.l.	Via del Palazzino, 19	Malalbergo	Commercio ingrosso prodotti ortofrutticoli e conservazione in celle frigorifere.
6	Beghelli s.p.a.	Via Papa Giovanni XXIII, 27	Crespellano	Produzione e vendita di apparecchi di illuminazione e di lampade elettriche.
7	Bruno Cavicchi & C. S.A.S.	Via Cento, 25	S. Giovanni in Persiceto	Affittanza a terzi delle proprie celle frigorifere.
8	CAAB S.C.P.A.	Via Canali, 1	Bologna	Costruzione e gestione del mercato agro-alimentare all'ingrosso.
9	CAR. BO. S.R.L.	Via Piretti, 10	Calderara di Reno	Trattamento termico metalli.
10	Cavim Soc. Coop. Agricola	Via Correcchio, 54	Imola	Lavorazione uve produzione e vendita di vino conservazione prodotti agricoli.
11	Colkim s.r.l.	Via Piemonte, 50	Ozzano dell'Emilia	Produzione e vendita di insetticidi, e per disinfezione, prodotti chimici
12	Deltafrutta Soc. Coop. Agricola	Via Galliera sud, 79	S. Pietro in Casale	Raccolta, conservazione e trasformazione prodotti ortofrutticoli.
13	Enotrading s.a.s.	Via Sandro Pertini, 10	Molinella	Deposito e commercio all'ingrosso di prodotti ed attrezzature per enologia.
14	ex Salumificio Goldoni	Via Ghiarone 2/1	Sant' Agata Bolognese	Frigoriferi
15	Farmac-Zabban s.p.a.	Via Persicetana, 26	Calderaia di Reno	Fabbricazione e commercio di articoli da medicazione e sanitari.
16	Frigoriferi Bergonzonii s.n.c.	Via Asinari	Bentivoglio	Esercizio di frigorifero industriale; commercio all'ingrosso di ortofrutticoli.
17	Frigorifero Bolognese	Via de Sanctis, 1	Bologna	Esercizio di impianto frigorifero.
18	Fruttuva del Reno Soc. coop.	Via Stelloni	Sala Bolognese	Conservazione, lavorazione e vendita frutta: vinificazione delle uve conferite
19	Gandolfi Marco S.r.l.	Via Casoni 18	Budrio	Prodotti ortofrutticoli
20	Granarolo s.p.a..	Via Cadriano, 27/2	Bologna	Commercio ingrosso latte, prodotti caseari,
21	Granarolo s.p.a. (ex Sabon)	Via Legnana, 1900	Castel S.Pietro Terme	Produzione di yogurt
22	Graziano Trasmissionii Group s.p.a. (ex DEMM)	Via Mazzini, 230	Porretta Terme	Fabbricazione organi di trasmissione.
23	Melega Gianfranco	Via Casa Rossa, 38	Bentivoglio	Commercio all'ingrosso di prodotti ortofrutticoli.
24	Ortolani Cofri Soc. Coop. Agricola	Provinciale Selice, 43	Imola	Lavorazione e conservazione prodotti ortofrutticoli commercio frutta e ortaggi.
25	Patfrut Soc. Coop. Agricola	Via Bentivogli, 141	Molinella	Magazzino di prodotti ortofrutticoli.
26	Patfrut Soc. Coop. Agricola	Via Nazionale, 254/b	Malalbergo	Lavorazione, conservazione e vendita di prodotti ortofrutticoli
27	Patfrut Soc. Coop. Agricola	Via Zenzalino Nord, 18	Budrio	Lavorazione e conservazione prodotti ortofrutticoli
28	Patfrut Soc. Coop. Agricola	Via Bianchetta, 2	Baricella	Magazzino di prodotti ortofrutticoli.
29	Patfrut Soc. Coop. Agricola	Via Bentivogli, 133	Molinella	Magazzino di prodotti ortofrutticoli

30	Pizzoli s.p.a.	Via Zenzalino Nord, 1	Budrio	Prodotti ortofrutticoli freschi, e surgelati trasformazione industriale ortofrutticoli.
31	Terremerse Soc. Coop.	Via Cesena, 11	Imola	Commercio al minuto e all'ingrosso di prodotti utili per l'agricoltura.
32	Trame s.r.l.	Via Boccioni, 1	Bologna	Trattamenti galvanici

ALLEGATO 4: Significativi incidenti in provincia coinvolgenti merci pericolose

Tamponamenti di autocisterne con Gpl nel tratto autostradale bolognese

1) Il giorno 20 marzo 2004 un' autocisterna carica di Gpl tampona un altro automezzo pesante e viene avvolta dalle fiamme sul raccordo autostradale Casalecchio A14, con rischio di esplosione. Oltre a due Tir in fiamme e alla vittima, il traffico è stato bloccato dalle due del pomeriggio a tutta notte, per la chiusura completa del raccordo autostradale tra casello di Casalecchio e la A 14, tangenziale compresa. E' stato necessario fare arrivare da Porto Marghera un' autocisterna per travasare i 23 mila litri di gpl e durante la notte, per effettuare l' operazione in sicurezza, sono state evacuate due case a Casteldebole. L' incidente è avvenuto dieci minuti alle 14 in conseguenza di un precedente incidente avvenuto sull' A14 altezza Lame e con il traffico a singhiozzo. I Vigili del Fuoco intervenuti con una quindicina di mezzi e una trentina di uomini, sono però riusciti a raffreddare in tempo la cisterna con spruzzi di acqua e a stabilizzare il gas. La polizia stradale, ha deviato il traffico con una complicata serie di deviazioni. Problemi anche per la viabilità ordinaria. Ieri sera il termine delle operazioni di travaso del gas era previsto per la mezzanotte (Fonte La Repubblica.net)

2) Il giorno 22 Novembre 2004 alle 15.35 un'autocisterna carica di Gpl, in viaggio verso sud sull'A/14 Bologna-Bari nel tratto tra Bologna Borgo Panigale e il bivio con l'A13 Bologna-Padova è stato interessato da un tamponamento che ha provocato il ferimento del conducente dell'altro veicolo.

La fuoriuscita di gas dal mezzo pesante e il conseguente pericolo di un'esplosione hanno reso necessario chiudere in entrambe le direzioni quel tratto sia dell'autostrada che della tangenziale compreso tra le uscite 4, il raccordo A13-A14 verso Bologna e il Ramo Casalecchio.

L'incidente e' avvenuto praticamente in città alla periferia nord, tanto che per sicurezza e' stato anche deciso di evacuare uno stabile in via Selva della Pescarola e oltre 25 persone da un hotel a ridosso dell'uscita 5 della tangenziale. Al lavoro molte squadre d'intervento, non solo di Bologna, con la Polizia stradale e i Vigili del fuoco che sono arrivati anche con mezzi speciali da Marghera e Ferrara per il travaso del gas rimasto nell'autocisterna, al quale ha collaborato anche la ditta di trasporto del Gpl che ha mandato un'altra cisterna dalla sede di Rimini. I Vigili del fuoco hanno anche dovuto neutralizzare con l'acqua la nube di vaporizzazione del gas fuoriuscito per scongiurare una esplosione.

L'intero nodo autostradale di Bologna e' stato bloccato dalle 15.35 e per tutta la notte. Delle diverse autostrade che confluiscono a Bologna (oltre all'A/14, anche l'A/13 Padova-Bologna) e' rimasta percorribile interamente e in entrambe le direzioni solo l'A/1 Milano-Napoli. Bloccata fino alle 22 anche l'A/13 Ferrara-Bologna verso sud, ma e' stata l'unica delle arterie chiuse a riaprire a quell'ora.

Per ore il gruppo Autostrade per l'Italia ha raccomandato ai viaggiatori l'ascolto dei notiziari radiofonici specializzati (Isoradio 103.3 Fm e Onda Verde Rai) di fare attenzione alle indicazioni riportate dai pannelli a messaggio variabile nei diversi tratti autostradali interessati dal caos, invitando anche a chiamare il Centro Multimediale

In serata è stato dato l'annuncio che il nodo di Bologna sarebbe rimasto bloccato per tutta la notte per le operazioni di messa in sicurezza dell'area, Il ripristino è avvenuto alle 5 del mattino.

Ribaltamento autocisterna con ossigeno liquido

Il giorno 24 Novembre 2009 intorno alle 7 mattinata un'autocisterna che trasportava ossigeno liquido si è ribaltata bloccando in parte la SP che porta verso Ravarino nel modenese. Non c'è stata fuoriuscita della sostanza ma a scopo precauzionale è intervenuto il nucleo NBCR che ha provveduto a travasare l'intero carico su altra cisterna . Le operazioni sono durate tutta la mattina

ALLEGATO 5: Definizione di aree di danno e valori di soglia

Aree di Danno

Dagli eventi incidentali che coinvolgono sostanze pericolose, si ricavano aree di danno definite come le aree comprese entro le distanze di raggiungimento di determinati valori numerici (detti "valori di soglia") dei parametri di riferimento oltre i quali si manifestano letalità, lesioni o danni alle persone. 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.

Con riferimento alle conseguenze sull'uomo ed i beni, si definiscono convenzionalmente tre zone, definite come segue:

Prima zona. - Zona di sicuro impatto

La prima zona, definita come zona di sicuro impatto e presumibilmente limitata alle immediate adiacenze dell'arteria stradale o ferroviaria, è caratterizzata da effetti sanitari comportanti una elevata probabilità di letalità anche per le persone mediamente sane.

Seconda zona. - Zona di danno

Pur essendo ancora possibili effetti letali per individui sani, almeno limitatamente alle zone più prossime, la seconda zona, esterna rispetto alla prima, è caratterizzata da possibili danni, anche gravi ed irreversibili, per le persone mediamente sane, che non intraprendano le corrette misure di autoprotezione, e da possibili danni anche letali, per le persone maggiormente vulnerabili (neonati, bambini, malati, anziani).

Terza zona. - Zona di attenzione

La terza zona è caratterizzata dal possibile verificarsi di danni generalmente non gravi a soggetti particolarmente vulnerabili, o comunque a reazioni fisiologiche che possono determinare situazioni di turbamento tali da richiedere provvedimenti di ordine pubblico, nella valutazione delle Autorità locali.

Valori soglia

Gli effetti fisici derivati dagli scenari incidentali possono determinare danni a persone o strutture in funzione della loro intensità e della durata. In generale l'entità del danno è correlabile all'effetto fisico mediante modelli di vulnerabilità più o meno complessi. Al fine di ottenere una valutazione di massima è da ritenersi sufficientemente accurata una semplificazione basata sul superamento di un valore di soglia, al di sotto del quale si ritiene che il danno accada con certezza. I valori di soglia per il raggiungimento delle zone di danno sono definiti per legge in base alla normativa sul rischio di incidente rilevante; i valori sono definiti nelle Linee guida Presidenza Consiglio dei Ministri 18/01/1994 "Pianificazione di emergenza esterna per impianti industriali a rischio di incidente rilevante", nonché nell'ambito del D.M. del 09/05/2001 "Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica per zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante".

Scenario incidentale	Parametro di riferimento	Prima zona "sicuro impatto"	Seconda zona "danno"	Terza zona "attenzione"
		Elevata letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili
Incendio di pozza (pool fire, jet fire)	Radiazione termica stazionaria	12,5 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²
Bleve/Fireball	Radiazione termica variabile	Raggio fireball	200 kJ/m ²	125 kJ/m ²
Flash-fire	Radiazione termica istantanea	LFL	½ LFL-	-
UVCE	Sovrapressione di picco	0,6 bar 0,3 bar	0,07 bar	0,03 bar
Rilascio tossico	Concentrazione in atmosfera	LC50 (30', uomo)	IDLH	-

Valori di soglia per la determinazione delle aree di danno

Le tipologie di effetti fisici da considerare sono le seguenti:

Radiazione termica stazionaria (Pool fire, Jet fire)

I valori di soglia sono in questo caso espressi come potenza termica incidente per unità di superficie esposta (kW/m^2). I valori numerici si riferiscono alla possibilità di danno a persone prive di specifica protezione individuale, inizialmente situate all'aperto, in zona visibile alle fiamme, e tengono conto della possibilità dell'individuo, in circostanze non sfavorevoli, di allontanarsi spontaneamente dal campo di irraggiamento. Il valore di soglia indicato per i possibili danni alle strutture rappresenta un limite minimo, applicabile ad obiettivi particolarmente vulnerabili, quali serbatoi atmosferici, pannellature in laminato plastico, ecc. e per esposizioni di lunga durata. Per obiettivi meno vulnerabili potrà essere necessario riferirsi a valori più appropriati alla situazione specifica, tenendo conto anche della effettiva possibile durata dell'esposizione.

Radiazione termica variabile (Bleve/Fireball)

Il fenomeno, tipico dei recipienti e serbatoi di materiale infiammabile pressurizzato, è caratterizzato da una radiazione termica variabile nel tempo e della durata dell'ordine di 10-40 secondi, dipendentemente dalla quantità coinvolta. Poiché in questo caso la durata, a parità di intensità di irraggiamento, ha un'influenza notevole sul danno atteso, è necessario esprimere l'effetto fisico in termini di dose termica assorbita (kJ/m^2). Ai fini del possibile effetto domino, vengono considerate le distanze massime per la proiezione di frammenti di dimensioni significative, riscontrate nel caso tipico del GPL.

Radiazione termica istantanea (Flash-Fire)

Considerata la breve durata dell'esposizione ad un irraggiamento significativo (1-3 secondi, corrispondente al passaggio su di un obiettivo predeterminato del fronte fiamma che transita all'interno della nube), si considera che effetti letali possano presentarsi solo entro i limiti di infiammabilità della nube (LFL). Eventi occasionali di letalità possono presentarsi in concomitanza con eventuali sacche isolate e locali di fiamma, eventualmente presenti anche oltre il limite inferiore di infiammabilità, a causa di possibili disuniformità della nube; a tal fine si può ritenere cautelativamente che la zona di inizio letalità si possa estendere fino al limite rappresentato da 1/2 LFL.

Onda di pressione (UVCE)

Il valore di soglia preso a riferimento per i possibili effetti letali estesi si riferisce, in particolare, alla letalità indiretta causata da cadute, proiezioni del corpo su ostacoli, impatti di frammenti e, specialmente, crollo di edifici (0,3 bar); mentre, in spazi aperti e privi di edifici o altri manufatti vulnerabili, potrebbe essere più appropriata la considerazione della sola letalità diretta, dovuta all'onda d'urto in quanto tale (0,6 bar).

I limiti per lesioni irreversibili e reversibili sono stati correlati essenzialmente alle distanze a cui sono da attendersi rotture di vetri e proiezione di un numero significativo di frammenti, anche leggeri, generati dall'onda d'urto.

Per quanto riguarda gli effetti domino, il valore di soglia (0,3 bar) è stato fissato per tenere conto della distanza media di proiezione di frammenti od oggetti che possano provocare danneggiamento di serbatoi, apparecchiature, tubazioni, ecc.

Rilascio tossico

Ai fini della valutazione dell'estensione delle aree di danno relative alla dispersione di gas o vapori tossici, sono stati presi a riferimento i seguenti parametri tipici:

- IDLH ("Immediately Dangerous to Life and Health": fonte NIOSH/OSHA): concentrazione di sostanza tossica fino alla quale l'individuo sano, in seguito ad esposizione di 30 minuti, non subisce per inalazione danni irreversibili alla salute e sintomi tali da impedire l'esecuzione delle appropriate azioni protettive.

- LC50 (30 min, hmn): concentrazione di sostanza tossica, letale per inalazione nel 50% dei soggetti umani esposti per 30 minuti.

(D.M. Interministeriale 9 maggio 2001 - pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante)

ALLEGATO 6: Definizione di scenari incidentali derivanti dal trasporto stradale di sostanze pericolose.

Quanto riportato nel presente allegato è tratto dallo studio condotto dal Dipartimento di Ingegneria Chimica, Mineraria e delle tecnologie Ambientali dell'Università di Bologna nell'ambito della convenzione con l'Agenzia di Protezione Civile della regione Emilia Romagna.

La definizione di scenari di riferimento che possono aver origine a seguito di un incidente stradale coinvolgente un veicolo per il trasporto di sostanze pericolose è stata ottenuta attraverso lo sviluppo di procedure guidate, al termine delle quali è possibile ricondursi ad uno o più dei suddetti scenari e per i quali sono state calcolate distanze di danno, riportate insieme allo scenario individuato.

La procedura è finalizzata infatti all'individuazione della sostanza di riferimento (alla quale sono associati gli scenari citati) relativa alla categoria di pericolosità all'interno della quale si colloca la sostanza coinvolta nell'evento incidentale.

Come già anticipato al paragrafo 5.1 è opportuno sottolineare che le distanze riportate vanno intese solamente come valori indicativi (e sufficientemente conservativi) per le tipologie di scenari ipotizzate nei paragrafi che seguono e non sono da intendersi come valide in assoluto per qualunque scenario possa avvenire a seguito di un incidente. Nel caso in cui si volesse procedere ad una valutazione più dettagliata delle distanze di danno collegate ad uno scenario occorre applicare i modelli per la simulazione delle conseguenze apportando le opportune modifiche ai dati di input in relazione all'evento in atto. Tuttavia potrebbe non essere a disposizione, in una situazione di gestione dell'emergenza, il tempo per mettere in pratica tale procedura e soprattutto potrebbero essere incognite le informazioni necessarie.

Occorre specificare preliminarmente che è stato fatto riferimento innanzitutto alle sole sostanze trasportate sfuse allo stato liquido o gassoso in quanto sono queste a determinare, a seguito di rilascio, le distanze di danno più significative. Il trasporto in colli (fusti o bombole) non comporta infatti uno sversamento di quantità di sostanza tali da poter generare aree di danno significative ai fini della protezione della popolazione.

Tra le sostanze, per lo stesso motivo di cui sopra, ci si è limitati a quelle tossiche e/o infiammabili, avendo comunque presente la possibilità di incidenti coinvolgenti sostanze che presentano pericoli di altro genere: sostanze comburenti, corrosive pericolose per l'ambiente, ecc... così come indicato dal numero Kemler e dai cartelli di pericolosità apposti sui mezzi di trasporto.

Peraltro per tutte le situazioni appena elencate le aree di danno attese non vanno oltre le normali distanze garantite al momento dell'intervento ed entro le quali deve trovarsi solamente il personale addetto all'intervento. Per le sostanze nocive (ma non tossiche) è possibile che anche a distanze maggiori possano essere avvertiti disturbi di vario genere (a seconda degli effetti specifici della sostanza, riportati comunque sempre nella scheda di sicurezza), in particolare all'apparato respiratorio. Tali disturbi sono tuttavia da considerarsi transitori e reversibili.

Le uniche eccezioni a quanto detto sopra riguardano l'ossigeno e l'azoto. Queste sostanze sono solitamente trasportate allo stato di liquidi criogenici, ovvero a pressione ambiente (o poco più) e leggermente al di sotto della loro temperatura di ebollizione normale. Esse possono causare effetti anche a distanze rilevanti dal luogo dell'incidente, tuttavia si tratta di effetti difficilmente quantificabili in termini di potenziali

danni per gli individui esposti e soprattutto per i quali non esiste al momento normativa specifica e quindi nessuna soglia di danno.

Rimangono infine escluse dalla trattazione le sostanze trasportate in soluzione acquosa (ad esempio ammoniaca, acido cloridrico, acido fluoridrico); per esse si consiglia di considerare la sostanza anidra (pura) e seguire, per la stima delle distanze di danno, la normale procedura illustrata nel seguito, avendo presente che i risultati saranno sicuramente conservativi, ovvero le distanze ottenute saranno sicuramente maggiori di quelle che effettivamente potrebbero realizzarsi a seguito di un rilascio della soluzione in esame.

Individuazione della sostanza di riferimento

Come detto in precedenza il primo passo per la definizione degli scenari è l'individuazione della sostanza di riferimento. Ciò può avvenire seguendo la procedura illustrata di seguito che permette di collocare una sostanza all'interno di una *categoria di pericolosità* sulla base delle sue caratteristiche chimico-fisiche e di pericolosità. All'interno di ciascuna categoria sono state individuate delle *classi*, ciascuna delle quali rappresentabile tramite un'opportuna sostanza di riferimento.

Identificazione della sostanza coinvolta nell'evento incidentale

Il numero ONU della sostanza (del preparato o della miscela) deve obbligatoriamente essere indicato all'esterno del veicolo con una targa di colore arancione (Figura 11) riportante il numero Khemler (2 o 3 cifre) e il numero ONU (sempre 4 cifre). Il numero ONU rappresenta univocamente una sostanza (nell'esempio riportato in figura la 1235: metilammina) e può essere utilizzato per la ricerca delle sue proprietà nella quasi totalità delle banche dati (ad esempio la banca dati internazionale per le schede di sicurezza - International Chemical Safety Cards - messa a disposizione nella versione italiana da diverse Agenzie ambientali Regionali).

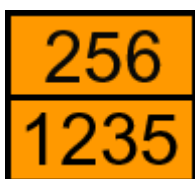


Figura 1: esempio di targa Kemler-ONU

Individuazione della categoria di pericolosità della sostanza

Una volta identificata la sostanza occorre individuarne le caratteristiche chimico-fisiche e di pericolosità per poterla collocare nella opportuna categoria di pericolosità:

- informazione sullo **stato fisico** della sostanza, a temperatura e pressione ambiente, attraverso la **temperatura di ebollizione** in °C;
- caratteristiche di pericolosità in termini di **infiammabilità** (temperatura/punto di infiammabilità) e di **tossicità**.

Nella presente procedura la grandezza di interesse per la tossicità è la concentrazione letale (LC) per inalazione (ihl) nel 50% dei casi per un'esposizione di 1 ora su ratti da

laboratorio (rat), espressa in parti per milione (ppm), abbreviata in **LC₅₀-1hr-ihl-rat**. E' possibile però che nelle banche dati ci siano casi in cui si faccia riferimento ad una specie animale diversa dal ratto e/o ad un tempo di esposizione diverso da 1 ora, o essere espresso in mg/m³. In tali situazioni occorre effettuare la conversione da una specie all'altra e ricondursi al tempo di esposizione di riferimento.

In alcune banche dati possono essere utilizzati i **simboli** di pericolosità. Si sottolinea che, per quanto riguarda gli scenari incidentali che possono avere rilevanti effetti sull'uomo, sono di interesse solo i 2 simboli riportati di seguito:





sostanza infiammabile



sostanza tossica

Una volta individuati i dati relativi alla sostanza, la sua categoria di pericolosità viene determinata sulla base della seguente tabella:

	<i>T_b ≤ 20°C</i>	<i>T_b > 20°C</i>
	Gas infiammabile (GF)	Liquido infiammabile (LF)
	Gas tossico (GT)	Liquido tossico (LT)

Se una sostanza presenta caratteristiche sia di tossicità che infiammabilità, occorre seguire la procedura riportata nelle pagine precedenti per entrambe le tipologie in modo da ricondursi eventualmente all'interno di due categorie.

Le sostanze che non dovessero rientrare in nessuna delle categorie riportate nella tabella sono da considerarsi non pericolose o con distanze di danno trascurabili qualunque sia l'entità dell'incidente.

Individuazione della sostanza di riferimento

Per ciascuna categoria, utilizzando i dati di temperatura di ebollizione e di LC₅₀-1hr-ihl-rat, è possibile individuare la sostanza di riferimento tramite la quale ottenere una stima delle distanze di danno a seguito di incidente.

Le tabelle che seguono riportano i criteri per l'identificazione della sostanza di riferimento per ciascuna categoria di pericolosità; si fa notare che la categoria identifica anche le condizioni tipiche di trasporto o di stoccaggio:

- Categorie GAS (GF, GT) sostanze che a temperatura e pressione ambiente si trovano allo stato gassoso e vengono trasportate come gas compressi o gas liquefatti in pressione.

- Categorie LIQUIDI (LF, LT) sostanze che a temperatura e pressione ambiente si trovano allo stato liquido e pertanto come tali vengono trasportate.

Gas infiammabili (GF): l'unico parametro necessario per l'individuazione della sostanza di riferimento è la temperatura (o punto) di ebollizione della sostanza (Tb), che porta alla scelta di una delle classi (e relativa sostanza rappresentativa).

Identificazione della sostanza di riferimento per la categoria GAS INFIAMMABILI

<i>Tb (°C)</i>	<i>Nome classe</i>	<i>Sostanza di riferimento</i>
Tb < -90	GF0*	Idrogeno
-90 ≤ Tb < -20	GF3	Propano
-20 ≤ Tb < 0	GF2	n-Butano
Tb ≥ 0	GF1	Metilmercaptano

* Gas compresso

Gas tossici (GT): occorre conoscere, oltre alla temperatura di ebollizione, la concentrazione di riferimento LC50-1hr-ihl-rat; sulla base di entrambi questi parametri, attraverso la Tabella A e Tabella B, si giunge all'individuazione della sostanza di riferimento.

Tabella A: identificazione della classe di pericolosità per la categoria GAS TOSSICI

<i>Tb (°C)</i>	<i>LC50-1hr-ihl-rat (ppm)</i>			
	< 100	101-1000	1001-10000	10001-50000
Tb < -90	GT0	GT0	GT0	GT0
-90 ≤ Tb < -20	GT4	GT4	GT4	GT3
-20 ≤ Tb < 0	GT4	GT4	GT3	GT2
Tb ≥ 0	GT4	GT3	GT2	GT1

Tabella B: definizione delle sostanze di riferimento per la categoria GAS TOSSICI

<i>Nome classe</i>	<i>Sostanza di riferimento</i>
GT0	n.d.*
GT1	Cloruro di etile
GT2	Ammoniaca
GT3	SO ₂
GT4	Cloro

* Non sono ammesse al trasporto in cisterne (sfuse) sostanze appartenenti a questa classe. Il trasporto in colli (bombole di gas compresso) non porta a scenari incidentali con rilevanti aree di danno.

Liquidi infiammabili (LF): l'unico parametro discriminante per la definizione della classe risulta la temperatura di infiammabilità, sulla base della quale ci si può ricondurre alle sostanze come indicato in **Errore**. **L'autoriferimento non è valido per un segnalibro..**

Identificazione della sostanza di riferimento per la categoria LIQUIDI INFIAMMABILI

<i>Tfp (°C)</i>	<i>Nome classe</i>	<i>Sostanza di riferimento</i>
Tfp ≥ 23	LF1	Nonano
Tfp < 23	LF2	Pentano

Liquidi tossici (LT): occorre nuovamente (come per tutte le sostanze tossiche) la concentrazione di riferimento LC50-1hr-ihl-rat espressa in ppm che, insieme alla temperatura di ebollizione a pressione atmosferica, consente di individuare la classe (Tabella C) e di conseguenza la sostanza di riferimento (Tabella D).

Tabella C: identificazione della classe di pericolosità per la categoria LIQUIDI TOSSICI

<i>Tb (°C)</i>	<i>LC50-1hr-ihl-rat (ppm)</i>			
	< 100	101-1000	1001-10000	10001-50000
Tb > 100	LT2	LT1		
80 ≤ Tb < 100	LT3	LT2	LT1	
50 ≤ Tb < 80	LT4	LT3	LT2	LT1
30 ≤ Tb < 50	LT5	LT4	LT3	LT2
Tb < 30	LT6	LT5	LT4	LT3

Tabella D: definizione delle sostanze di riferimento per la categoria LIQUIDI TOSSICI

<i>Nome classe</i>	<i>Sostanza di riferimento</i>
LT1	Acrlonitrile
LT2	Acido Nitrico (70%)
LT3	Acroleina
LT4	Metil-isocianato
LT5	n.d.*
LT6	n.d.*

* Non sono ammesse al trasporto in cisterne (sfuse) sostanze appartenenti a questa classe. Il trasporto in colli (fusti) non porta a scenari incidentali con rilevanti aree di danno.

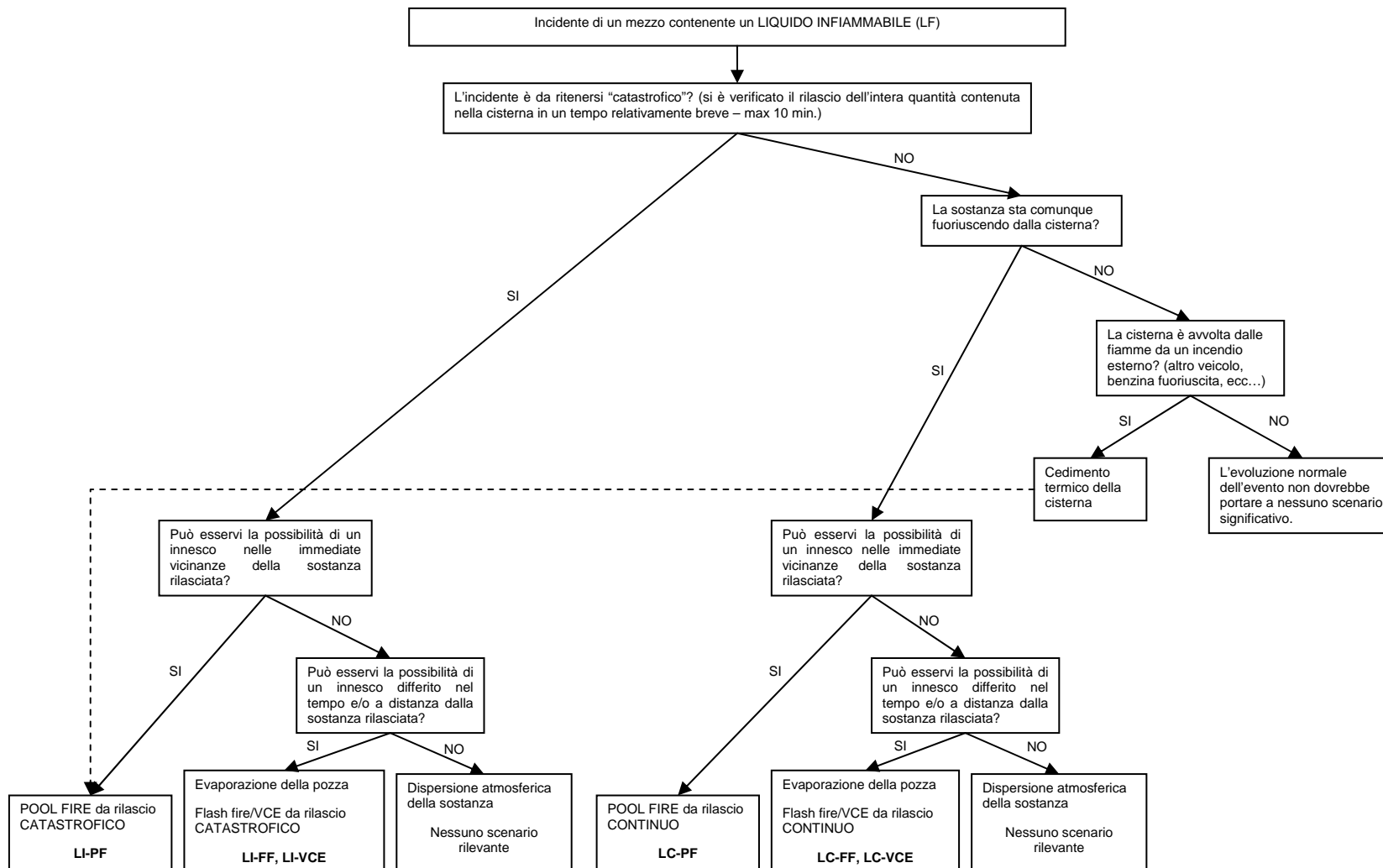
Identificazione dei possibili scenari incidentali di riferimento

La determinazione della categoria di pericolosità e della sostanza equivalente di riferimento per una generica sostanza pericolosa, secondo quanto illustrato nelle pagine precedenti, è preliminare alla identificazione dei possibili scenari finali che possono aver origine a seguito di un incidente coinvolgente un mezzo per il trasporto di sostanze pericolose. La sostanza di riferimento, unitamente allo scenario finale, consente poi di individuare delle distanze di danno attese per lo specifico incidente in esame utilizzando gli alberi degli eventi riportati nelle pagine che seguono.

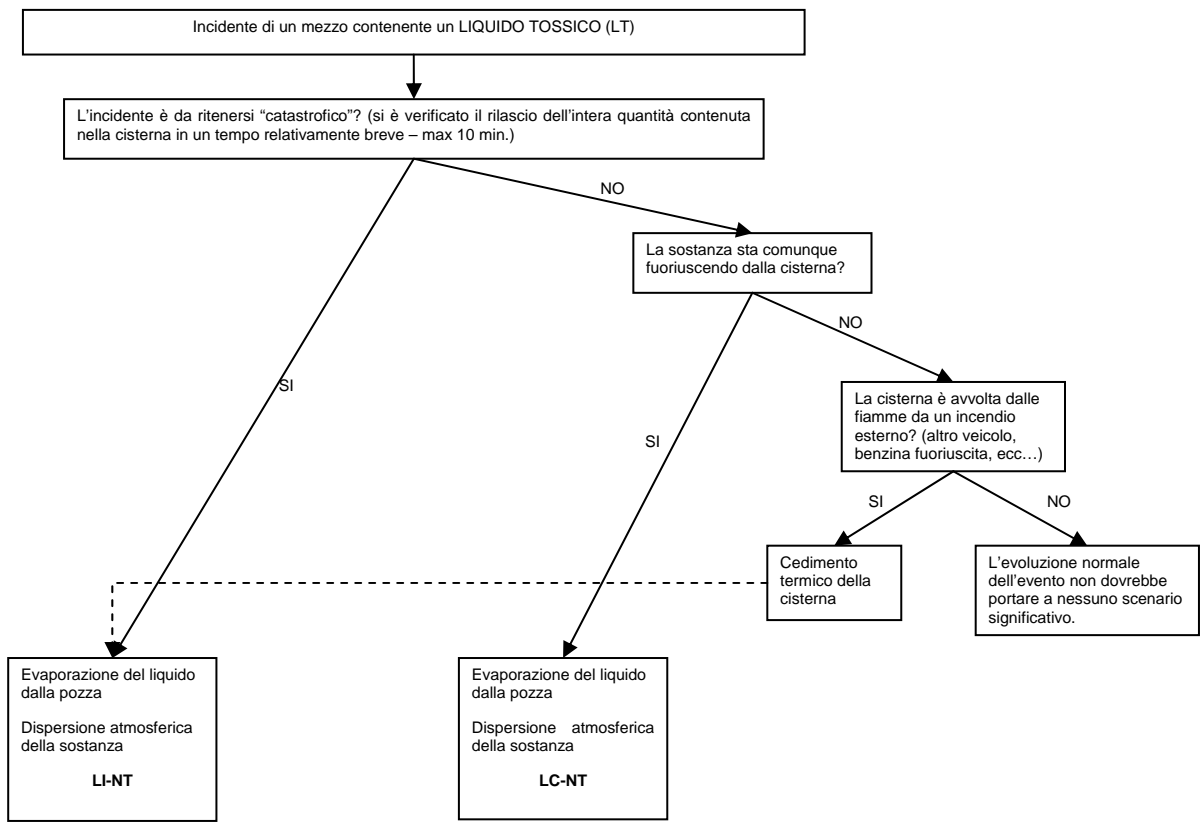
I codici identificativi degli scenari finali, così come indicati nelle figure, hanno il significato riportato nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..** Occorrerà fare riferimento ad essi per l'individuazione delle distanze di danno

Si ricorda inoltre che, se una sostanza ricade in 2 categorie di pericolosità (ad esempio liquido infiammabile e tossico) si dovranno considerare 2 distanze di danno ciascuna relativa alla corrispondente sostanza di riferimento: una per l'infiammabilità e una per la tossicità.

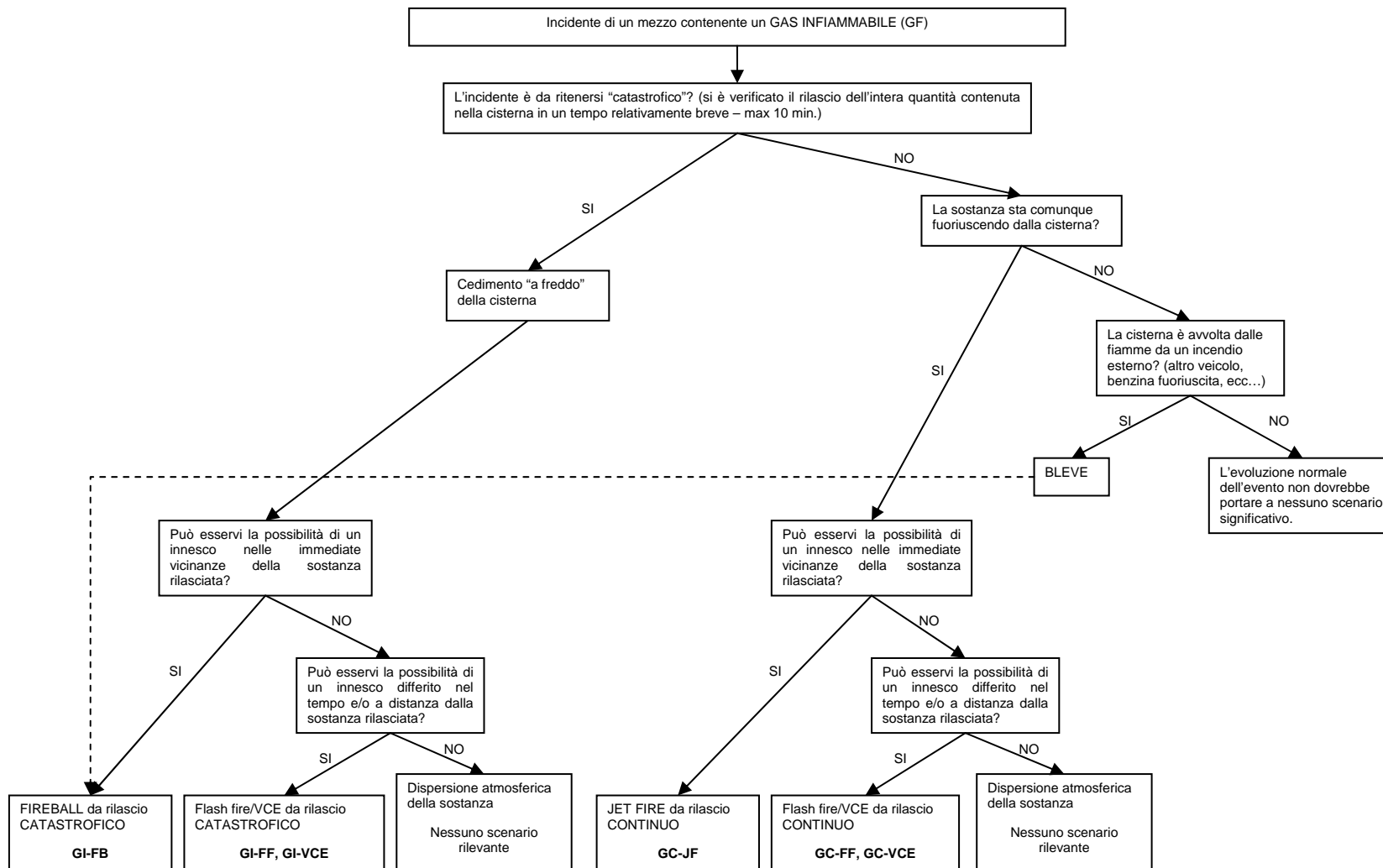
Nel caso di incidente senza rilascio, gli alberi possono fornire le possibili evoluzioni una volta che UN ESPERTO abbia richiesto/definito se si vuole considerare le possibili conseguenze di un rilascio catastrofico o quelle di un rilascio continuo.



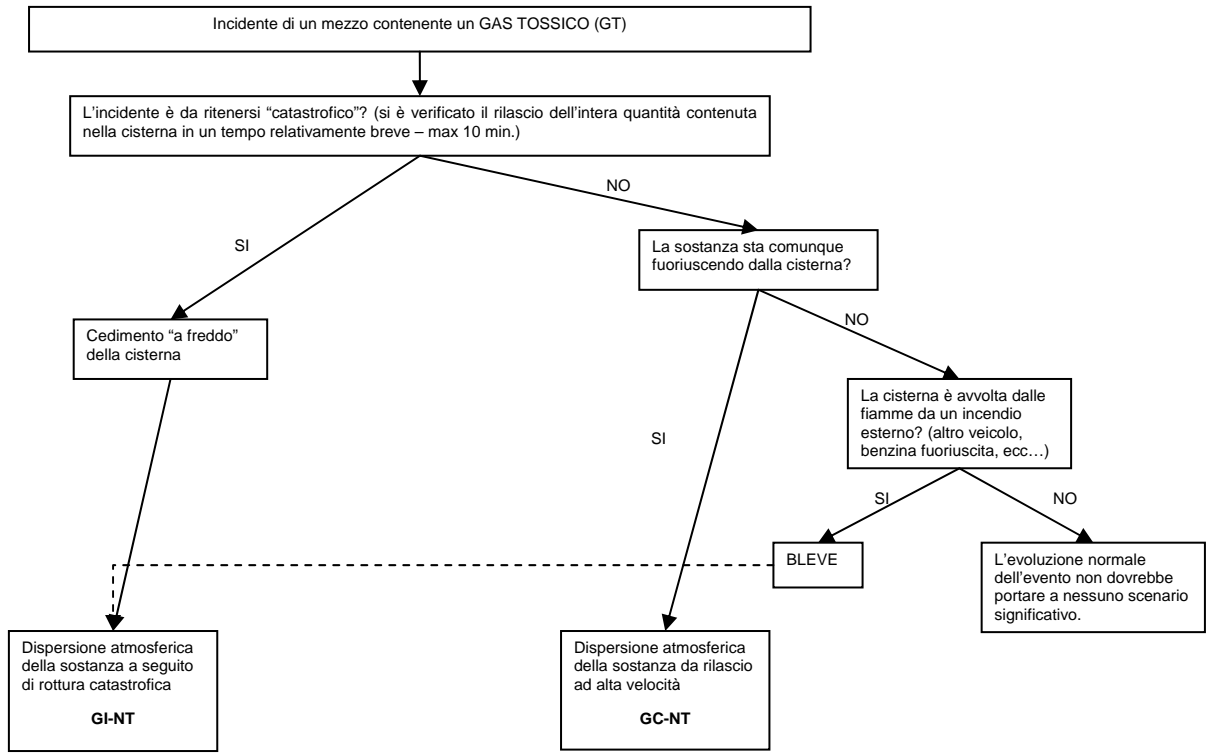
Albero degli eventi per LIQUIDI INFIAMMABILI



Albero degli eventi per LIQUIDI TOSSICI



Albero degli eventi per GAS INFIAMMABILI



Albero degli eventi per GAS TOSSICI

Descrizione dei codici identificativi degli scenari incidentali finali

<i>Codice scenario</i>	<i>Descrizione</i>
LI-PF	Incendio di pozza (<u>Pool Fire</u>) a seguito di <u>rilascio Istantaneo</u> di Liquido infiammabile
LI-FF	<u>Flash Fire</u> a seguito di evaporazione da una pozza formatasi per <u>rilascio Istantaneo</u> di Liquido infiammabile
LI-VCE	<u>Vapor Cloud Explosion</u> a seguito di evaporazione da una pozza formatasi per <u>rilascio Istantaneo</u> di Liquido infiammabile
LI-NT	<u>Nube Tossica</u> a seguito di evaporazione da una pozza formatasi per <u>rilascio Istantaneo</u> di Liquido tossico
LC-PF	Incendio di pozza (<u>Pool Fire</u>) a seguito di <u>rilascio Continuo</u> di Liquido infiammabile
LC-FF	<u>Flash Fire</u> a seguito di evaporazione da una pozza formatasi per <u>rilascio Continuo</u> di Liquido infiammabile
LC-VCE	<u>Vapor Cloud Explosion</u> a seguito di evaporazione da una pozza formatasi per <u>rilascio Continuo</u> di Liquido infiammabile
LC-NT	<u>Nube Tossica</u> a seguito di evaporazione da una pozza formatasi per <u>rilascio Continuo</u> di Liquido tossico
GI-FB	<u>FireBall</u> a seguito di <u>rilascio Istantaneo</u> di Gas infiammabile
GI-FF	<u>Flash Fire</u> a seguito di <u>rilascio Istantaneo</u> di Gas infiammabile
GI-VCE	<u>Vapor Cloud Explosion</u> a seguito di <u>rilascio Istantaneo</u> di Gas infiammabile
GI-NT	<u>Nube Tossica</u> a seguito di <u>rilascio Istantaneo</u> di Gas tossico
GC-JF	<u>Jet Fire</u> a seguito di <u>rilascio Continuo</u> di Gas infiammabile
GC-FF	<u>Flash Fire</u> a seguito di <u>rilascio Continuo</u> di Gas infiammabile
GC-VCE	<u>Vapor Cloud Explosion</u> a seguito di <u>rilascio Continuo</u> di Gas infiammabile
GC-NT	<u>Nube Tossica</u> a seguito di <u>rilascio Continuo</u> di Gas tossico

Distanze di danno per gli scenari di riferimento

Nel seguito si riportano nuovamente (vedi paragrafo 5.1) le tabelle riassuntive con le distanze di danno attese per ciascuna sostanza di riferimento e per ciascuno scenario finale. Ogni tabella riporta solo gli scenari possibili per quella categoria di pericolosità.

Tali distanze derivano dall'applicazione di specifici modelli per le conseguenze con definiti valori di input, utilizzando valori di soglia per gli effetti fisici come indicati nel DPCM del 25/02/2005 relativo alla pianificazione di emergenza esterna per gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante.

In esso per le sostanze tossiche viene suggerita come soglia di attenzione il LOC (Level Of Concern), che, quando non noto, è assunto pari a 1/10 dell'IDLH. La concentrazione di riferimento ottenuta con questa approssimazione è caratterizzata da valori estremamente bassi e dunque conservativi, tanto che essi sono confrontabili con i limiti occupazionali, per i quali però normalmente si assume non un'esposizione acuta, tipica degli eventi incidentali, bensì un'esposizione prolungata. Questo spiega le distanze estremamente rilevanti riportate in alcune tabelle per le sostanze tossiche.

Correlazione tra Aree di danno e Zone di pianificazione dell'emergenza esterna

Valori di soglia	Area di danno	Zona DPCM 25/2/2005
Incendio (radiazione termica stazionaria)		
12,5 kW/ m ²	Elevata letalità	di sicuro impatto
5 kW/ m ²	Lesioni irreversibili	di danno
3 kW/ m ²	Lesioni reversibili	di attenzione
BLEVE (radiazione termica variabile)		
Raggio fireball	Elevata letalità	di sicuro impatto
200 kJ/m ²	Lesioni irreversibili	di danno
125 kJ/m ²	Lesioni reversibili	di attenzione
VCE-esplosione (sovrapressione di picco)		
0,3 bar		
0,6 bar spazi aperti	Elevata letalità	di sicuro impatto
0,07 bar	Lesioni irreversibili	di danno
0,03 bar	Lesioni reversibili	di attenzione
FLASH FIRE /nube di vapori infiammabili (radiazione termica istantanea)		
LFL (Limite inf. infiammabilità della sostanza)	Elevata letalità	di sicuro impatto
1/2 LFL (Limite inf. di infiammabilità della sostanza)	Lesioni irreversibili	di danno
Rilascio tossico/nube di vapori tossici (dose assorbita)		
LC50 (30 min, hmn)	Elevata letalità	di sicuro impatto
IDLH	Lesioni irreversibili	di danno
LOC (1/10 di IDLH)		di attenzione

Tutte le distanze indicate nelle tabelle sono state calcolate dal punto del rilascio che si troverà chiaramente nei pressi dell'incidente. Solo per le esplosioni le distanze sono riferite al punto in cui si verifica l'innesco, che potrebbe trovarsi anche a notevole distanza sottovento.

La valutazione delle distanze si basa su alcune ipotesi comuni a tutti gli scenari e in particolare:

- Il volume ipotizzato per tutte le autocisterne è pari a 30 m³ (a fronte di valori riportati variabili tra 20 e 34 m³), corrispondenti ad una cisterna del diametro di circa 2 m di diametro e di lunghezza di poco inferiore a 10 m. Fissata la capacità, la massa contenuta dipende dalla densità della sostanza trasportata e dal grado di riempimento volumetrico della cisterna. Quest'ultimo è stato assunto pari all'80% per tutte le sostanze considerate. Si fa notare comunque che una volta ipotizzata una cisterna a pieno carico, questi parametri non hanno una rilevante influenza sulle distanze di danno.
- Per tutti i rilasci continui si è considerato un foro del diametro equivalente di 2" (5 cm) pari alla metà del diametro nominale di un bocchello di carico/scarico del diametro di 4" (10 cm). Questo parametro è da ritenersi il più critico in termini di influenza sulle distanze di riferimento per tutti gli scenari derivanti da rilasci continui. Nel caso in cui possa essere

noto, o comunque stimabile con una relativa certezza, sarebbe consigliabile procedere ad una valutazione specifica delle distanze di danno per lo scenario in esame.

- Per tutti gli scenari fortemente dipendenti dalle condizioni meteorologiche (nubi tossiche e flash fire in particolare) sono state prese in considerazione le stesse condizioni che vengono solitamente adottate in sede di stesura dei rapporti di sicurezza per gli impianti fissi in quanto coprono la quasi totalità, in termini di probabilità di accadimento, delle condizioni meteorologiche che possono verificarsi:
 - Atmosfera neutra, velocità del vento 5 m/s a 10 m di altezza.
 - Atmosfera stabile, velocità del vento 2 m/s a 10 m di altezza.

La prima condizione viene normalmente indicata con la sigla D5, la seconda con F2.

In tutti i casi è stata assunta una temperatura ambiente di 25°C.

Per le condizioni meteorologiche vale a maggior ragione quanto esposto sopra in merito ad una valutazione di dettaglio delle distanze di danno per specifici scenari incidentali; ovvero qualora al momento dell'incidente si abbiano a disposizione informazioni di maggior dettaglio è possibile procedere ad una valutazione ad hoc delle distanze di danno, modificando i dati di input per lo scenario in esame.

Le tabelle seguenti riportano le distanze di danno, calcolate con riferimento alle ipotesi di cui sopra, per tutte quelle classi di sostanze che sono emerse dal censimento del trasporto merci pericolose nella regione Emilia Romagna: LF1, LF2, GF3, GT2, GT4. Nella trattazione è stato escluso l'idrogeno (appartenente alla classe GF0) che, seppur presente nel trasporto sul territorio regionale, è caratterizzato da un quantitativo movimentato estremamente limitato e da caratteristiche dei mezzi di trasporto particolari che ne garantiscono intrinsecamente una bassissima probabilità di rilascio a seguito di incidente o collisione con altri mezzi.

Distanze di danno per le sostanze appartenenti alla categoria LIQUIDI INFIAMMABILI – LF1

Nel caso dei liquidi appartenenti a questa classe, aventi il nonano come sostanza rappresentativa, si esclude la possibilità di formazione di una nube di vapori infiammabili (al di sopra del limite inferiore di infiammabilità) grazie alla bassa volatilità della sostanza che comporta una massima concentrazione in aria sempre al di sotto del limite inferiore di infiammabilità. È stato quindi valutato il solo incendio di pozza, per il quale le condizioni meteorologiche non incidono significativamente sulle conseguenze (è stata utilizzata una velocità del vento di 5 m/s che risulta comunque conservativa in termini di inclinazione della fiamma e quindi di distanze di danno calcolate).

Liquidi infiammabili (LF1) Sostanza di riferimento: NONANO	
Pool fire da rilascio istantaneo (LI-PF)	
Elevata letalità	40 m
Lesioni irreversibili	90 m
Lesioni reversibili	110 m
Pool fire da rilascio continuo (LC-PF)	
Elevata letalità	10 m
Lesioni irreversibili	20 m
Lesioni reversibili	25 m

**Distanze di danno per le sostanze appartenenti alla categoria LIQUIDI INFIAMMABILI
- LF2**

Liquidi infiammabili (LF2) Sostanza di riferimento: PENTANO		
	Accorpamento meteorologico - D5	Accorpamento meteorologico - F2
Pool fire da rilascio istantaneo (LI-PF)		
Elevata letalità	60 m	Le distanze dipendono solo dalla velocità del vento (aumentando con essa) quindi risulteranno sicuramente inferiori rispetto a quelle riportate nella colonna a fianco.
Lesioni irreversibili	105 m	
Lesioni reversibili	130 m	
Flash fire da rilascio istantaneo (LI-FF)		
Elevata letalità	40 m	60 m
Lesioni irreversibili	55 m	75 m
Lesioni reversibili	-	-
VCE da rilascio istantaneo (LI-VCE)		
Elevata letalità	Massa in zona di esplosività trascurabile	Massa in zona di esplosività trascurabile
Lesioni irreversibili		
Lesioni reversibili		
Pool fire da rilascio continuo (LC-PF)		
Elevata letalità	15 m	Le distanze dipendono solo dalla velocità del vento (aumentando con essa) quindi risulteranno sicuramente inferiori rispetto a quelle riportate nella colonna a fianco.
Lesioni irreversibili	25 m	
Lesioni reversibili	30 m	
Flash fire da rilascio continuo (LC-FF)		
Elevata letalità	25 m	45 m
Lesioni irreversibili	35 m	55 m
Lesioni reversibili	-	-
VCE da rilascio continuo (LC-VCE)		
Elevata letalità	Massa in zona di esplosività trascurabile	Massa in zona di esplosività trascurabile
Lesioni irreversibili		
Lesioni reversibili		

Distanze di danno per le sostanze appartenenti alla categoria LIQUIDI TOSSICI - LT1

Per tutti i liquidi tossici l'unica tipologia di scenario considerata è la formazione di una nube tossica a seguito dell'evaporazione di una pozza di liquido. Tale pozza può formarsi a seguito del rilascio dell'intero contenuto della cisterna (rilascio istantaneo) oppure dalla fuoriuscita continua del liquido.

Liquidi tossici (LT1)		
Sostanza di riferimento: ACRILONITRILE		
	Accorpamento meteorologico - D5	Accorpamento meteorologico - F2
Nube tossica da rilascio istantaneo (LI-NT)		
Elevata letalità ($c > LC_{50} = 1200$ ppm)	75 m	100 m
Lesioni irreversibili ($c > IDLH = 85$ ppm)	500 m	520 m
Lesioni reversibili ($c > LOC = IDLH/10 = 8.5$ ppm)	2000 m	2700 m
Nube tossica da rilascio continuo (LC-NT)		
Elevata letalità ($c > LC_{50} = 1200$ ppm)	70 m	110 m
Lesioni irreversibili ($c > IDLH = 85$ ppm)	450 m	540 m
Lesioni reversibili ($c > LOC = IDLH/10 = 8.5$ ppm)	1900 m	2700 m

Distanze di danno per le sostanze appartenenti alla categoria GAS INFIAMMABILI - GF3

Gas infiammabili (GF3)		
Sostanza di riferimento: PROPANO		
	Accorpamento meteorologico - D5	Accorpamento meteorologico - F2
Fireball da rilascio istantaneo (GI-FB)		
Elevata letalità	60 m	Scenario non dipendente dalle condizioni meteo
Lesioni irreversibili	160 m	
Lesioni reversibili	220 m	
Flash fire da rilascio istantaneo (GI-FF)		
Elevata letalità	300 m	150 m
Lesioni irreversibili	550 m	400 m
Lesioni reversibili	-	-
VCE da rilascio istantaneo (GI-VCE)		
Elevata letalità	40 m dall'innesco	30 m dall'innesco
Lesioni irreversibili	120 m dall'innesco	100 m dall'innesco
Lesioni reversibili	250 m dall'innesco	200 m dall'innesco
Jet fire da rilascio continuo (GC-JF)		
Elevata letalità	15 m	Scenario non dipendente dalle condizioni meteo
Lesioni irreversibili	20 m	
Lesioni reversibili	25 m	
Flash fire da rilascio continuo (GC-FF)		
Elevata letalità	30 m	90 m
Lesioni irreversibili	80 m	180 m
Lesioni reversibili	-	-
VCE da rilascio continuo (GC-VCE)		
Elevata letalità	Massa in zona di esplosività trascurabile	10 m dall'innesco
Lesioni irreversibili		30 m dall'innesco
Lesioni reversibili		70 m dall'innesco

Distanze di danno per le sostanze appartenenti alla categoria GAS TOSSICI – GT2

Gas tossici - GT2		
Sostanza di riferimento: AMMONIACA		
	Accorpamento meteorologico - D5	Accorpamento meteorologico - F2
Nube tossica da rilascio istantaneo (GI-NT)		
Elevata letalità (c > LC ₅₀ = 8600 ppm)	900 m	850 m
Lesioni irreversibili (c > IDLH = 300 ppm)	5 km	10 km
Lesioni reversibili (c > LOC = IDLH/10 = 30 ppm)	14.5 km	> 20 km*
Nube tossica da rilascio continuo (GC-NT)		
Elevata letalità (c > LC ₅₀ = 8600 ppm)	100 m	200 m
Lesioni irreversibili (c > IDLH = 300 ppm)	1.8 km	2.9 km
Lesioni reversibili (c > LOC = IDLH/10 = 30 ppm)	6.2 km	12.5 km

* Non è possibile calcolare una distanza corretta a concentrazioni così basse: il risultato è da considerarsi indicativo.

Si sottolinea infatti che, in condizioni di elevata stabilità atmosferica (F2), le distanze raggiunte dalle nubi di sostanze tossiche aumentano notevolmente rispetto al caso di maggior turbolenza degli strati più bassi dell'atmosfera (D5). Questo ha causato, per lo scenario in esame, l'impossibilità da parte del modello di dispersione utilizzato, di completare la simulazione fino alla distanza corrispondente ad 1/10 dell'IDLH. Questa è stata quindi solamente stimata attorno ai 50 km.

Distanze di danno per le sostanze appartenenti alla categoria GAS TOSSICI – GT4

Gas tossici – GT4		
Sostanza di riferimento: CLORO		
	Accorpamento meteorologico - D5	Accorpamento meteorologico - F2
Nube tossica da rilascio istantaneo (GI-NT)		
Elevata letalità (c > LC ₅₀ = 350 ppm)	2.7 km	3.5 km
Lesioni irreversibili (c > IDLH = 10 ppm)	12 km	40 km*
Lesioni reversibili (c > LOC = IDLH/10 = 1 ppm)	**	**
Nube tossica da rilascio continuo (GC-NT)		
Elevata letalità (c > LC ₅₀ = 350 ppm)	0.7 km	1.1 km
Lesioni irreversibili (c > IDLH = 10 ppm)	6.3 km	10 km
Lesioni reversibili (c > LOC = IDLH/10 = 1 ppm)	22 km	51 km

* Il modello non riesce ad effettuare i calcoli al di sotto di 140 ppm, la distanza all'IDLH è stata estrapolata dai risultati ottenuti fino a tale concentrazione

** Il modello non riesce ad effettuare i calcoli al di sotto di 140 ppm