

## 4.5 Rischio industriale

Le esigenze del mondo produttivo inducono la ricerca tecnico-scientifica ad una continua acquisizione di nuove sostanze necessarie per implementare le produzioni in atto.

Le elevate dimensioni produttive, la realizzazione di aree dedicate quasi esclusivamente alle attività industriali, con conseguente concentrazione di industrie potenzialmente pericolose, l'aumento delle possibilità che si verifichino condizioni anomale d'impianto ed i grandi volumi di stoccaggio sono elementi di un sistema sempre più complesso il cui governo e controllo divengono sempre più difficili.

I processi industriali in condizioni anomale d'impianto o di funzionamento possono dare origine principalmente a tre tipi di incidente: esplosione, incendio, rilascio di sostanze pericolose per la salute e l'ambiente.

Questi eventi il più delle volte non sono limitati all'area del perimetro industriale in cui avviene l'incidente, ma coinvolgono anche estese aree circostanti.

Indispensabile pertanto in quest'ottica è avere conoscenza delle industrie a rischio di incidente rilevante esistenti nel territorio della città di Padova e nei comuni limitrofi, che comunque potrebbero interagire con il territorio comunale, al fine di poter attuare una politica di riduzione, prevenzione e salvaguardia del rischio complessivo dell'area mediante gli strumenti della pianificazione tenendo conto della specificità delle zone interessate, dei punti vulnerabili e dei centri di aggregazione.

### 4.5.1 Quadro Normativo

#### La direttiva Seveso

Il verificarsi di gravi e ripetuti incidenti industriali negli anni 70, quali ad esempio il rilascio di cicloesano e la successiva esplosione a Flixborough (UK) nel 1974, l'esplosione a Beek (Olanda) del 1975, gli incidenti di Seveso e Manfredonia del 1976, ha indotto gli stati membri della CEE (anche a seguito della pressione da parte dell'opinione pubblica), a mettere in atto misure più efficaci per la prevenzione o la mitigazione dei rischi legati ad attività industriali particolarmente pericolose.

Il primo strumento legislativo che ha affrontato il problema in maniera organica, in modo più adeguato e puntuale di quanto era stato fatto in precedenza, è stata la direttiva 82/501/CEE (nota anche come direttiva "Seveso"), che si è inserita in un contesto di leggi e vincoli specifici già esistenti nei paesi membri, che erano però essenzialmente rivolti alla tutela dei lavoratori dagli infortuni e alla salvaguardia dell'ambiente, con riferimento alle condizioni normali di esercizio degli impianti industriali.

La direttiva Seveso ha avuto l'innegabile merito di ampliare la tutela della popolazione e dell'ambiente nella sua globalità, fissando l'attenzione sugli eventi incidentali particolarmente pericolosi; pericolosità determinata dalla gravità delle conseguenze e dalla probabilità che l'evento ha di verificarsi durante la vita dell'installazione industriale.

Gli elementi caratterizzanti un'industria a rischio di incidente rilevante ai sensi della direttiva sono:

- l'uso di sostanze pericolose, in quantità tale da superare determinate soglie, quali: sostanze tossiche (composti chimici che provocano danni all'organismo umano quando sono inalati, ingeriti o assorbiti per via cutanea);
  - sostanze infiammabili (possono liberare grandi quantità di energia termica);
  - sostanze esplosive (possono liberare grandi quantità di energia dinamica);
  - sostanze comburenti (hanno reazione fortemente esotermica a contatto con altre sostanze, in particolare con sostanze infiammabili);
- la possibilità di evoluzione non controllata di un'attività industriale con conseguente pericolo grave, immediato o differito sia per l'uomo all'interno o all'esterno dello stabilimento sia per l'ambiente circostante a causa di:
  - emissione di sostanze tossiche;
  - incendio;
  - esplosione.

La direttiva Seveso è stata recepita in Italia sei anni dopo la sua emanazione, con il decreto del Presidente della Repubblica del 17 maggio 1988, n. 175 "Attuazione della direttiva CEE n.501 del 24 giugno 1982 relativa ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali", in seguito modificato e integrato da diverse disposizioni normative e di carattere tecnico applicativo fino alla Legge n.137 del 19 maggio 1997 "Sanatoria dei decreti legge recanti modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988 n.175, relativo ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali".

Il D.P.R. 175/88 distingueva gli impianti a rischio in due tipologie in base al grado di pericolosità: stabilimenti sottoposti a notifica (art. 4) ed a dichiarazione (art 6).

#### **La situazione attuale: la direttiva Seveso bis**

La direttiva Seveso, dopo quattordici anni di esperienze maturate anche alla luce dei diversi recepimenti degli stati membri della Comunità Europea, si è evoluta nella direttiva 96/82/CEE detta "Seveso bis", tesa ad integrare la normativa sui grandi rischi con le più moderne conoscenze tecniche del settore.

In Italia la direttiva Seveso bis è stata recepita con il D.Lgs 334/99, che è divenuta la nuova legge quadro in materia di rischio industriale, e che introduce dei sostanziali cambiamenti rispetto la legislazione precedente:

- lo stabilimento è controllato nel suo complesso, anziché con riferimento ad ogni singolo impianto/deposito, in relazione alla possibile presenza di quantitativi massimi di sostanze classificate come pericolose, uguali e superiori alle quantità di soglia indicate negli specifici allegati del decreto, a prescindere dalla loro eventuale ripartizione in impianti produttori o utilizzatori, nonché in unità di deposito o stoccaggio;
- la creazione di un sistema teso alla realizzazione/applicazione di un'efficace politica di prevenzione degli incidenti rilevanti. A tal fine il decreto prevede che il gestore dello stabilimento provveda ad organizzare, realizzare e rispettare un sistema di

gestione della sicurezza che, integrato nella gestione generale dell'azienda, faccia sì che ogni possibile evento incidentale che si configuri all'interno dello stabilimento possa essere affrontato, gestito e quindi posto efficacemente sotto controllo;

- il decreto sottolinea la necessità di considerare la prevenzione degli incidenti rilevanti durante la pianificazione della destinazione e dell'utilizzo dei suoli e della loro urbanizzazione, sia a breve sia a lungo termine, con uno specifico riguardo per quei territori particolarmente sensibili, prevedendo linee di sviluppo che concilino le esigenze degli stabilimenti già esistenti con lo sviluppo industriale e urbano dei territori circostanti;
- nell'ottica di una maggior integrazione della matrice industriale con il territorio circostante, il decreto indica una serie di informazioni minime di cui il cittadino debba essere messo al corrente per poter poi esprimere un parere che apporti un costruttivo contributo nell'elaborazione di progetti finalizzati;
- il decreto prevede altresì che il gestore possa esercitare il proprio diritto al segreto industriale o alla tutela delle informazioni di carattere commerciale, personale o che si riferiscano alla pubblica sicurezza, ma deve comunque fornire alla popolazione informazioni organizzate e messe a disposizione del pubblico previo controllo delle autorità competenti, in una forma ridotta ma che consenta tuttavia la conoscenza delle eventuali problematiche.

Il D.Lgs 334/99 prevede 3 differenti tipologie di adempimenti cui le aziende possono essere soggette:

*Relazione semplice*: prevista dall'art. 5 comma 3 del D.lgs. 334/99, è un documento contenente le informazioni relative al processo produttivo, alle sostanze pericolose presenti, alla valutazione dei rischi di incidente rilevante all'adozione di misure di sicurezza appropriate, all'informazione, formazione, addestramento ed equipaggiamento dei lavoratori.

*Notifica*: prevista dall'art. 6 del D.lgs. 334/99 è un documento sottoscritto nelle forme dell'autocertificazione contenente informazioni amministrative riguardo allo stabilimento e il gestore, notizie che consentono di individuare le sostanze pericolose, la loro quantità e la loro forma fisica, notizie riguardo all'ambiente circostante lo stabilimento e in particolare elementi che potrebbero causare un incidente rilevante o aggravarne le conseguenze.

*Rapporto di sicurezza*: prevista dall'art. 8 del D.lgs. 334/99 è un documento che deve contenere notizie riguardo all'adozione del Sistema di Gestione della Sicurezza, i pericoli di incidente rilevante, le misure necessarie a prevenirli e a limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente, la progettazione, la costruzione, l'esercizio e la manutenzione di qualsiasi impianto, i piani di emergenze interni e gli elementi utili per l'elaborazione del piano di emergenza esterno.

#### 4.5.2 Commissione Rischi Industriali

A seguito dell'incendio verificatosi al CNR in zona industriale nel Dicembre 1999, in cui furono vaporizzati alcuni chilogrammi di Mercurio, su iniziativa della Prefettura di Padova è stata istituita, all'inizio dell'anno 2001, e prosegue tuttora la sua attività, presso il Comando dei VV.F., una commissione ristretta cui è stato affidato il compito di analizzare le problematiche relative alle industrie a rischio di incidente rilevante e/o pericolose presenti a Padova e provincia, con particolare attenzione all'area del Comune di Padova.

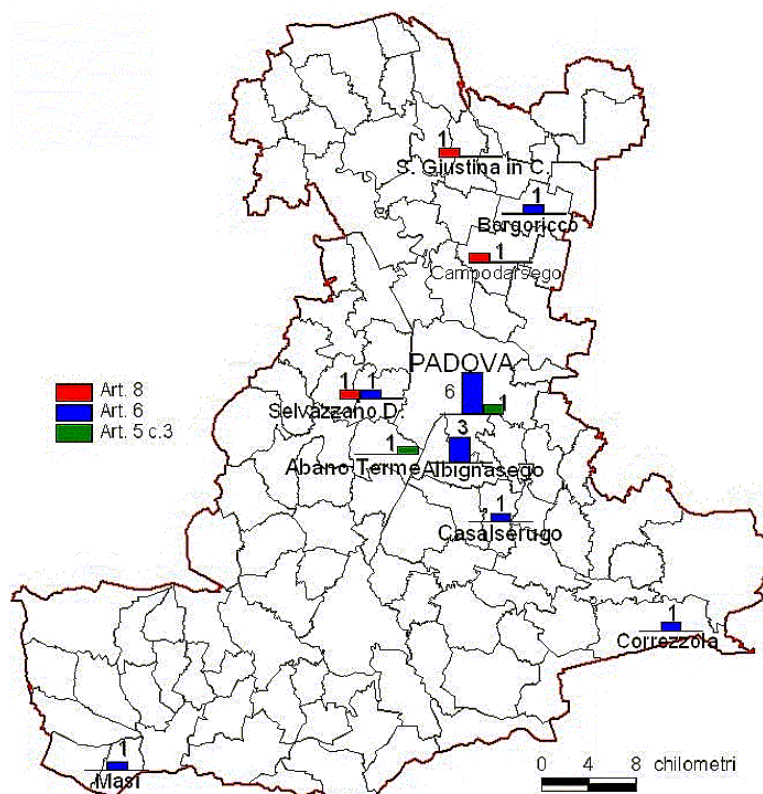


Figura 4.5-1 Industrie a rischio d' incidente rilevante distinte per tipologia di assoggettabilità al D. Lgs. 334/99.

Sono state prese in considerazione le industrie a rischio di incidente rilevante soggette alla normativa di cui al D. Lgs 334/99 e le industrie che, pur non rientrando per tipologia o quantità di sostanze pericolose presenti, nelle industrie a rischio di incidente rilevante, sono comunque degne di attenzione:

| Numero ditte | ATTIVITA'                                                                                | SOSTANZE PERICOLOSE TRATTATE/DEPOSITATE/COMMERCIALIZZATE |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 4            | Acciaieria, prod. birra, incenerimento rifiuti, attività di ricerca, officina meccanica, | Gas metano/combustibili/                                 |
| 1            | Officina, Deposito                                                                       | Cloro                                                    |
| 3            | Prod. birra, deposito carburanti                                                         | Acidi/Oli Minerali                                       |
| 1            | Attività di ricerca                                                                      | Inflammabili/Tossici/Sost. Radioattive                   |
| 1            | Produzione vernici                                                                       | Solventi                                                 |
| 1            | Scalo merci                                                                              | Materiale vario                                          |
| 2            | Impianto Frigorifero                                                                     | Ammoniaca                                                |
| 1            | Produzione Tessuti Sintetici                                                             | Materiale Plastico                                       |
| 1            | Produzione Poliuretano                                                                   | Poliolo/Isocianati                                       |
| 1            | Ind. Elettronica                                                                         | Cianuri                                                  |

Tabella 4.5-1 Attività non soggette al D. Lgs. 334/99, ma comunque degne di attenzione.

I dati fondamentali sui quali basarsi per le elaborazioni che riguardano le aziende possono essere reperiti nei Rapporti di Sicurezza inoltrati dalle stesse aziende alle competenti Autorità ai sensi del D.Lgs 334/99 e s.m., e dalla documentazione in possesso dei vari enti partecipanti.

Per le aziende soggette al D.Lgs 334/99, i Rapporti di Sicurezza rappresentano le conclusioni ufficiali in merito alla situazione esistente e contengono la descrizione degli incidenti che sono ragionevolmente ipotizzabili sulla base delle valutazioni esperite dalle stesse aziende.

Per le aziende che non devono presentare un Rapporto di Sicurezza, cioè aziende soggette all'articolo 6 ed all'articolo 5 comma 3, molte informazioni sono state reperite dall'allegato 5 "Scheda di informazione sui rischi di incidenti rilevante per i cittadini ed i lavoratori" nella sezione 4 (informazioni sulle sostanze pericolose utilizzate o stoccate) e sezione 5 (informazioni sui principali incidenti rilevanti ipotizzati).

Per le altre aziende non soggette al D. Lgs. 334/99 è tutt'ora in corso il censimento delle sostanze che potrebbero essere coinvolte in un eventuale incidente, e per analogia, gli scenari incidentali possibili verranno paragonati a quelli delle aziende a rischio di incidente rilevante, o riferiti a dati reperibili in letteratura.

La Commissione sta tutt'ora proseguendo nel suo lavoro, e non sono ancora note le conclusioni a cui è pervenuta.

Per le valutazioni relative allo Stato dell'ambiente del Comune di Padova si prenderanno pertanto in considerazione solo i dati e le elaborazioni fornite dal Servizio Rischi Industriali dell'ARPAV.

### 4.5.3 Dati e indicatori

L'area oggetto dell'esame è quella del Comune di Padova; le aziende a rischio di incidente rilevante presenti nei comuni limitrofi non sono state prese in considerazione in quanto per le loro caratteristiche, anche in caso di incidente, non coinvolgerebbero l'area comunale.

Le molteplici attività presenti, e la complessità della materia, fanno ritenere opportuno innanzitutto un inquadramento generale, che permetta di avere una prima panoramica sulla distribuzione territoriale del rischio chimico-industriale.

Il primo indicatore di stato che può fornire una indicazione di massima della pericolosità associata al territorio è costituito dal numero di stabilimenti a rischio presenti, associato alla classificazione dell'obbligo normativo a cui sono soggetti (relazione semplice, notifica, rapporto di sicurezza). L'elenco di aziende soggette, differenziato per tipologia di adempimento, si può vedere in tabella 4-2.

| Azienda                                                    | Comune | Relazione   | Notifica | R.d.S. |
|------------------------------------------------------------|--------|-------------|----------|--------|
|                                                            |        | Art. 5 c. 3 | Art. 6   | Art. 8 |
| Air Liquide Italia Produzione S.r.l.                       | Padova |             | X        |        |
| Boldrin Giorgio S.r.l.                                     | Padova |             | X        |        |
| Geremia S.r.l.                                             | Padova |             | X        |        |
| Petrolvilla & Bortolotti                                   | Padova |             | X        |        |
| Sol S.p.A.                                                 | Padova | X           |          |        |
| Stiferite Srl                                              | Padova |             | X        |        |
| LUNDEBECK L. Italy SpA n°77<br>(exVIS Farmaceutici S.p.A.) | Padova |             | X        |        |

*Tabella 4.5-2 Elenco delle aziende presenti a Padova suddivise per tipologia di assoggettabilità al D. Lgs.334/99.*

Delle sette aziende che rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs. 334/99, una è in regime di articolo 5 comma 3, quindi con obbligo di Relazione Semplice, sei sono in regime di articolo 6, quindi con obbligo unicamente di Notifica, e nessuna è in regime di articolo 8.

Per queste aziende che non devono presentare un Rapporto di Sicurezza, cioè aziende soggette all'articolo 6 ed all'articolo 5 comma 3, molte informazioni sono state reperite dall'allegato 5 "Scheda di informazione sui rischi di incidenti rilevante per i cittadini ed i lavoratori" nella sezione 4 (informazioni sulle sostanze pericolose utilizzate o stoccate) e sezione 5 (informazioni sui principali incidenti rilevanti ipotizzati).

Vengono inoltre utilizzati quale indicatore di pressione gli incidenti ipotizzabili per ogni insediamento produttivo con l'indicazione del tipo di incidente possibile (rilascio,

incendio, esplosione), e con l'elenco delle sostanze che possono essere coinvolte nell'incidente.

Come indicatore di risposta vengono definite le soglie di danno con la delimitazione geografica della loro estensione sul territorio, in cui sono evidenziati i siti sensibili.

### **Analisi degli eventi incidentali ipotizzabili**

È necessario tenere presente che le attività soggette, cioè gli impianti o i depositi per i quali sono ipotizzabili incidenti rilevanti risultano di diverse tipologie e dimensioni, essendo alcune di queste aziende più estese, quindi composte da diversi impianti o depositi, e svolgendo molteplici attività, dalla produzione al deposito alla movimentazione di sostanze pericolose.

Inoltre, la stessa legislazione vigente impone alle aziende in articolo 8 di fornire nel Rapporto di Sicurezza informazioni molto più dettagliate, puntuali e precise rispetto a quelle fornite dalle aziende in articolo 6, poiché le informazioni della Notifica sono parziali e non affatto esaustive né riguardo gli incidenti rilevanti ipotizzati né riguardo la struttura dello stabilimento e degli impianti.

Queste considerazioni hanno suggerito di affrontare l'analisi dell'esposizione al rischio chimico-industriale del territorio per le aziende in Art.6 e 5 c.3, orientandola soprattutto a valutare la vulnerabilità del territorio circostante gli impianti, soggetto, con maggiore probabilità, agli effetti di un incidente di tipo rilevante;

### **Aziende in obbligo di relazione semplice (art. 5) o notifica (art. 6).**

Per questa tipologia di aziende, il reperimento di informazioni è piuttosto difficile, in quanto i gestori non hanno l'obbligo di presentare un Rapporto di Sicurezza, ma dei documenti semplificati le cui informazioni sono ridotte rispetto ad un completo studio sull'analisi dei rischi. Le informazioni minime da cui non si può prescindere al fine di una prima stima dei rischi potenziali sul territorio sono sicuramente le sostanze pericolose utilizzate negli stabilimenti e il tipo di incidenti ipotizzato.

La Tabella 4-3 mostra gli eventi incidentali le cui conseguenze sono più gravose o comunque tutti quelli che interessano anche zone esterne allo stabilimento dichiarati dai gestori.

La tipologia di sostanze coinvolte è molto varia, ma le quantità interessate sono solitamente limitate, poiché le aziende in articolo 5 comma 3 sono quelle in cui sono presenti quantità di sostanze inferiori ai valori di soglia riportati nell'allegato I del D.Lgs 334/99, mentre le aziende in articolo 6 hanno sostanze in quantità inferiore alle soglie indicate nell'allegato I, parti 1 e 2, colonna 3.

|                                      | Città  | Rilascio | Sostanze coinvolte            | Incendio | Sostanze coinvolte                         | Esplosione | Sostanze coinvolte |
|--------------------------------------|--------|----------|-------------------------------|----------|--------------------------------------------|------------|--------------------|
| Air Liquide Italia Produzione S.r.l. | Padova | SI'      | Ossigeno liquido              | SI'      | Sostanze infiammabili                      | NO         |                    |
| Boldrin Giorgio S.r.l.               | Padova | SI'      | Benzina, Gasolio              | SI'      | Benzina, Gasolio                           | SI'        | Benzina            |
| Geremia S.r.l.                       | Padova | SI'      | Gasolio                       | SI'      | Gasolio                                    | NO         |                    |
| Petrolvilla & Bortolotti             | Padova | NO       |                               | SI'      | Benzina                                    | SI'        | Vapori di benzina  |
| Sol S.p.A.                           | Padova | SI'      | Vapori di ammoniaca, Ossigeno | NO       |                                            | NO         |                    |
| Stiferite Srl                        | Padova | SI'      | MDI                           | SI'      | n-Pentano, pannelli di poliuretano espanso | SI'        | n-Pentano          |
| VIS Farmaceutici S.p.A.              | Padova | SI'      | Metanolo, Cianuri             | SI'      | Metanolo                                   | NO         |                    |

Tabella 4.5-3 Scenari incidentali dichiarati nell'allegato 5 D. Lgs. 334/99.

Dall'analisi di questi dati si nota come gli scenari di incendio siano molto probabili, essendo ipotizzati da ben 6 gestori, conseguenza del fatto che molte aziende sono depositi di carburante o dichiarano di utilizzare solventi infiammabili.

È interessante notare come gli eventi di esplosione non siano così rari: 3 aziende su 7, infatti, li hanno dichiarati; le sostanze coinvolte in questi incidenti sono, benzina, e n-pentano.

Per quanto riguarda i rilasci di sostanza tossica, nonostante che quasi tutte le aziende li dichiarino ipotizzabili i casi veramente significativi sembrano essere 3: 1 di cianuri o vapori di acido cianidrico e metanolo, 1 di vapori di ammoniaca, 1 di MDI.

### Soglie di danno

Per fornire la rappresentazione delle conseguenze connesse con incidenti rilevanti si usa in genere il concetto delle aree di interesse, che possono avere varie forme in pianta (un ellissoide, un arco di cerchio, un cerchio, ecc.). Il parametro che più determina l'estensione di queste zone è la distanza, misurata rispetto al punto ove si verifica l'incidente, alla quale risulta presente un determinato valore (soglia) di concentrazione o di energia.

In merito ai valori di soglia, per tali rappresentazioni sono usualmente adottati quelli riportati in documenti ufficiali, ricavati da pubblicazioni internazionali e letteratura specialistica.

Comunemente si usa riferirsi a svariate soglie di danno al fine di meglio rappresentare la



gradualità e molteplicità dei rischi e delle conseguenze connesse; l'indicazione più sintetica viene dalle Linee guida per la Pianificazione di Emergenza della Protezione Civile, che individuano tre soglie correlate ad altrettante tipologie di effetti per ogni tipologia di rischio, come di seguito riportato.

| Fenomeno                 | 1 <sup>a</sup> soglia  | 2 <sup>a</sup> soglia |
|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Esplosioni               | 0,6 bar (0,3 bar)      | 0,07 bar              |
| BLEVE – fire ball        | raggio fire ball       | 200 kJ/m <sup>2</sup> |
| Incendi stazionari       | 12,5 kW/m <sup>2</sup> | 5 kW/m <sup>2</sup>   |
| nubi vapori infiammabili | LFL                    | 0,5 LFL               |
| nubi vapori tossici      | LC50                   | IDLH                  |

Tabella 4.5-4 Soglie di danno

Oltre alle due soglie così definite, le Linee guida citate suggeriscono anche la definizione di una terza soglia, allo scopo di stimare l'estensione di una zona esterna soggetta ad effetti più lievi, sulla base di “valutazioni specifiche da compiersi per la particolare realtà territoriale”

A ciascuna delle soglie individuate corrispondono effetti ed estensione definiti come segue

| DEFINIZIONE                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ESTENSIONE                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prima zona</b> - sicuro impatto caratterizzata da effetti sanitari comportanti una elevata probabilità di letalità per le persone mediamente sane.                                                                                                                                               | Dalla sorgente dell'evento fino alla distanza corrispondente alla prima soglia di danno.                                                                            |
| <b>Seconda zona</b> - di danno caratterizzata da possibili danni, anche gravi ed irreversibili, per persone mediamente sane che non intraprendano le corrette misure di autoprotezione.                                                                                                             | Dal margine della prima zona fino alla distanza corrispondente alla seconda soglia di danno.                                                                        |
| <b>Terza zona</b> - di attenzione 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. | A partire dal margine della seconda zona, per una distanza indicativamente pari a quella che determina la prima zona, oppure determinata con valutazione specifica. |

Tabella 4.5-5 Effetti ed estensione delle soglie di danno

In linea generale, per le soglie di tossicità, si sono adottate le indicazioni contenute nelle già citate linee guida della Presidenza del Consiglio dei Ministri del gennaio 1994, corrispondenti al IDLH ed al LC50.

Un elemento che rende problematica la definizione univoca di questi dati è il tempo di

esposizione al quale essi sono riferiti, dato che il danno connesso alla tossicità è funzione sia della concentrazione che del tempo di esposizione.

I valori da attribuire a tali soglie, infatti, sono forniti o ricavati da metodi sviluppati da Istituti o Enti internazionali; in particolare:

la soglia IDLH (Immediately Dangerous Life or Health: concentrazione di sostanza tossica fino alla quale un 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) è definita dall'Ente statunitense NIOSH sulla base di studi ed osservazioni che comportano un aggiornamento continuo dei valori;

la soglia LC50 (concentrazione di sostanza tossica letale per inalazione nel 50% dei soggetti esposti per un dato tempo) è fornita in letteratura per cavie o soggetti animali e solo con un'estrapolazione può essere determinata una stima attribuibile a persone.

In realtà, nella grande maggioranza dei casi non sono disponibili tutti i dati relativi alle varie soglie di danno; molto spesso i gestori indicano la prima e la seconda soglia, ed alcuni addirittura indicano solo la seconda soglia (che solitamente per gli eventi di rilascio tossico è l'IDLH).

In conclusione, considerando anche i dati disponibili nei Rapporti di Sicurezza, nei quali questo problema viene affrontato solo marginalmente e per alcune attività, si è deciso di riferirsi alle soglie riportate nella sottostante tabella:

| fenomeno                 | 1 <sup>a</sup> soglia  |                        | 2 <sup>a</sup> soglia |
|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
|                          | persone                | strutture              | persone               |
| Esplosioni               | 0,6 bar                | 0,3 bar                | 0,07 bar              |
| BLEVE – fire ball        | raggio fire ball       | 600 kJ/m <sup>2</sup>  | 200 kJ/m <sup>2</sup> |
| Incendi stazionari       | 12,5 kW/m <sup>2</sup> | 37,5 kW/m <sup>2</sup> | 5 kW/m <sup>2</sup>   |
| nubi vapori infiammabili | LFL                    | LFL                    | 0,5 LFL               |
| nubi vapori tossici      | LC50                   | -                      | IDLH                  |

*Tabella 4.5-6 Soglie di danno di riferimento adottate*

Per visualizzare l'area interessata dal massimo rischio potenziale, considerando che si tratta della rappresentazione più cautelativa per eccesso, si usa la forma circolare, con centro sul luogo ipotizzato dell'incidente e raggio pari alla distanza relativa alla soglia di danno predefinita, anche se in realtà le informazioni sulla velocità e direzione del vento potrebbero cambiare la forma dello scenario.

L'analisi dell'esposizione territoriale, in mancanza di dati più precisi relativi alle distanze di danno conseguenti agli incidenti ipotizzati, è stata condotta sulla base di valutazioni teoriche legate alla tipologia incidentale: per gli eventi di incendio ed esplosione, i cui effetti sono principalmente di tipo fisico ed inoltre limitati dalla quantità di sostanza interessata, si è considerata potenzialmente interessata un'area circolare del raggio di 500 metri comprendente le tre soglie di danno.

Gli eventi di rilascio tossico, influenzati dalle condizioni meteo e quindi suscettibili di maggiori variazioni, sono stati trattati con maggiore cautela: l'area interessata, in questo caso, ha raggio complessivo pari a 1000 metri; tali distanze sono sicuramente maggiori di quanto dichiarato dalle aziende e ragionevolmente ipotizzabili tenendo conto della modesta quantità di sostanze pericolose coinvolte, ma alla luce delle considerazioni espresse si è ritenuto di adottare una soluzione cautelativa che permettesse di valutare la vulnerabilità del territorio circostante.

I risultati sono apprezzabili nelle TAVOLE. 9; 10, 11, e permettono di capire come, in certi casi, la pianificazione dell'emergenza risulti fondamentale dato che un eventuale incidente coinvolgerebbe centri abitati e punti sensibili quali scuole, ospedali, luoghi pubblici.

#### 4.5.4 Conclusioni

La valutazione del Rischio industriale della città di Padova sopra descritta e basata su i dati relativi alle industrie a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99, e alle elaborazioni del Servizio Rischio Industriale dell'ARPAV è un primo importante passo verso la prevenzione e la sicurezza, ma il cammino da percorrere per giungere a una conoscenza approfondita del rischio è ancora lungo.

Infatti è necessario valutare, come ha iniziato a fare la Commissione Rischio Industriale; anche il rischio derivante da quelle attività che pur non rientrando nelle aziende soggette al D. Lgs. 334/99 sono comunque potenzialmente pericolose per l'uomo e per l'ambiente anche al di fuori del perimetro in cui sono insediate.

A questo proposito si pensi al livello di allarme, di disagio e di pericolo creato in città dall'incendio del CNR, insediamento non soggetto alla normativa di cui sopra.

Un altro capitolo sulle valutazioni del rischio, anch'esso in corso di svolgimento da parte della succitata Commissione, è quello relativo al trasporto di sostanze pericolose in zone abitate, e alle possibili conseguenze in caso di incidente.

Penso che tutti siano concordi nel riconoscere che nessuna attività umana sia esente totalmente da rischio, e che non sia possibile ridurre il rischio, inteso come probabilità di accadimento di un evento incidentale, a zero.

Però la conoscenza dei potenziali pericoli, il più approfondita e dettagliata possibile, è quindi condizione indispensabile sia per abbassare a valori prossimi allo zero la probabilità di accadimento dell'incidente, sia per predisporre in anticipo i piani di emergenza atti a salvaguardare la salute delle persone e dell'ambiente.

#### 4.5.5 Glossario

Al fine di favorire l'approccio con le considerazioni espresse nel presente studio si forniscono di seguito le definizioni ed accezioni attribuite ai termini utilizzati (dove non specificata, la fonte è data dalle guide dell'AICHe - American Institute of Chemical Engineers).

**BLEVE** (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion): scoppio di un recipiente contenente un gas compresso e liquefatto coinvolto o avvolto dalle fiamme di un

incendio. Il fenomeno si verifica quando la sostanza contenuta si trova in condizioni di surriscaldamento ed è soggetta ad una rapida depressurizzazione che origina il flash di una frazione del liquido.

**CENTRO DI RISCHIO:** punto geografico coincidente con l'origine dell'incidente dal quale si misura la distanza di danno.

**CURVE (o ZONE) DI ISORISCHIO:** rappresentazione grafica su topografia o planimetria dell'andamento del rischio individuale.

**DEFLAGRAZIONE:** fenomeno di combustione rapida che può interessare miscele di gas, vapori o polveri, con andamento più o meno veloce a seconda della concentrazione dei reagenti, della turbolenza e dell'omogeneità della miscela, velocità di fiamma contenuta e comunque subsonica e tempi di sviluppo dell'ordine di frazioni di secondo (fino a qualche centinaio di millisecondi).

**DETONAZIONE:** combustione o ossidazione molto veloce, caratterizzato da tempi dell'ordine di microsecondi e velocità di fiamma soniche o supersoniche, che interessa prevalentemente i materiali esplosivi, ma può verificarsi anche con sostanze infiammabili (vapori, gas o polveri) in particolari condizioni.

**DISPERSIONE:** diluizione nell'atmosfera di una sostanza aeriforme regolata prevalentemente dalle condizioni meteorologiche (velocità del vento e stabilità atmosferica), dalle caratteristiche della sostanza e dalla tipologia dell'efflusso o rilascio.

**EMISSIONE:** efflusso o fuoriuscita all'atmosfera, accidentale o anche prevista (da camino) di una sostanza aeriforme o di particolato.

**ESPLOSIONE:** fenomeno consistente nello sviluppo rapido di una sovrappressione, detta comunemente onda d'urto, in genere dipendente da una combustione o reazione molto veloce ed esotermica. Comprende la deflagrazione, la detonazione, la reazione runaway, ed altri fenomeni che non rientrano nell'ambito del presente studio.

**EVENTO:** un'evenienza o circostanza da cui si originano effetti di incidente. Può corrispondere ad un guasto, rottura, errore, ecc. che singolarmente o in concomitanza o in sequenza con altri eventi origina lo scenario di incidente (un evento può essere la rottura di una tubazione da cui fuoriesce una sostanza pericolosa, ma può anche essere il guasto di una macchina o di uno strumento che solo se non rilevato, oppure se non riparato, può dar luogo ad incidente).

**FIRE BALL** (palla di fuoco): combustione veloce di una massa di vapori infiammabili rilasciata istantaneamente, in genere connessa con un BLEVE, senza sviluppo di sovrappressione, ma con irraggiamento intenso e breve.

**FLASH FIRE:** combustione veloce di una nube di gas o vapori infiammabili, senza importanti effetti di sovrappressione.

**FREQUENZA ATTESA :** valore stimato della frequenza con cui è possibile si verifichi un certo evento (espresso in genere in eventi/anno).

**IDLH :** concentrazione di sostanza tossica alla quale l'individuo sano, per una esposizione che in genere è di 30 minuti, non mostra aver subito danni irreversibili alla salute e sintomi tali da impedire adeguate azioni protettive.

Il valore di questa soglia, che è in genere associata ad effetti di ospedalizzazione, viene costantemente aggiornato dall'istituto statunitense NIOSH per tenere conto degli studi più recenti in materia.

**LC50** : concentrazione di sostanza tossica che risulta letale per il 50% dei soggetti esposti per un determinato tempo.

Il valore da attribuire a tale soglia viene in genere determinato utilizzando una funzione matematica denominata probit = probability unit, mediante la quale è possibile calcolare, con ragionevoli limiti di confidenza, la concentrazione corrispondente ad una determinata probabilità di danno per un dato tempo di esposizione.

**LFL** : Limite inferiore di infiammabilità (Lower Flammability Limit)

**RAPPORTO DI SICUREZZA (RdS)**: Documento richiesto dal D.P.R. 175/88 e dal D.P.C.M. 31/3/89 contenente l'insieme di informazioni e dati sull'attività o l'azienda che permettono di avere il quadro preciso dei rischi connessi alla stessa attività.

**RILASCIO**: fuoriuscita rilevante di sostanze pericolose allo stato di vapore, liquido o gas; nel caso di sostanze infiammabili si intende la sola fase di fuoriuscita, non le fasi o l'evoluzione successiva che possono consistere in incendio o esplosione o dispersione, a seconda delle circostanze.

**RISCHIO**: probabilità che un determinato evento si verifichi in un dato periodo o in circostanze specifiche (dir. 96/82/CE).

**RISCHIO INDIVIDUALE**: rischio, riferito ad un determinato effetto (di letalità, di ospedalizzazione, di danno economico, ecc.), cui è soggetto l'individuo appartenente ad una data frazione della popolazione.

**RISCHIO SOCIALE**: rischio, riferito ad un determinato effetto (di letalità, di ospedalizzazione, di danno economico, ecc.), cui è soggetto simultaneamente un dato gruppo o numero di persone di una specifica popolazione.

**SCENARIO** di incidente: insieme degli elementi, parametri e variabili numeriche che permettono di definire l'evoluzione di un incidente. L'ipotesi incidentale individua l'evento di origine (una rottura, una sovrappressione, una tracimazione, ecc.) mentre lo scenario si compone anche delle indicazioni relative alla consistenza del rilascio, al luogo, alle caratteristiche del terreno o pavimentazione, alla configurazione orografica, alle condizioni atmosferiche, ecc. potendosi esemplificare in un flash-fire piuttosto che in un fire-ball o in una dispersione per effetto della velocità di efflusso piuttosto che in una diluizione dell'inquinante per effetto della turbolenza dell'atmosfera.

**SCOPPIO**: si riferisce al cedimento di un recipiente o contenitore per effetto di una sovrappressione interna.

**SOGLIE** di rischio: espressione numerica di grandezze fisiche, quali sovrappressione, irraggiamento, concentrazione, che sono predeterminate sulla base di criteri scientifici al fine di fornire un'indicazione del rischio connesso un dato fenomeno quale esplosione, incendio, emissione o rilascio di sostanza tossica.

#### 4.5.6 Bibliografia

- “Risk Analysis in the Process Industries” The Institution of Chemical Engineers UK - IChemE 1985 (ISBN-0-05295-183-3)
- “Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis” American Institute of Chemical Engineers – Center for Chemical Process Safety 1989 (ISBN 0-8169-0402-2)
- “Valutazione dei rischi d’area. Fondamenti, procedure e strumenti di calcolo” ANPA (bozza) 1998
- “Loss Prevention in the Process Industries” F.P. Lees – 2<sup>a</sup> ediz. 1996
- “Guidelines for Use of Vapor Cloud Dispersion Models” S.R. Hanna, P.J. Drivas - AIChE – CCPS (1st ed. 1987 e 2nd ed. 1996)
- “Linee guida per la Pianificazione di Emergenza Esterna per impianti industriali a Rischio di Incidente Rilevante” - Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione civile - Roma, 18 gennaio 1994
- Decreto del Ministero Ambiente 15 maggio 1996 "Criteri di Analisi e valutazione dei Rapporti di Sicurezza relativi a depositi di GPL"
- “Technical Guidance for Hazard Analysis - Emergency Planning for Extremely Hazardous Substances” - EPA, FEMA, US department of Transportation - USA 1987
- “Emergency Exposure Indices for industrial chemicals” ECETOC Technical Report n° 43, Brussels 1991.
- “Methods for the Determination of the Possible Damage to Humans and Goods by the Release of Hazardous Materials” (Green Book TNO), Dutch Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, The Hague 1990.
- “Pocket guide to chemical hazards” - National Institute for Occupational Safety and Health - USA (NIOSH publications: Mail stop C-13, 4676 Columbia Parkway, Cincinnati - Ohio 45226-1998).
- “Guidelines for evaluating the characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVEs” AIChE – CCPS 1994 (ISBN 0-8169-0474-X)
- British Standard 5980 – 1990.
- “Report of the OECD Workshop on Pipelines” Organization for Economic Co-operation and Development – OCDE/GD(97)180 - Paris 1997.
- Decreto legislativo 17 Agosto 1999, n. 334/99.