

## INTRODUZIONE

Alcune attività industriali comportano elevati rischi (rischio nucleare, rischio chimico, ecc.). Nella presente trattazione vengono sviluppate le tipologie di eventi riferite alle industrie di processo che comportano operazioni (produzione, trasporto, deposito, travaso....) di sostanze infiammabili, esplosive, corrosive, tossiche, ecc.

Dopo il gravissimo incidente verificatosi nel 1978 negli impianti industriali della Soc. ICMESA in Seveso (MI) dal cui stabilimento si sprigionò una nube di diossina con gravi effetti sulla popolazione del luogo, con l'emanazione del D.P.R. 29/07/1982 Nr. 577 si inizia a parlare di impianti di tipo complesso ed a tecnologia avanzata o di impianti di particolare rilevanza o che presentino, per le tecnologie adottate, alti livelli di rischio riconducibili al settore dei rischi di incidenti rilevanti di cui alla direttiva CEE n. 82/501 attuata con l'emanazione del D.P.R. n.175 17/05/1988 e successive modificazioni ed integrazioni.

Questa normativa, oltre ad individuare le attività industriali soggette a tale disciplina, stabilisce le procedure autorizzative.

Tali attività sono principalmente:

- impianti per la produzione, la trasformazione o il trattamento di sostanze chimiche organiche o inorganiche in cui vengono a tal fine utilizzati, tra l'altro, alcuni procedimenti (alchilazione, esterificazione, polimerizzazione, ossidazione, ecc.);
- impianti e/o depositi di gas o liquidi infiammabili, di sostanze tossiche, di sostanze capaci di esplodere, di sostanze reattive ecc. in relazione ai quantitativi in deposito e/o inserite in lavorazione.

## SCENARI DI RISCHIO

Gli incidenti più gravi, per gli effetti che producono all'ambiente esterno, derivano dal rilascio di sostanze tossiche e/o infiammabili dovuto al cedimento del contenitore.

Il cedimento può essere causato da un processo non controllato, dalla combustione del fluido contenuto o dal danneggiamento dell'involucro, derivante da fenomeni di corrosione o da eventi esterni (flusso di calore, urti, caduta missili ecc.).

I processi non controllati possono derivare dall'anomalo funzionamento di apparecchiature e/o dispositivi (valvole, gruppi pompe, termostati ecc.), scarsa manutenzione ed in ultima analisi da errori dell'uomo in particolare durante le fasi di manutenzione.

I contenitori per il deposito di tali sostanze possono avere volumi che vanno dalle decine alle migliaia di mc, mentre per il processo o per il trasporto hanno volumi di decine di mc.

Per il deposito di alcune sostanze (cloro, ammoniaca, gpl, ossigeno) spesso si aumenta la pressione e/o si diminuisce la temperatura rispetto ai valori normali, provocando la liquefazione della sostanza, disponendo così di notevoli quantità in "piccoli volumi".

## Valutazione dell'entità degli effetti e delle conseguenze

Con particolare riferimento agli impianti industriali, le sorgenti di rischio vanno normalmente ricercate nella presenza, in termini significativi, di una o più sostanze pericolose (tossiche, infiammabili, esplosive, ecc.) e nella presenza di notevoli quantità di energia che potrebbero venir rilasciate in tempi brevi (per es. alta pressione, ecc.).

E', pertanto necessario individuare, per esempio:

- le caratteristiche fisico-chimiche delle sostanze;
- le caratteristiche dei prodotti che potrebbero svilupparsi in una delle possibili evoluzioni che può avere l'incidente;

- le caratteristiche strutturali dei contenitori, ecc.

Nello specifico l'avvenimento, o l'evento, a cui ci si riferisce è quello del rilascio di sostanze pericolose o di energie. Esso può essere costituito da un singolo evento, come la rottura di un contenitore di sostanze tossiche, o come più spesso accade, da una serie di eventi anche indipendenti tra loro.

Tra le situazioni incidentali è possibile identificare gli scenari incidentali sulla base delle peggiori condizioni iniziali e al contorno, tenendo conto delle generali conoscenze tecnico-scientifiche e dell'esperienza storica disponibile.

Gli eventi primari da prendere in considerazione sono:

- incendi;
- esplosioni;
- rilasci di sostanze tossiche.

Tra le situazioni incidentali particolare attenzione va riposta allo studio della concatenazione di eventi sfavorevoli, ovvero, quando le conseguenze di un incidente sono causa iniziatrice di un altro evento ( effetto domino ), per valutare le proporzioni che l'incidente può assumere.

Al riguardo sono altresì considerati i possibili effetti che altre attività industriali nell'area dello stesso fabbricante possono avere sull'impianto nell'eventualità che si verifichi un coinvolgimento da parte di una di esse.

La causa iniziatrice di una serie di eventi incidentali può essere interna all'attività, cioè strettamente connessa con il suo svolgimento, ma anche esterna ad essa, come nel caso di tutti quegli eventi che verificandosi al di fuori dell'attività, potrebbero coinvolgerla al punto da causare in essa un incidente.

La causa iniziatrice interna all'attività può essere di origine tecnologica (malfunzionamenti, guasti, rotture, ecc. di componenti, apparecchiature, sistemi) o umana (errori nell'interfaccia uomo-macchina ma anche cattiva gestione organizzazione ecc.).

Tra le cause esterne si possono considerare fenomeni naturali quali i terremoti, le alluvioni, le trombe d'aria, o quelli connessi ad attività umane come la caduta di aerei, il crollo di dighe, gli incendi e le esplosioni durante la produzione, il trasporto, il deposito e l'uso di sostanze pericolose nell'area in cui si svolge l'attività o in quella ad essa circostante.

Una volta individuati e caratterizzati i possibili rilasci di sostanze pericolose l'analisi rivolgerà la sua attenzione alla valutazione dei danni che i rilasci possono provocare sia all'interno dell'attività che all'esterno.

Il primo passo sarà quello di individuare e caratterizzare possibili evoluzioni del rilascio stesso quali spostamento, dispersione, incendio e esplosione delle sostanze rilasciate e così via.

Il passo ulteriore sarà quello di valutare in successione effetti e conseguenze.

Nel caso per esempio di un incendio, sono da considerare effetti: il calore, il fumo, la fiamma, i gas di combustione e così via; nel caso invece di un esplosione sono da considerare effetti l'onda di pressione, i proietti, i fumi, il calore; nel caso ancora di una nube tossica è da considerare effetto la concentrazione in aria di sostanza tossica.

Le conseguenze sono invece ciò che potrebbe derivare di negativo a oggetti, beni, persone investiti o coinvolti; per esempio l'effetto rilascio di sostanza tossica potrebbe arrecare come conseguenza asfissia, intossicazione, irritazione; un'onda di pressione che investe un edificio potrebbe avere come conseguenza crolli di muri, rotture di vetri, ecc.

L'analisi delle conseguenze degli eventi incidentali consiste nella determinazione a partire dalle ipotesi incidentali (tipologie di rilascio, ecc.) degli effetti del rilascio. A tale scopo si adottano modelli di simulazione dei fenomeni in gioco (rilascio ed eventuale evaporazione, diffusione, irraggiamento termico, sovrappressione, ecc.) che forniscono una stima dell'intensità dell'effetto in funzione della distanza dalla sorgente e del tempo.

Lo studio di valutazione delle conseguenze ha come obiettivi l'individuazione e la determinazione:

- delle potenziali aree di pericolo all'interno e/o all'esterno dell'attività industriale;
- dei possibili danni alle persone, alle cose e all'ambiente.

La valutazione delle conseguenze, intesa in termini di mappe delle conseguenze ed effetti gravi e immediati o differiti (decesso, ferimento, avvelenamento o ricovero ospedaliero) sui lavoratori, sulle popolazioni e/o sull'ambiente costituisce la base sulla quale pianificare l'emergenza.

Per riassumere si riportano gli schemi tratti dal D.P.C.M. 31/03/1989 relativo alla "Applicazione dell'Art.12 D.P.R. 17/05/1988, n° 175, concernente rischi di incidenti rilevanti connessi a determinate attività industriali.

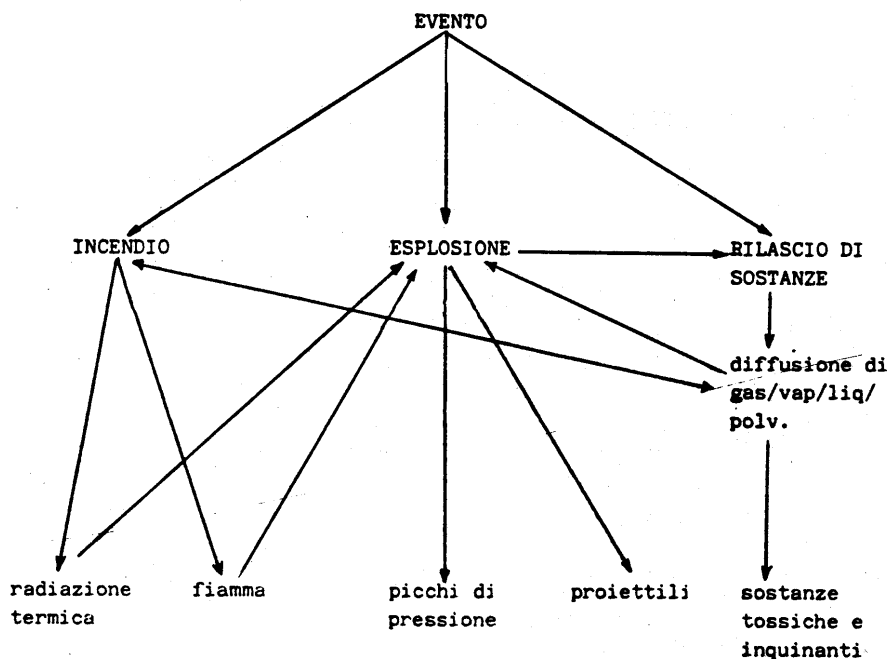


Fig. 1

Gli scenari incidentali possono svilupparsi in maniera complessa così come esemplificato nella fig.1.

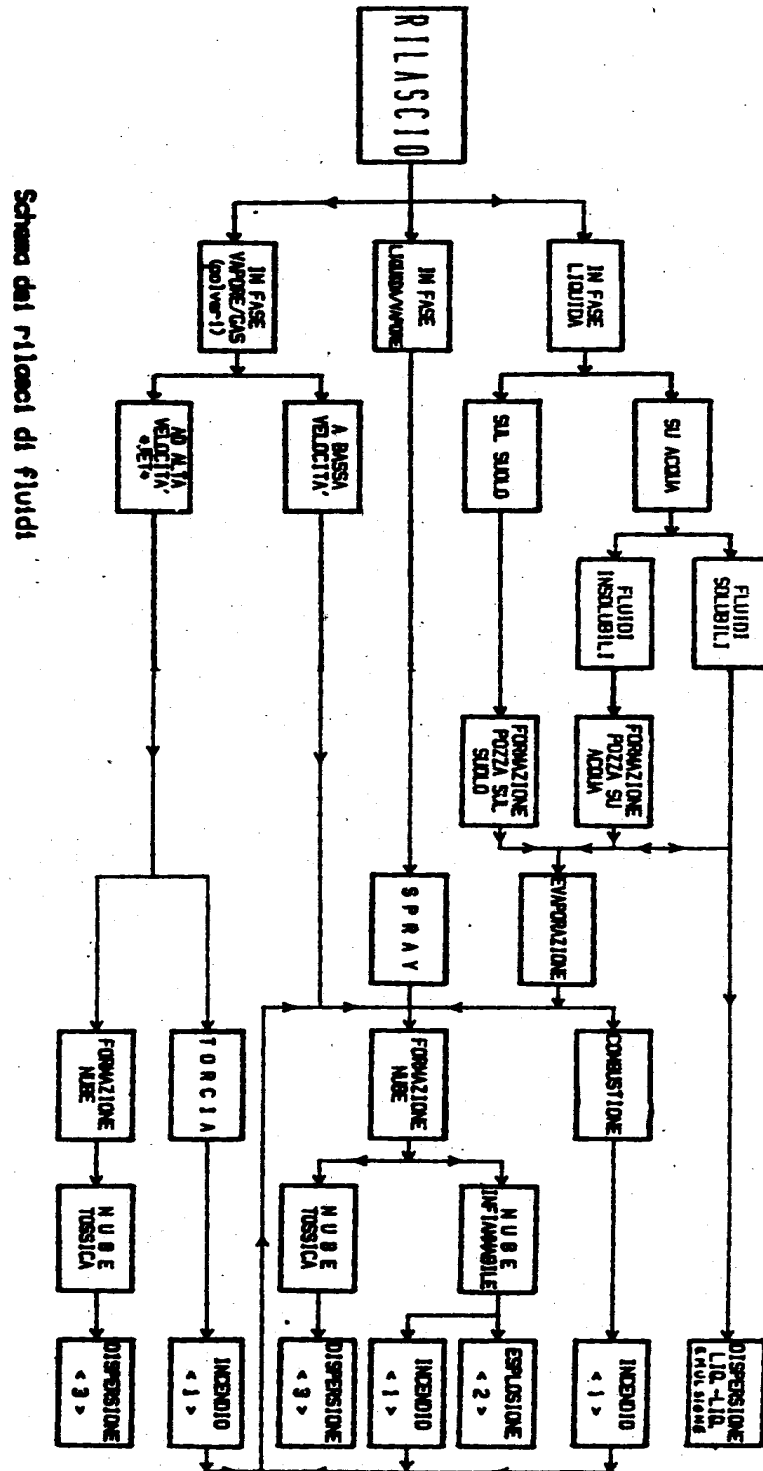
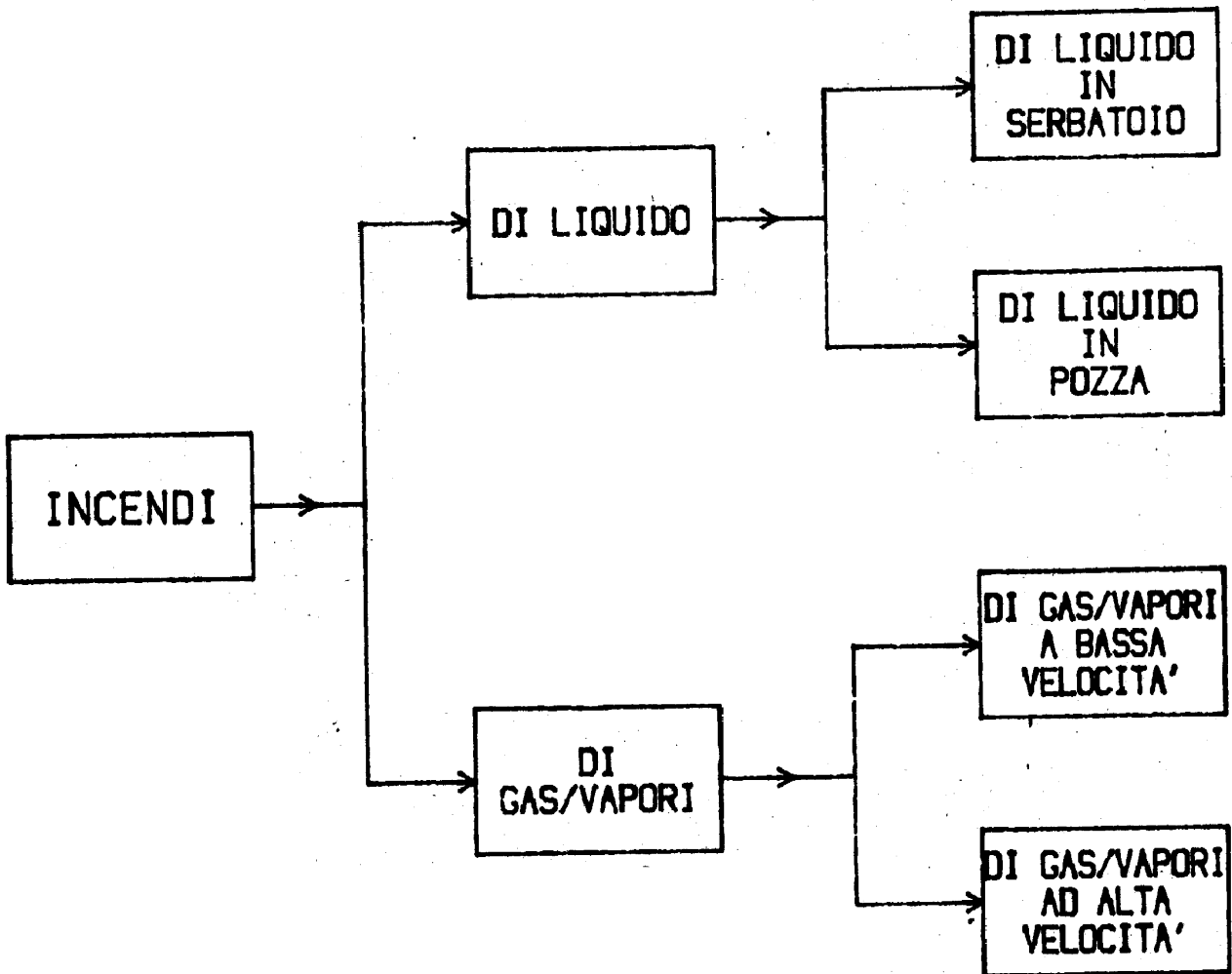
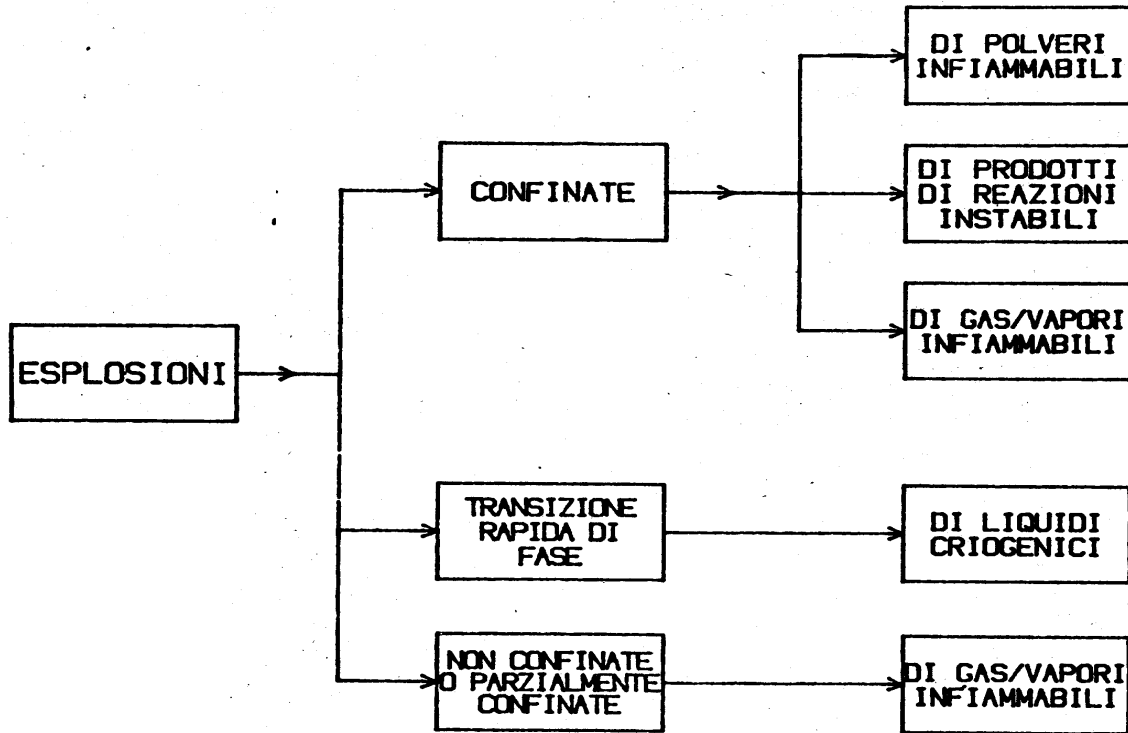


Fig 2. Scenari che riguardano rilasci di fluidi

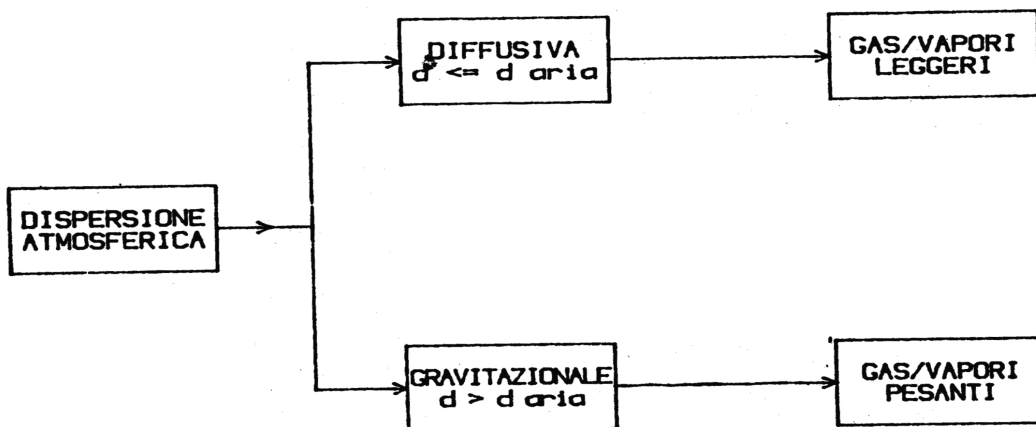
Gli schemi rispettivamente per gli incendi, le esplosioni e le dispersioni di sostanze pericolose sono riportati nelle figg. 3, 4 e 5.



Schema tipi di incendio <1>



Schema tipi di esplosioni



Schema tipi di dispersione atmosferica