

**Applicazione dell'art. 12 del decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali.**

(Suppl. alla G.U. n. 93 del 21 aprile 1989)

**Art. 1****Norme generali di sicurezza.**

1. Nella progettazione, nella realizzazione e nella gestione delle attività industriali i fabbricanti sono tenuti a conformarsi a tutte le disposizioni vigenti in materia di sicurezza del lavoro, di prevenzione incendi e di tutela della popolazione e dell'ambiente. In particolare i fabbricanti devono ottenere dal competente Comando dei vigili del fuoco le autorizzazioni concernenti la prevenzione incendi previste dalle norme vigenti ed uniformarsi alle disposizioni contenute nel:

- a) regio decreto 9 gennaio 1927, n. 147;
- b) regio decreto 12 maggio 1927, n. 824;
- c) testo unico delle leggi sanitarie, approvato con regio-decreto 27 luglio 1934, n. 1265;
- d) decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547;
- e) decreto del Presidente della Repubblica 19 marzo 1956, n. 303;
- f) legge 23 dicembre 1978 n. 833, e successive modifiche, integrazioni e decreti applicativi;
- g) decreto del Presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577;
- h) legge 7 dicembre 1984 n. 818;
- i) decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277; (1)
- l) decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. (2)

2. Il richiamo alle disposizioni di cui al comma 1 va esteso alle successive modifiche ed integrazioni nonché ai decreti applicativi.

---

(1) Lettera aggiunta dall'art. 1 del D.M. 8 agosto 1985

(2) Lettera aggiunta dall'art. 1 del D.M. 8 agosto 1985

**Art. 2****Classificazione delle sostanze.**

1. Per la classificazione delle sostanze ed i preparati pericolosi "molto tossici", "tossici", "infiammabili", "facilmente infiammabili", "capaci di esplodere", "comburenti" e "cancerogeni" si applicano le disposizioni del decreto del Ministro della sanità 16 febbraio 1993, n. 50, e del decreto del Ministro della sanità 28 gennaio 1992, n. 46, e successive modifiche e integrazioni;

2. Per le sostanze e preparati pericolosi non ancora classificati si provvede con i criteri stabiliti dall'art. 12 del decreto del Presidente della Repubblica 24 novembre 1981, n. 927, dal decreto del Presidente della Repubblica 20 febbraio 1988, n. 141 e dal decreto del Ministro della sanità 28 gennaio 1992, n. 46.(3)

---

(3) Commi 1 e 2 sostituiti dal D.M. 1 febbraio 1996

**Art. 3****Esenzione dall'obbligo della dichiarazione.(4)**

1. Fermo il disposto dell'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, il fabbricante è esentato dall'obbligo della dichiarazione, di cui all'art. 6, comma 1, lettera a), del citato decreto del Presidente della Repubblica alle seguenti condizioni:

- a) la quantità di ogni singola sostanza deve essere inferiore ad un quinto delle rispettive quantità indicate nell'allegato III al decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175;
- b) per le altre classi di sostanze o preparati classificati ai sensi: del precedente art. 2, le quantità devono essere inferiori ai limiti quantitativi indicati nella prima colonna della parte seconda dell'allegato A al decreto del Ministro dell'ambiente del 20 maggio 1991 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 31 maggio 1991, n. 126;
- c) la quantità di ogni singola sostanza o preparato che risultano contemporaneamente classificate come cancerogene e molto tossiche o cancerogene e tossiche, in relazione alle specifiche frasi di rischio, deve e inferiore ad 1 kg

---

(4) Articolo sostituito dal D.M. 1 febbraio 1996

Art. 4  
Verifica delle soglie. (5)

1. Ai fini della verifica della soglia dell'allegato III al decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, i quantitativi delle sostanze o preparati riferibili ad una singola voce si intendono per complesso di impianti e depositi connessi, appartenenti al medesimo fabbricante, se la distanza tra di essi è inferiore a 500 metri.

2. Ai fini della verifica della soglia dell'allegato II, seconda colonna, al decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, i quantitativi delle sostanze o preparati riferibili ad una singola voce si intendono per complesso di depositi separati, appartenenti al medesimo fabbricante, se la distanza tra di essi è inferiore a 500 metri.

3. Ai fini della verifica delle soglie di cui agli articoli 3 o 6, i quantitativi delle sostanze o preparati prese in considerazione si intendono riferiti ad un complesso di impianti e depositi connessi, appartenenti al medesimo fabbricante, se la distanza tra di essi è inferiore a 100 metri.

4. Ai fini della verifica delle soglie dell'allegato II, prima colonna, al decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, o dell'articolo 6, i quantitativi delle sostanze o preparati riferibili ad una singola voce si intendono per complesso i depositi separati, appartenenti al medesimo fabbricante, se la distanza tra di essi è inferiore a 50 metri.

5. Ai fini della verifica delle soglie di cui al presente articolo:

- a) le distanze devono essere calcolate dal limite di batteria dell'impianto e dal perimetro del deposito;
- b) le quantità da prendere in considerazione per i depositi sono le quantità massime immagazzinate nel deposito in qualsiasi momento;
- c) per le sostanze o preparati elencate isolatamente, nonché ascrivibili ad una delle voci di cui ai numeri 1 e 2 dell'allegato II al decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, ed ai numeri 124, 125 e 150 dell'allegato III al medesimo decreto del Presidente della Repubblica n. 175 del 1988, la quantità deve essere sommata a quella di eventuali altre sostanze o preparati ricadenti nella voce stessa.

---

(5) Articolo modificato dal D.M. 1 febbraio 1996

Art. 5  
Modalità di individuazione dei rischi di incidenti rilevanti. Notifica.

1. Il rapporto di sicurezza allegato alla notifica, di cui all'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, deve essere predisposto secondo le modalità indicate nell'allegato I.

Art. 6  
Modalità di individuazione dei rischi di incidenti rilevanti. Dichiarazione.

1. La dichiarazione deve essere predisposta secondo le modalità indicate nel capitolo 1 dell'allegato III.

2. Il fabbricante è tenuto ad effettuare, nel rispetto delle modalità di cui al cap. 2 dell'allegato III, le analisi idonee ad identificare i tipi di incidenti, nonché a definire le quantità di materia e di energia che possono essere rilasciate in caso di incidente, e le conseguenze immediate o differite degli eventi identificati sui lavoratori, sulla popolazione e sull'ambiente, qualora:

- a) la quantità di ogni singola sostanza sia più del 60% delle quantità di soglia dell'allegato III al decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, per complesso di impianti e depositi connessi;
- b) le quantità di sostanze o preparati classificati ai sensi del precedente art. 2, qualora siano superiori al 60% dei limiti quantitativi indicati nella seconda colonna, della parte prima o seconda dell'allegato A al decreto del Ministro dell'ambiente del 20 maggio 1991, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 31 maggio 1991, n. 126;
- c) la quantità di ogni singola sostanza o preparato che risultano contemporaneamente classificate come cancerogene e molto tossiche o cancerogene e tossiche, in relazione alle specifiche frasi di rischio, sia superiore ad 1 kg. (6)

---

(6) Comma 2 sostituito dal D.M. 1 febbraio 1996

#### Art. 7

##### Adozione di appropriate misure di sicurezza.

1. Il fabbricante nelle analisi di cui agli articoli 5 e 6, con riferimento all'allegato II, può, indicando i relativi fattori compensativi:

- a) segnalare le misure integrative di sicurezza già adottate e mantenute efficienti;
- b) presentare un progetto di adeguamento dell'attività industriale ai fini della sicurezza, precisando i tempi occorrenti per rendere operanti le procedure ed i sistemi di sicurezza previsti.

2. Gli elementi dedotti dal comma 1, oppure ricavabili dalle soluzioni migliorative introdotte a seguito dell'analisi di sicurezza sono presi in considerazione in sede istruttoria ai fini della valutazione complessiva della sicurezza dell'impianto.

3. L'esercizio della facoltà di cui ai commi 1 e 2 non pregiudica i poteri dell'autorità di indicare misure integrative e di procedere ad ispezioni ai sensi degli articoli 16, 19 e 20 del decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, anche ai fini del controllo sulla esecuzione del progetto.

#### Art. 8

##### Informazione e addestramento del personale. (7)

1. Il fabbricante nella notifica o nella dichiarazione indica altresì le modalità con le quali ha provveduto all'informazione e all'addestramento dei lavoratori, con particolare riguardo:

- a) alla realizzazione di nuovi impianti o alla modifica di quelli esistenti;
- b) all'esercizio degli impianti, alla presenza di guasti e di linee contenenti sostanze e preparati pericolosi nell'ambiente di lavoro;
- c) agli incidenti o alle anomalie verificatesi in impianti dello stesso tipo;
- d) alle procedure operative adottate, ai manuali utilizzati ed al loro aggiornamento;
- e) alle norme di sicurezza ed alla loro applicazione.

2. Il fabbricante nella notifica o nella dichiarazione indica altresì:

- a) il livello di qualificazione professionale del personale addetto al controllo ed alla sicurezza;
- b) le modalità di addestramento del medesimo personale sugli impianti e presso centri di formazione specializzati;
- c) i criteri per l'aggiornamento del personale;
- d) le modalità di informazione delle rappresentanze sindacali, in conformità con quanto previsto dai contratti collettivi di lavoro.

---

(7) Articolo modificato dal D.M. 8 agosto 1985

#### Art. 9

##### Sistemi di protezione del personale.

1. Il fabbricante nella notifica o nella dichiarazione descrive i sistemi di protezione del personale, nonché le disponibilità di tali sistemi e le istruzioni date per assicurare il loro uso in conformità con la normativa vigente.

#### Art. 10

##### Reperimento dati per le analisi di sicurezza.

1. Le analisi di cui agli articoli 5 e 6, relative ad eventi naturali esterni che possono causare un incidente o alle conseguenze di incidente sulla popolazione e sull'ambiente, sono effettuate dal fabbricante anche sulla base dei dati disponibili presso la pubblica amministrazione ai quali il fabbricante può accedere. I dati si riferiscono a perturbazioni geofisiche, meteomarine e cerauniche, meteorologia, idrogeologia, densità e distribuzione della popolazione, prevalenti attività socioeconomiche, caratteristiche del territorio ai fini dell'inquinamento.

2. Il fabbricante deve specificare le fonti dei dati utilizzati.

#### Art. 11

##### Norma transitoria.

1. Le imprese che hanno presentato il rapporto di sicurezza in conformità all'ordinanza del Ministro della sanità in data 21 febbraio 1985, possono provvedere alle integrazioni dello stesso, ai sensi dell'articolo 7,

comma 4, del decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988, n. 175, in sede di istruttoria svolta ai sensi dell'art. 18 del citato decreto del Presidente della Repubblica n. 175 del 1988, sempreché il rapporto sia stato redatto con metodologie di analisi sostanzialmente in linea con gli allegati tecnici del presente decreto. Negli altri casi l'integrazione del rapporto di sicurezza deve avvenire nei termini di cui all'art. 7, comma 3, del decreto del Presidente della Repubblica n. 175 del 1988.

Art. 12  
Entrata in vigore.

1. Il presente decreto entra in vigore il giorno successivo a quello della sua pubblicazione.

**ALLEGATO I**

ANALISI E VALUTAZIONI RELATIVE ALLA SICUREZZA DI ATTIVITÀ INDUSTRIALI A RISCHIO DI  
INCIDENTI RILEVANTI. NOTIFICA.

1. LINEE GUIDA PER LA PRESENTAZIONE DEL RAPPORTO DI SICUREZZA

1.A.1 DATI IDENTIFICATIVI E UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

1.A.1.1. DATI GENERALI

1.A.1.1.1 Ragione sociale e indirizzo del fabbricante (sede sociale).

1.A.1.1.2 Denominazione ed ubicazione dell'impianto o deposito Indicare latitudine e longitudine dell'impianto o deposito.

Direttori responsabili.

1.A.1.1.3 Indicare il responsabile della progettazione esecutiva dell'impianto, segnalandone il tipo di qualificazione professionale e le esperienze nel campo.

1.A.1.1.4 Indicare il responsabile dell'esecuzione del rapporto di sicurezza. Indicare il tipo di qualificazione professionale e le esperienze del campo.

1.A.1.2 LOCALIZZAZIONE E IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

1.A.1.2.1. Corografia della zona in scala non inferiore a 1: 25.000 sulla quale sia evidenziato il perimetro dello stabilimento. Tale mappa dovrà comprendere un'area avente un raggio di almeno 5 km attorno all'installazione.

Sulla mappa stessa dovrà essere indicata la destinazione degli edifici principali attualmente esistenti, con particolare riferimento agli ospedali, alle scuole, agli uffici e alle industrie, con la precisazione del tipo di industria se noto, nonché la presenza di linee ferroviarie, strade, autostrade, porti, aeroporti e corridoi aerei di atterraggio e decollo.

1.A.1.2.2 Posizione dell'impianto su una mappa dettagliata in scala non inferiore a 1:2.000 della località che rappresenta la zona circostante l'impianto per un raggio minimo di 1000 m riferito al baricentro geometrico dell'impianto stesso e con una distanza minima di 500 m dai confini dell'attività.

1.A.1.2.3 Piante e sezioni dell'impianto in scala non inferiore a 1: 500, con eventuali particolari significativi in scala non inferiore a 1: 200.

1.B.1 INFORMAZIONI RELATIVE ALL'IMPIANTO

1.B.1.1 STRUTTURA ORGANIZZATIVA

1.B.1.1.1 Grafico dell'organizzazione questo grafico sarà presentato in forma di diagramma. Nel grafico saranno mostrate le linee di comunicazione e interazione tra le persone incaricate della conduzione dell'impianto, dal direttore dell'installazione fino al capo reparto. Sarà indicato il rapporto tra i vari dipartimenti quali la produzione, la manutenzione, l'ispezione, la sorveglianza, la sicurezza, la progettazione, la costruzione.

1.B.1.1.2 Precisare l'entità del personale di ciascun dipartimento e il numero di persone normalmente presenti in ciascun reparto.

1.B.1.1.3 Precisare quali siano i requisiti minimi di addestramento da dare al personale direttivo e alle maestranze addette al funzionamento e alla manutenzione.

#### 1.B.1.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

1.B.1.2.1 Per la descrizione delle attività soggette a notifica riferirsi a - qualsiasi operazione effettuata in impianti industriali di cui all'All. I al D.P.R. 175/88 che comporti o possa comportare l'uso di una o più sostanze pericolose elencate nell'All. III al D.P.R. 175/88, nonché il trasporto effettuato all'interno dello stabilimento per ragioni interne ed il deposito connesso a tale operazione all'interno dello stabilimento oppure - qualsiasi altro deposito effettuato nelle condizioni specificate nell'All. II del D.P.R. 175/88.

1.B.1.2.2 Precisare il codice di attività secondo la classificazione dell'allegato IV all'O.M. 21 febbraio 1985 del Ministero della Sanità.

1.B.1.2.3 Descrivere la tecnologia di base adottata nella progettazione del processo.

1.B.1.2.3.1 Nel caso di processo tecnologico di tipo nuovo, precisare l'organismo che lo ha sviluppato, le sperimentazioni eseguite, lo stato attuale delle conoscenze tecnico-scientifiche al riguardo e gli studi effettuati al fine di rendere minimi i rischi comportati dal processo stesso.

Specificare se i progettisti hanno già prodotto impianti simili. In caso affermativo precisare quando, dove e in che numero.

1.B.1.2.4 Fornire lo schema a blocchi per le materie prime che entrano e dei prodotti che escono dall'impianto, con la precisazione delle modalità di trasporto, e i relativi regimi di temperatura, pressione e portata.

Fornire le modalità di trasporto dei prodotti all'interno dello stabilimento con i relativi regimi di temperatura, pressione e portata.

Fornire inoltre uno schema di processo semplificato con la specificazione dei collegamenti tra i singoli apparecchi o componenti dell'impianto e tra l'impianto stesso e gli altri impianti dello stabilimento, con la precisazione della quantità di sostanze presenti nei vari circuiti.

1.B.1.2.5 Indicare la capacità produttiva dell'impianto.

1.B.1.2.6 Informazioni relative alle sostanze riportate negli allegati II e III del D.P.R. 175/1988 adoperate, immagazzinate o prodotte in condizioni normali o che possono svilupparsi in circostanze anomale prevedibili.

1.B.1.2.6.1 Dati e informazioni elencati nell'allegato V al D.P.R. 175/1988, di seguito indicati:

a. identificazione della sostanza (per ciascuna delle predette sostanze) Per sostanze si intendono "gli elementi chimici ed i loro composti allo stato naturale o ottenuti mediante lavorazioni industriali, eventualmente contenenti gli additivi necessari alla loro immissione sul mercato" (Direttiva 79/831/CEE)

a.1. Nome chimico: è il nome di una sostanza caratterizzata da una composizione molecolare definita.

- Numero CAS (Chemical Abstract Service Registry Number): è un codice numerico assegnato alle sostanze registrate nel Chemical Abstract Service Registry System. Tale codice numerico è formato da una sequenza di 9 cifre al massimo, la seconda parte da due cifre.

La parte finale consiste in una singola cifra che viene chiamata check-digit (cifra di controllo).

Quest'ultima cifra serve a verificare che i valori numerici costituenti la sequenza siano esatti. La cifra di controllo deriva dalla seguente formula:

$$iN \text{ base } i + 4N \text{ base } 4 + 3N \text{ base } 3 + 2N \text{ base } 2 + 1N \text{ base } 1$$

-----  
10

i= numero di cifre costituenti la sequenza (eccettuata la cifra di controllo).

N base i = cifra in posizione iesima.

Del valore della sopraindicata frazione si prende la parte decimale, scartando la parte intera. Ad esempio, per l'idrogeno fosforato (fosfina):

n. CAS: 7803 \_ 51 \_ 2.

Il numero di controllo 2 risulta dal seguente calcolo:

$$(6 \times 7) + (5 \times 8) + (4 \times 0) + (3 \times 3) + (2 \times 5) + (1 \times 1)$$

----- = 10,2;

10

scartando la parte intera si ottiene 2 che corrisponde alla cifra di controllo.

- Denominazione secondo I.U.P.A.C..

Lo I.U.P.A.C. (International Union of Pure and Applied Chemistry), ha definito delle regole per la nomenclatura delle sostanze in base ai gruppi funzionali, alla struttura e alla stereochimica delle molecole.

- Alte denominazioni (numero CEE e altre).

Numero CEE: la Direttiva CEE 67/548 e successive modifiche, ai fini della classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose, ha attribuito un numero a ciascuna delle sostanze che man mano ha considerato e classificato.

La numerazione delle sostanze (n. CEE) è stata concepita per consentire aggiornamenti periodici della classificazione: essa è basata sull'impiego di una sequenza cifrata del tipo:

ABC \_ RST \_ VW - in cui:

ABC rappresenta sia il numero atomico dell'elemento chimico più caratteristico preceduto da uno o due zeri per completare la sottosequenza, sia il numero convenzionale della classificazione scelta per le sostanze organiche;

RST rappresenta il numero progressivo delle sostanze considerate nella sottosequenza ABC;

VW rappresenta, per la sostanza così definita, una delle forme in cui essa viene prodotta e/o immessa sul mercato, per cui essa è univocamente definita;

Y rappresenta la cifra di controllo (check-digit) di tutta la precedente sequenza calcolata secondo il metodo utilizzato dall'ISBN (International Standard Book Number).

La cifra di controllo deriva dalla seguente formula:

$$\frac{1xA + 2xB + 3xC + 4xR + 5xS + 6xT + 7xV + 8xW}{11}$$

Del risultato si scarta la parte intera e si prende la prima cifra decimale arrotondata per eccesso: quando la prima cifra decimale risulta zero o l'arrotondamento risulta 10, si pone una X come cifra di controllo.

Esempi: Ammoniaca Anidra (NH<sub>3</sub>): n. 007 - 001 - 00 - 5.

$$\frac{1x0 + 2x0 + 3x7 + 4x0 + 5x0 + 6x1 + 7x0 + 8x0}{11} = 2,454$$

- Ulteriori denominazioni: si tratta di altri tipi di nomenclatura o nomi commerciali.

#### a.2. Formula empirica.

Esprime la relazione numerica più semplice tra gli atomi di un composto.

Esempio: Acritonitrile. C<sub>3</sub> H<sub>3</sub> N (formula bruta). A maggior dettaglio, a questa formula si può far seguire una formula di questo tipo:

CH<sub>2</sub> = CH-CN (formula di struttura).

#### a.3 Composizione della sostanza:

Grado di purezza.

Principali impurità e relative percentuali. Saranno indicate percentualmente le impurità significative ai fini della pericolosità nei confronti dell'uomo e dell'ambiente.

Esempio: contenuto di acetilene del butadiene.

a.4. Metodi di individuazione e di determinazione disponibili per l'impianto: descrizione dei metodi seguiti o indicazione dei riferimenti di letteratura scientifica.

a.5. Metodi e precauzioni relativi alla manipolazione, al deposito e all'incendio previsti dal fabbricante.

a.6. Misure di emergenza previste dal fabbricante in caso di dispersione accidentale.

a.7. Mezzi a disposizione del fabbricante per rendere inoffensiva la sostanza.

b. brevi indicazioni sui rischi

b.1. per l'uomo:

- immediati

- differiti
- b.2. per l'ambiente
- immediati
- differiti

1.B.1.2.6.1.1 Per quanto riguarda gli argomenti relativi ai precedenti punti a.4., a.5., a.6., a.7., b.1., b.2., si fa riferimento, di regola, ai paragrafi specifici contenuti nella scheda di sicurezza dei prodotti prevista al fabbricante, integrata, ove è necessario, dalle opportune indicazioni tecnico-scientifiche disponibili.

1.B.1.2.6.2 Fase dell'attività in cui esse intervengono o possono intervenire.

Indicare quella operazione del processo produttivo nella quale la sostanza è utilizzata o prodotta: ad esempio: la sostanza è immessa nell'impianto come carica: oppure la sostanza si forma nella sezione di reazione e viene rettificata nel resto dell'impianto: oppure la sostanza è utilizzata nella sezione di lavaggio, di assorbimento, ecc..

1.B.1.2.6.3 Quantità effettiva massima prevista.

La quantità massima dichiarata dal fabbricante per ciascuna sostanza è computata come valore massimo della somma delle masse contemporaneamente presenti nei serbatoi, nelle apparecchiature, nelle tubazioni e nei recipienti mobili.

Si dovranno anche precisare separatamente i dati relativi alle quantità delle predette sostanze allo "stoccaggio" e quelle di "hold-up", cioè contemporaneamente contenute nell'impianto in condizioni operative.

Il computo deve includere tutte le quantità di ciascuna sostanza pericolosa presente allo stato puro o di miscela o di sottoprodotto, nonché quelle quantità di sostanze che possano significativamente prodursi a causa di una condizione anomala del processo tecnicamente prevedibile.

Ai fini del computo ogni sostanza deve comunque trovarsi nello stato chimico-fisico e nelle concentrazioni eventualmente specificate negli allegati II e III al DPR 175/88 ovvero in uno stato suscettibile di provocare un rischio di incidente rilevante laddove specificato negli allegati stessi.

1.B.1.2.6.4 Comportamento chimico e/o fisico nelle condizioni normali di utilizzazione durante il processo, con particolare riferimento alla suscettibilità a dare origine a fenomeni di instabilità nelle condizioni normali di temperatura e pressione di processo.

La stabilità o l'instabilità possono essere desunte da conoscenze storiche e/o da letteratura o in base a risultati di ricerca del tipo A.R.C.

(Accelerating Rate Calorimeter).

1.B.2.5 Precisazione delle sostanze che possono originarsi per modificazione o trasformazione della sostanza considerata a causa di anomalie prevedibili nell'esercizio dell'impianto, quali ad esempio delle variazioni di condizioni di processo (temperatura, pressione, portata, rapporto stechiometrico dei reagenti, imperfetto dosaggio del catalizzatore, ecc.).

1.B.1.2.6.6 Evidenziazione di quelle situazioni di contemporanea presenza di sostanze che prese singolarmente possono essere anche di per sé innocue, ma che invece risultano incompatibili tra loro in quanto possono dare origine o a violente reazioni o a prodotti di reazione pericolosi oppure, se coinvolte in una emergenza, possono influire sul rischio potenziale dell'attività industriale.

### 1.B.1.3 ANALISI PRELIMINARE PER INDIVIDUARE AREE CRITICHE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALE.

Al fine di individuare le aree critiche dell'attività in esame, devono essere evidenziati tutti i fattori numerici delle singole voci elencate nella tabella 1, dell'All. II, partendo dai concetti di suddivisione in unità dell'impianto, scelta della sostanza dominante, etc. in accordo con lo schema logico del citato Allegato II.

In particolare per ogni unità dovranno essere fornite le scelte (ad es. sostanza predominante dell'unità), le valutazioni dei parametri e le relative motivazioni.

Per ciascuna unità possono inoltre essere eventualmente indicate le misure di sicurezza volte a ridurre il numero di incidenti e la dimensione potenziale degli stessi, scegliendole tra gli elementi proposti nell'All. II. Esse possono essere riportate nello stesso modulo fornito nella tab. 1. del citato All. II.

I parametri, relativi a misure di sicurezza, valutati in fase istruttoria, sono da intendersi come valori guida, suscettibili di variazione sulla base della verifica di adeguatezza delle dette misure anche attraverso le analisi richieste nel cap. 2, nonché dalle valutazioni specifiche effettuate in accordo con l'esperienza e la normativa in materia antincendio del Corpo Nazionale dei vigili del fuoco.

## 1.C.1 SICUREZZA DELL'IMPIANTO.

### 1.C.1.1 SANITÀ E SICUREZZA DELL'IMPIANTO.

1.C.1.1.1 Specificare qualsiasi problema noto di sanità e sicurezza generalmente connesso con questo tipo di impianti.

1.C.1.1.2 Specificare l'esperienza storica e le fonti di informazione relative alla sicurezza di impianti simili, con riferimento alla possibilità di insorgere di incendi, esplosioni ed emissioni di sostanze tossiche ed inquinanti.

### 1.C.1.2 REAZIONI INCONTROLLATE.

1.C.1.2.1 Eventuali reazioni fortemente esotermiche e/o difficili da controllare a causa dell'elevata velocità di reazione devono essere evidenziate specificando le condizioni alle quali esse si verificano, nonché i sistemi predisposti per controllarle. Indicare le analisi, e le prove per la identificazione di sostanze secondarie, loro quantità e tempi di residenza di tali sostanze nel processo.

### 1.C.1.3 DATI METEOROLOGICI E PERTURBAZIONI GEOFISICHE, METEOMARINE E CERAUNICHE.

1.C.1.3.1 Fornire dati sulle condizioni meteorologiche prevalenti per la zona con particolare riferimento alla velocità e alla direzione dei venti e alle condizioni di stabilità dell'aria e, ove disponibili, dati storici relativi ad un periodo di almeno 5 anni.

1.C.1.3.2 Specificare, ove disponibile, una cronologia delle perturbazioni geofisiche, meteomarine e cerauniche del luogo quali terremoti, inondazioni, trombe d'aria, fulmini.

1.C.1.3.2.1 Per i terremoti si fa riferimento alla classificazione del territorio nazionale secondo il D.M. 3 marzo 1975 del Ministero dei Lavori Pubblici e successivi aggiornamenti.

I valori del numero di fulminazioni a terra per anno e per kmq potranno riferirsi alla classificazione del territorio nazionale secondo le norme C.E.I. 81-1.

Per quanto riguarda le perturbazioni geofisiche e meteomarine potranno utilizzarsi le informazioni disponibili presso gli enti pubblici a tal fine competenti in materia.

### 1.C.1.4 INTERAZIONI CON ALTRI IMPIANTI.

1.C.1.4.1 Considerare i possibili effetti che altre attività industriali nell'area dello stesso fabbricante possano avere sull'impianto nell'eventualità di un incidente che si verifichi nelle stesse installazioni. Dovranno essere descritte le azioni da eseguire in questa eventualità.

Considerare inoltre i possibili effetti che l'attività industriale possa avere sulle altre attività industriali nell'area dello stesso fabbricante nell'eventualità di un incidente che si verifichi nell'installazione in esame.

### 1.C.1.5 ANALISI DELLA SEQUENZA DEGLI EVENTI INCIDENTALI.

1.C.1.5.1 Si rimanda alla modalità di esecuzione delle analisi descritte nel cap. 2.

In particolare per la valutazione delle probabilità degli eventi si riportano le conclusioni qualitative delle analisi effettuate. I dettagli di tali analisi quantitative e qualitative vanno resi disponibili esclusivamente per la fase istruttoria.

1.C.1.5.2 Con riferimento alle planimetrie di cui al par. 1. A.1.2.3. si indichi l'ubicazione dei punti critici dell'impianto.

1.C.1.5.3 Descrivere il comportamento dell'impianto in caso di indisponibilità parziale o totale delle reti di servizio quali elettricità, acqua, vapor d'acqua, azoto o aria compressa.

### 1.C.1.6 STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI.

1.C.1.6.1 Si rimanda alle modalità di esecuzione delle analisi descritte nel cap. 2.

### 1.C.1.7 DESCRIZIONE DELLE PRECAUZIONI ASSUNTE PER PREVENIRE GLI INCIDENTI.

1.C.1.7.1 Indicare le precauzioni ritenute sufficienti ad evitare gli eventi o quanto meno a minimizzarli:

- dal punto di vista impiantistico: dispositivi di blocco e allarme, strumentazione di sicurezza, valvole di sezionamento telecomandate, ecc.;

- dal punto di vista operativo: controlli sistematici delle zone critiche, programmi di manutenzione e ispezione periodica, verifica di sistemi di sicurezza e blocchi, ecc..

1.C.1.7.2 Descrivere gli accorgimenti eventualmente previsti per prevenire i rischi dovuti ad errore umano in aree critiche.

1.C.1.7.3 Descrivere le precauzioni e i coefficienti di sicurezza assunti nella progettazione delle strutture con riferimento alla ventosità ed eventuale sismicità, nonché i criteri di progettazione assunti per i componenti critici dell'impianto e delle sale di controllo per far fronte ad eventi quali esplosioni e irraggiamenti termici che, verosimilmente, possono originarsi nell'impianto in esame o in impianti ad esso limitrofi dello stesso fabbricante.

Le precauzioni e i coefficienti di sicurezza devono essere quelli previsti in leggi, regolamenti (ove esistenti) o norme di buona tecnica riguardanti ad esempio:

- l'edilizia antisismica per le zone classificate;
- gli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche;
- i rivestimenti di protezione delle strutture e apparecchiature ai fini dei requisiti di resistenza al fuoco;
- le sale di controllo a prova di esplosione esterna.

1.C.1.7.4 Precisare se la sicurezza dell'impianto è stata valutata separatamente in condizioni normali, anomale, di prova, di partenza di fermata.

#### 1.C.1.8 PRECAUZIONI PROGETTUALI E COSTRUTTIVE.

1.C.1.8.1 Indicare le norme e/o i criteri utilizzati per la progettazione degli impianti elettrici, dei sistemi di strumentazione di controllo e degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche e le cariche elettrostatiche.

1.C.1.8.2 Indicare le norme e/o i criteri utilizzati per la progettazione dei sistemi di scarico della pressione (valvole di sicurezza, dischi a frattura prestabilita e simili) per i recipienti di processo, i serbatoi e le tubazioni.

1.C.1.8.3 Indicare la posizione sulla planimetria di tutti gli scarichi funzionali all'atmosfera di prodotti tossici e/o infiammabili (valvole di sicurezza, dischi a frattura prestabilita, convogliamento torce, sistemi di scarico rapido, ecc.) specificando per ognuno la quota di emissione, la portata e la composizione di ciascuno scarico e la zona interessata dalle eventuali radiazioni termiche.

In particolare dovranno essere forniti i criteri di progettazione ponendo in relazione le ipotesi assunte per le massime portate di scarico da smaltire contemporaneamente col dimensionamento delle linee, evidenziando se siano considerate le eventuali incompatibilità dei fluidi da scaricare nella stessa linea di convogliamento e l'effetto della contropressione nei riguardi del calcolo dei dispositivi di sicurezza.

1.C.1.8.4 Indicare se esiste la possibilità di controllare il funzionamento delle valvole di sicurezza e dei sistemi di blocco con l'impianto in marcia senza compromettere la sicurezza dell'impianto stesso.

1.C.1.8.5 Indicare le norme e/o i criteri utilizzati per il progetto dei recipienti, dei serbatoi e delle tubazioni (ISPESL, API, ASME, DIN, UNI, ASTM, ANSI, ecc.).

1.C.1.8.6 Indicare i criteri di protezione dei contenitori delle sostanze pericolose dalla possibile azione di sostanze corrosive.

1.C.1.8.7 Indicare sulla planimetria le zone in cui sono immagazzinate le sostanze corrosive.

1.C.1.8.8 Qualora le sostanze presenti nell'attività industriale e comprese nel campo di applicazione del D.P.R. 175/88 posseggano note di proprietà corrosive, specificare gli elementi in base ai quali sono stati determinati i sovrassessori di corrosione per le apparecchiature potenzialmente interessate.

Specificare la frequenza prevista per le ispezioni tendenti a valutare lo stato di conservazione delle suddette apparecchiature.

1.C.1.8.9 Specificare l'organizzazione e le procedure di controllo qualità adottate per la fabbricazione e l'installazione delle suddette apparecchiature con particolare riferimento a quelle critiche per l'impianto.

1.C.1.8.10 Descrivere i sistemi di blocco di sicurezza dell'impianto indicando i criteri seguiti nella determinazione delle frequenze di prova previste. Tali criteri possono derivare o dall'esperienza su impianti simili che ha permesso di stabilire l'importanza e l'affidabilità dei singoli sistemi di blocco o dall'impiego di altri metodi deduttivi di stima dell'affidabilità. In ogni caso si dovrà precisare se l'affidabilità dei suddetti sistemi è stata valutata, precisando i risultati dei relativi studi e/o prove.

1.C.1.8.11 Indicare i provvedimenti adottati nei luoghi chiusi per evitare la formazione e la persistenza di miscele infiammabili e/o esplosive e di sostanze comunque pericolose.

1.C.1.8.12 Indicare in particolare dove è prevista la ventilazione di aree interne ai fabbricati allo scopo di prevenire l'accumulo di vapori tossici o infiammabili.

1.C.1.8.13 Descrivere le precauzioni prese per evitare che i serbatoi e le condotte di trasferimento contenenti materie tossiche o infiammabili possano essere danneggiate a seguito di collisione con veicoli o macchine di sollevamento.

#### 1.C.1.9 SISTEMI DI RILEVAMENTO.

1.C.1.9.1 Descrivere i sistemi adottati per l'accertamento della presenza di gas infiammabili e/o rilevazione di incendi e/o rilevazione della presenza di prodotti tossici interessanti l'attività. La posizione dei rilevatori deve essere indicata sulla planimetria.

#### 1.D.1 SITUAZIONI CRITICHE. CONDIZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI APPRESTAMENTI.

##### 1.D.1.1 SOSTANZE EMESSE.

Specificazione delle sostanze emesse in condizioni di anomalie di funzionamento e nel caso di incidente. In particolare sia nell'ipotesi di evento accidentale, sia nel caso di convogliamento a torce, si specifichino tutti i prodotti di combustione.

Si descrivano gli effetti dell'azione delle sostanze emesse nell'area potenzialmente interessata.

##### 1.D.1.2 EFFETTI INDOTTI SU IMPIANTI AD ALTO RISCHIO DA INCENDIO O ESPLOSIONE.

1.D.1.2.1 Specificare le circostanze che possono produrre interazioni dirette tra gli effetti di incendio o esplosione con le parti di impianto ove vengano processate sostanze pericolose in quantità superiore ai limiti di soglia precisati nell'allegato III del D.P.R. 175/88 o stoccate separatamente secondo l'allegato II del D.P.R. stesso le cui conseguenze siano ad esempio:

- a) incendio di spandimenti e pozze di liquidi;
- b) esplosioni di nubi di vapore non confinate o semi-confinate;
- c) prodotti di combustione tossici derivanti da incendio.

##### 1.D.1.3 SISTEMI DI CONTENIMENTO.

1.D.1.3.1 Descrivere gli eventuali sistemi previsti per contenere una fuoriuscita di sostanze infiammabili (valvole di intercettazione, barriere d'acqua, barriere di vapore, versatori di schiuma, bacini di contenimento, panne galleggianti) al fine di contenere in caso di spandimento e successivo incendio l'estensione della superficie incendiata.

Si specifichino i criteri seguiti nella progettazione di tali sistemi.

1.D.1.3.2 Descrivere i sistemi progettati per il contenimento di fuoriuscite su vasta scala di liquidi tossici o infiammabili.

##### 1.D.1.4 MANUALE OPERATIVO.

1.D.1.4.1 Specificare se esiste un manuale operativo che consideri tutte le fasi di attività dell'impianto quali l'avviamento, l'esercizio normale, le fermate programmate, le fermate di emergenza, le fermate di prova e le condizioni anomali di esercizio.

##### 1.D.1.5 SEGNALETICA DI EMERGENZA.

1.D.1.5.1 Precisare, con riferimento alle cause di emergenza, quali indicazioni e sistemi sono impiegati per individuare e segnalare potenziali di eventi pericolosi quali ad esempio i depositi di sostanze infiammabili, i serbatoi di gas tossici, gli apparecchi a pressione, le tubazioni, i punti di carico e scarico di sostanze pericolose. Tali sorgenti di pericolo devono essere posizionate sulle piante dell'installazione.

##### 1.D.1.6 FONTI DI RISCHIO MOBILI.

1.D.1.6.1 Descrivere le eventuali fonti di rischio che non sono indicate sulla planimetria, quali ad esempio i serbatoi mobili utilizzati per il trasporto interno di sostanze pericolose, con particolare riferimento

ai parchi serbatoi e relative pensiline di carico e scarico, ove possono permanere oltre il tempo necessario alle operazioni di carico e scarico mezzi di trasporto quali autobotti, ferrocisterne, portacontainer, ecc..

#### 1.D.1.7 MISURE PER EVITARE CEDIMENTI CATASTROFICI.

1.D.1.7.1 Descrivere le misure previste per evitare, in caso di incendio e/o esplosione, il cedimento catastrofico delle strutture dei serbatoi e delle condotte contenenti sostanze infiammabili e/o tossiche.

Sulla base delle ipotesi di incidente considerate e della stima delle relative conseguenze (irraggiamento e/o sovrappressione) occorre verificare se le strutture interessate (contenitori metallici, edifici, ecc.) resistono di per sé o necessitano di provvedimenti aggiuntivi (rivestimenti per la resistenza al fuoco, raffreddamento con acqua, muri antiesplorazione, travi di ancoraggio, ecc.) qualora il loro collasso o la loro distruzione possano notevolmente aggravare le conseguenze dell'incidente.

#### 1.D.1.8 SISTEMI DI PREVENZIONE ED EVACUAZIONE IN CASO DI INCIDENTE.

1.D.1.8.1 Descrivere anche mediante diagrammi a blocchi i sistemi di prevenzione e i relativi interventi previsti in caso di incidente, ivi comprese le misure per lo sfollamento.

#### 1.D.1.9 RESTRIZIONI PER L'ACCESSO AGLI IMPIANTI.

1.D.1.9.1 Specificare se sono previste e, in caso affermativo, si descrivano i dispositivi, i sistemi e/o le procedure finalizzati ad impedire l'accesso all'interno di aree di attività alle persone non autorizzate.

#### 1.D.1.10 MISURE CONTRO L'INCENDIO.

1.D.1.10.1 Descrivere gli impianti, le attrezzature e l'organizzazione per la prevenzione e l'estinzione degli incendi, precisando la periodicità delle relative verifiche.

1.D.1.10.2 Precisare se la progettazione del sistema di drenaggio ha previsto di far fronte all'aumentato flusso d'acqua durante la lotta contro il fuoco.

1.D.1.10.3 Indicare le fonti di approvvigionamento idrico da utilizzare in caso di incendio e la quantità d'acqua disponibile per il suo spegnimento.

Precisare anche la quantità ed il tipo di liquido schiumogeno, di polveri e altri estinguenti.

1.D.1.10.4 Precisare se per l'impianto in questione, è stato ottenuto dal competente Comando dei Vigili del Fuoco, ove richiesto, il certificato di prevenzione incendi.

1.D.1.10.5 Indicare in particolare ove è stata prevista l'estinzione con gas inerte o lo spegnimento con vapore.

#### 1.D.1.11 SITUAZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI PIANI.

Gli elementi fondamentali e di dettaglio per la predisposizione del piano di emergenza esterno, come identificati nel par. 2.3.5., sono resi disponibili esclusivamente per la fase istruttoria.

1.D.1.11.1 Con riferimento alla planimetria dell'installazione indicate la dislocazione di sale di controllo, uffici, laboratori, apparecchiature principali. Illustrare la filosofia di progetto che ne ha ispirato i disegni realizzativi con specifico riguardo alla sicurezza e alle situazioni di emergenza.

1.D.1.11.2 Descrivere i mezzi di comunicazione all'interno dello stabilimento e con l'esterno, precisando se tali mezzi saranno mantenuti nelle emergenze.

1.D.1.11.3 Indicare l'ubicazione dei servizi di emergenza e degli eventuali presidi sanitari previsti.

1.D.1.11.4 Descrivere il programma di addestramento per gli operatori e gli addetti all'attuazione dei piani di emergenze interni.

1.D.1.11.5 Descrivere le vie di fuga e le uscite di sicurezza in caso di emergenza, indicandone la posizione sulla planimetria.

1.D.1.11.6 Descrivere il piano di emergenza interno e fornire le informazioni necessarie per l'approntamento dei piani di emergenza esterni.

Il piano di emergenza interno deve essere riferito al singolo impianto e a tutto lo stabilimento. In quello relativo al singolo impianto vengono precisate le singole funzioni necessarie ad effettuare le operazioni di messa in sicurezza dell'impianto. In quello generale, relativo a tutto lo stabilimento, vengono descritte le azioni che le varie funzioni previste debbano attuare per porre in sicurezza tutto lo stabilimento assicurando il collegamento con l'autorità competente preposta all'attuazione dell'eventuale piano di emergenza esterno.

1.D.1.11.7 Notificare il nome della persone e dei suoi sostituti o dell'ufficio qualificato, competenti per la sicurezza e abilitati ad attuare i piani di emergenza interni e ad avvertire le autorità competenti per l'attuazione dei piani di emergenza esterni.

## 1.E.1 IMPIANTI DI TRATTAMENTO, SMALTIMENTO E ABBATTIMENTO.

### 1.E.1.1 TRATTAMENTO E DEPURAZIONE REFLUI.

1.E.1.1.1 Segnalare gli impianti di trattamento e depurazione dei reflui installati.

1.E.1.1.2 Fornire una planimetria della rete fognaria e se ne mostri la relazione con i corsi d'acqua, indicando se tale rete è separata da quella di evacuazione delle acque piovane.

### 1.E.1.2 SMALTIMENTO E STOCCAGGIO DEI RIFIUTI.

1.E.1.2.2 Precisare se sono state ottenute le apposite autorizzazioni per l'eventuale stoccaggio provvisorio di rifiuti tossici e nocivi.

### 1.E.1.3 ABBATTIMENTO EFFLUENTI GASSOSI.

1.E.1.3.1 Indicare gli impianti di abbattimento degli effluenti gassosi eventualmente installati

## 1.F.1 MISURE ASSICURATIVE E DI GARANZIA PER I RISCHI.

Segnalare se e quali misure assicurative e di garanzia per i rischi di danni a persone, a cose e all'ambiente siano state adottate in relazione all'attività industriale esercitata.

## 2. MODALITÀ DI CONDUZIONE DELLE ANALISI DEGLI INCIDENTI.

### 2.1 ANALISI RICHIESTE.

Ai fini delle analisi di incidenti per gli impianti di processo o depositi separati si procede ad una identificazione degli incidenti ed una analisi di sicurezza così come richiesta nel presente allegato.

Per impianto si intende una parte dell'installazione industriale funzionalmente indipendente definita da un processo e/o operazione univocamente determinata, nonché delimitata planimetricamente (circondata da strade e/o sistemi fissi di prevenzione e/o contenimento degli eventi incidentali). Le analisi del presente allegato si intendono applicate alla parte dell'installazione industriale risultante più estesa tra le due determinate in base alle definizioni di cui sopra.

Per deposito separato si intende una zona delimitata da contenimenti che includa tutti i serbatoi all'interno di questi.

Il fabbricante effettua una analisi per identificare con accuratezza gli eventi incidentali, valuta la probabilità di accadimento, effettua attraverso modelli di simulazione una analisi approfondita della sorgente derivante dai singoli eventi, al fine di ottenere la migliore stima del rilascio in termini di massa ed energia (modalità I della Tab. 1).

Qualora l'analisi con la metodologia suddetta non sia attuabile, in quanto non esistono dati tecnici di supporto per documentarne i risultati ( come per esempio: dati di progetto, modifiche apportate e non documentate o elementi storici di gestione), il fabbricante può effettuare l'analisi utilizzando la metodologia alternativa indicata come modalità II nella Tab. 1. Si sottolinea che tale modalità non va applicata ad impianti (di processo o depositi) nuovi o ad impianti (di processo o depositi) esistenti soggetti a modifiche, per le parti relative alle modifiche stesse. In ogni caso è consigliabile applicare la modalità I della Tab. 1 anche ad impianti di processo esistenti, visto il miglioramento che si può ottenere nella sensibilità dell'esame a seguito dell'esecuzione di un'analisi di operabilità e probabilistica.

In base alla seconda modalità, il fabbricante identifica gli eventi incidentali, fornendo una valutazione qualitativa della loro frequenza di accadimento e conseguentemente valuta la sorgente per ciascun evento utilizzando ipotesi conservative di rilascio di massa ed energia.

Per entrambe le modalità (I e II) sopra descritte, occorre successivamente valutare gli effetti degli incidenti sull'ambiente circostante, attraverso un'analisi, in funzione della distanza dell'installazione, dell'irraggiamento da incendio, di sovraesposizione da esplosione e di diffusione di sostanze tossiche e/o infiammabili nell'ambiente stesso.

Si deve valutare quindi l'entità delle conseguenze degli eventi identificati, in termini di effetti gravi immediati o differiti (decesso, ferimento, avvelenamento o ricovero ospedaliero) sui lavoratori, sulle popolazioni e/o sull'ambiente.

TABELLA 1. - IMPIANTI ESISTENTI O NUOVI. ANALISI DA ESEGUIRE.

	MODALITÀ	
	I	II
IDENTIFICAZIONE INCIDENTI		
- Lista di controllo	2.2.1	2.2.1 + 2.2.2
- Studi di dettaglio	2.2.3	-
- Analisi storica	2.2.4	2.2.4
ANALISI DI SICUREZZA		
- Valutazione probabilità	2.3.1	2.3.2
- Valutazione conseguenze	2.3.3	2.3.4
- Elementi su piani di emergenze	2.3.5	2.3.5

Nella Tabella 1 sono richiamate sinteticamente le metodologie per la identificazione degli incidenti e le analisi di sicurezza, riferendosi ai paragrafi 2.2. e 2.3.

## 2.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI INCIDENTI

### 2.2.1 LISTA DI CONTROLLO PER I LIMITI DI BATTERIA

Gli eventi indesiderati ipotizzabili possono essere identificati considerando sia le cause interne (cioè cause che si originano entro l'impianto/deposito), sia cause esterne (cioè cause che si originano al di fuori dell'impianto/deposito) Tra le cause interne si possono considerare:

- guasti nell'alimentazione/scarico delle sostanze del processo;
- guasti nell'alimentazione di combustibile;
- guasti nell'alimentazione elettrica;
- guasti nell'alimentazione di acqua per raffreddamento o di processo;
- guasti nell'alimentazione aria strumenti;
- guasti nell'alimentazione vapore;
- guasti nell'alimentazione gas inerte;
- etc..

Si verifichi inoltre se gli eventuali danni subiti dall'impianto o deposito separato in conseguenza di eventi esterni siano tali da dare luogo ad effetti pericolosi.

Tra le cause esterne si possono considerare:

- condizioni meteorologiche estreme (temperatura, precipitazioni, vento, fulmini, umidità dell'aria, etc.);
- inondazioni;
- smottamento del suolo (erosioni, frane etc.);
- esplosione e/o incendio e/o rilascio di sostanze tossiche nelle vicinanze (onde di pressione, effetti meccanici, irraggiamento di calore, concentrazioni tossiche);
- impatti meccanici (collisioni, caduta gru, etc.);
- etc;

### 2.2.2 LISTA DI CONTROLLO PER IMPIANTO DEPOSITO.

Per le cause interne l'analisi può essere condotta considerando i seguenti eventi:

- guasti alle tenute;
- corrosione (interna ed esterna), erosione;
- sforzi meccanici, fatica;

- situazione di sovrariempimento;
- dilatazioni termiche;
- esplosioni interne;
- deviazioni dai valori di progetto (temperatura, pressione, composizione);
- cambiamento di stato e possibile conseguente intasamento (sublimazione, formazione di massa solida, congelamento), contaminazione;
- anomalie di flusso delle sostanze in processo;
- smiscelazione;
- errori di esercizio ipotizzabili quali avviamenti errati, fermate, blocchi intempestivi, connessioni errate, esclusione di sistemi di sicurezza, posizione errata di valvole, errori di drenaggio e campionamenti, etc.;
- incendio in impianto (es: combustione materiale isolante, fiamma da flangia, etc.);
- etc.;

### 2.2.3 STUDI DI DETTAGLIO.

Si richiede di condurre un'analisi sistematica degli eventi indesiderati ipotizzabili, utilizzando procedure note di analisi quali l'Analisi di Operabilità oppure l'Analisi dei Modi e degli Effetti di Guasto.

### 2.2.4 ANALISI STORICA.

Per installazioni esistenti o per nuove installazioni che usano tecnologia esistente, al fine di identificare gli incidenti, le loro cause, le conseguenze e i provvedimenti intrapresi per la loro prevenzione si utilizza una ricognizione delle anomalie di funzionamento, guasti tecnici errori umani ed errate manutenzioni, con implicazione sulla sicurezza, occorsi nell'impianto in esame o in impianti similari.

Il reperimento di tali informazioni può avvenire tramite un'analisi sistematica dell'esperienza di esercizio condotta nell'attività industriale in esame, banche dati nazionali, internazionali e da letteratura specialistica.

## 2.3 ANALISI DI SICUREZZA.

### 2.3.1 VALUTAZIONE DELLA PROBABILITÀ DEGLI EVENTI INCIDENTALI.

La individuazione delle sequenze incidentali e la stima delle probabilità di accadimento degli eventi incidentali è sviluppabile sulla base dei seguenti elementi:

1. Frequenza delle cause iniziatrici (Esperienza storica, banche dati, letteratura specializzata, ecc.).
2. Banche dati componenti (Storica, assegnata da manuali con riferimento bibliografico, banche dati componenti).
3. Analisi di affidabilità (quali ad esempio: alberi di eventi, alberi di guasto, diagrammi causa conseguenze, ecc.), che considerino: i guasti casuali, i modi comune di guasto, l'indisponibilità per manutenzione, le prove per componenti in attesa, gli errori umani.
4. Confronto dei risultati con l'esperienza di esercizio dell'impianto, verifica delle procedure e ricostruzione delle sequenze di incidente (si veda par. 2.3.3) (validazione della realtà di impianto o ipotizzabilità della sequenza).
5. Analisi di sensibilità sulla probabilità delle sequenze di incidente, con particolare riguardo alla valutazione dell'errore umano, alla gestione della manutenzione, all'adozione di misure impiantistiche di sicurezza o modifiche.

### 2.3.2 VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI PROBABILITÀ DEGLI EVENTI INCIDENTALI.

Se non sono disponibili dati rappresentativi di incidente per l'impianto in esame, nello studio di sicurezza si valuti il livello di probabilità di accadimento di incidente in maniera semiquantitativa utilizzando, come valori delle frequenze di accadimento e delle indisponibilità, dati tipici di impianti industriali, nonché

informazioni tratte da banche dati incidenti e/o letteratura specialistica. Identificai gli eventi indesiderati di cui ai paragrafi 2.2.1 e 2.2.2 si effettui una stima del campo di frequenza di tali eventi, in corrispondenza degli effetti fisici che si determinano per rilascio di massa e di energia (incendi, esplosioni e relativi missili o proiezione di frammenti, sostanze tossiche e inquinanti).

### 2.3.3 VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE.

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.

Lo studio di valutazione delle conseguenze può essere eseguito secondo lo schema riportato nella FIGURA 1.

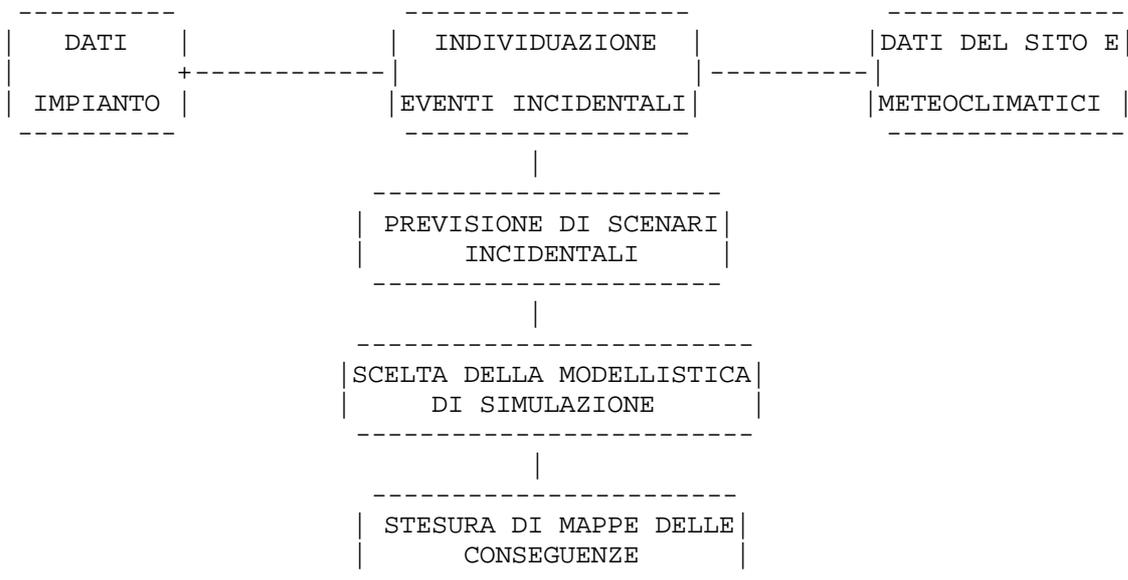


FIGURA 1 - Schema per lo studio di valutazione delle conseguenze

#### 2.3.3.1 INDIVIDUAZIONE DEGLI SCENARI INCIDENTALI.

Lo studio della valutazione delle conseguenze viene effettuato sulla base di specifiche situazioni incidentali individuate in relazione alla loro probabilità e modalità di accadimento.

Tra le situazioni incidentali da prendere in considerazione, 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.

Risulta opportuno distinguere gli eventi dannosi in base ad alcune caratteristiche salienti, quali:

- l'oggetto che viene colpito (uomo, beni, ambiente);
- la durata nel tempo in cui si sviluppa l'evento (breve o lungo);
- gli effetti del danno (immediati o differiti).

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:

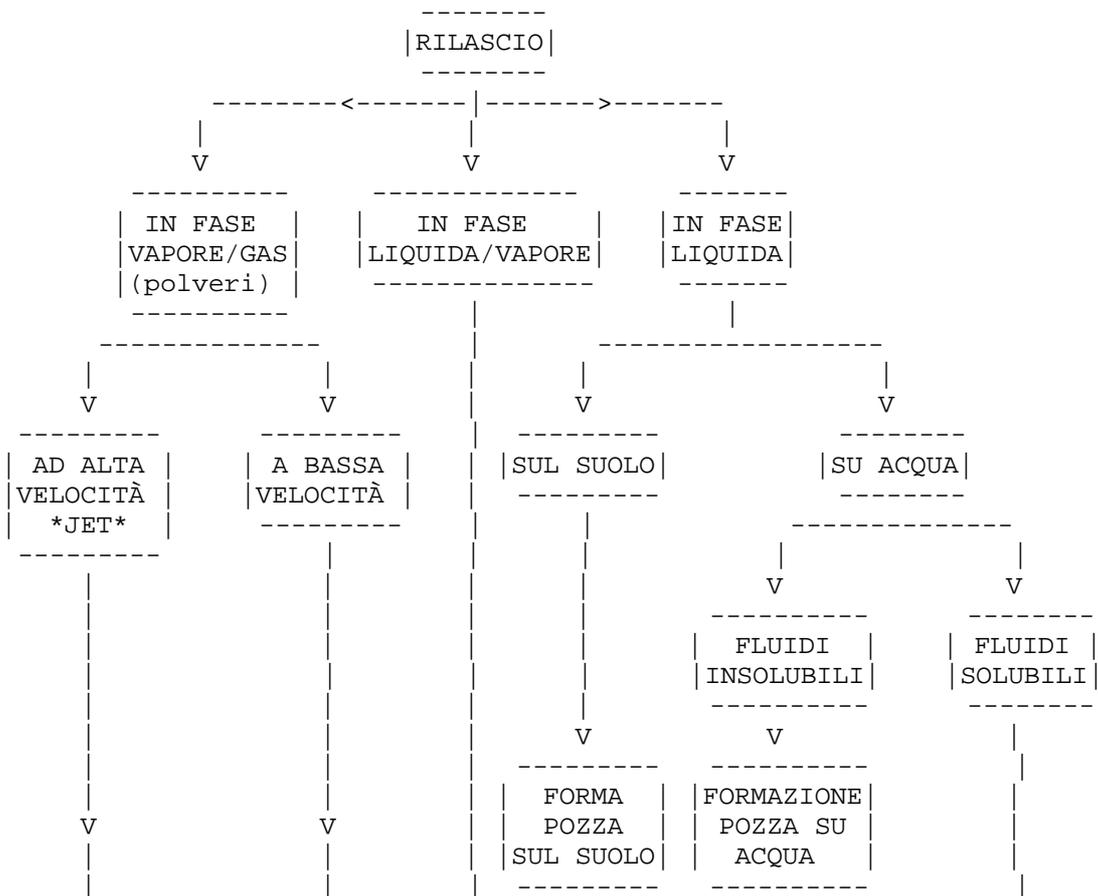
- incendi;
- esplosioni;
- rilasci di sostanze tossiche.

Gli scenari incidentali possono svilupparsi in maniera complessa, così come esemplificato nella FIGURA 2.



FIGURA 2 - Sviluppo dei fenomeni incendio, esplosione e rilascio di sostanze tossiche inquinanti.

Uno schema generale dei rilasci di fluidi è riportato nella FIGURA 3, mentre le FIGURE 4, 5 e 6 riportano gli schemi rispettivamente per gli incendi, le esplosioni e le dispersioni di sostanze pericolose



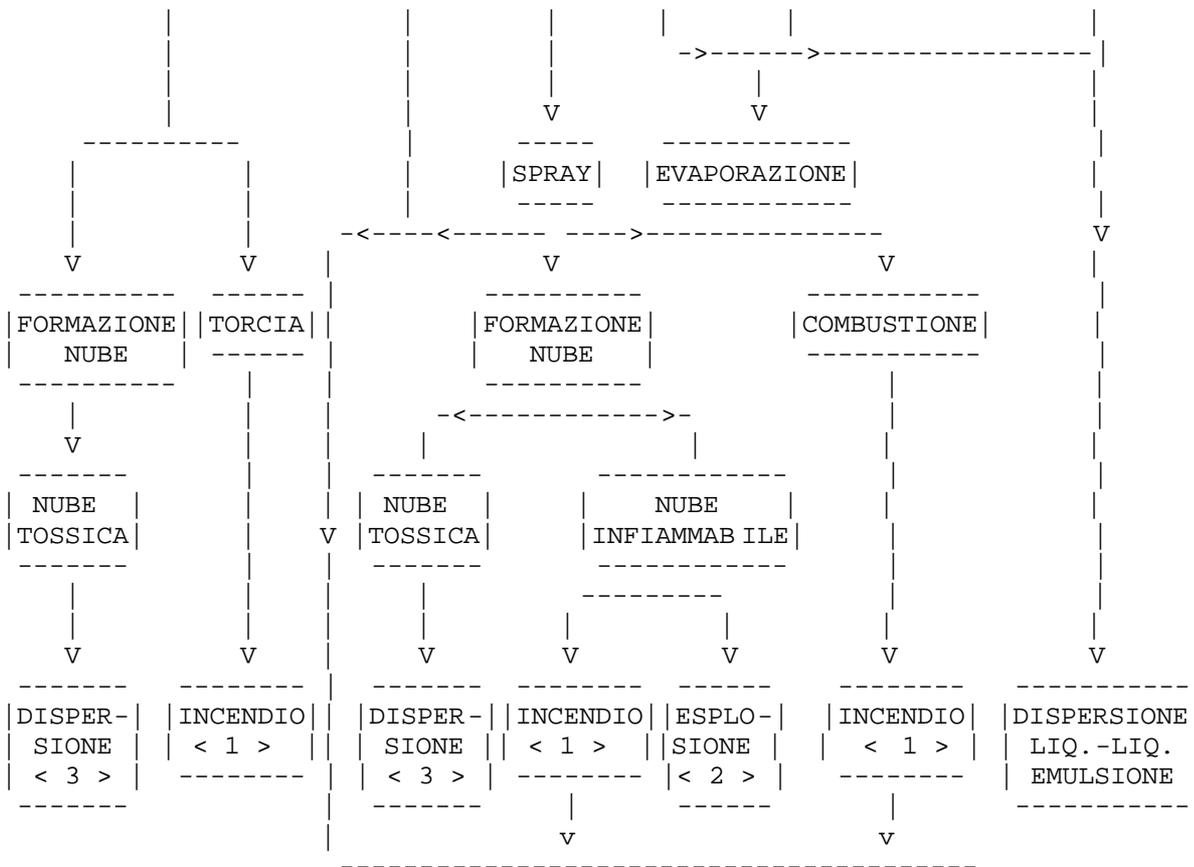


FIGURA 3 - Schema dei rilasci di fluidi

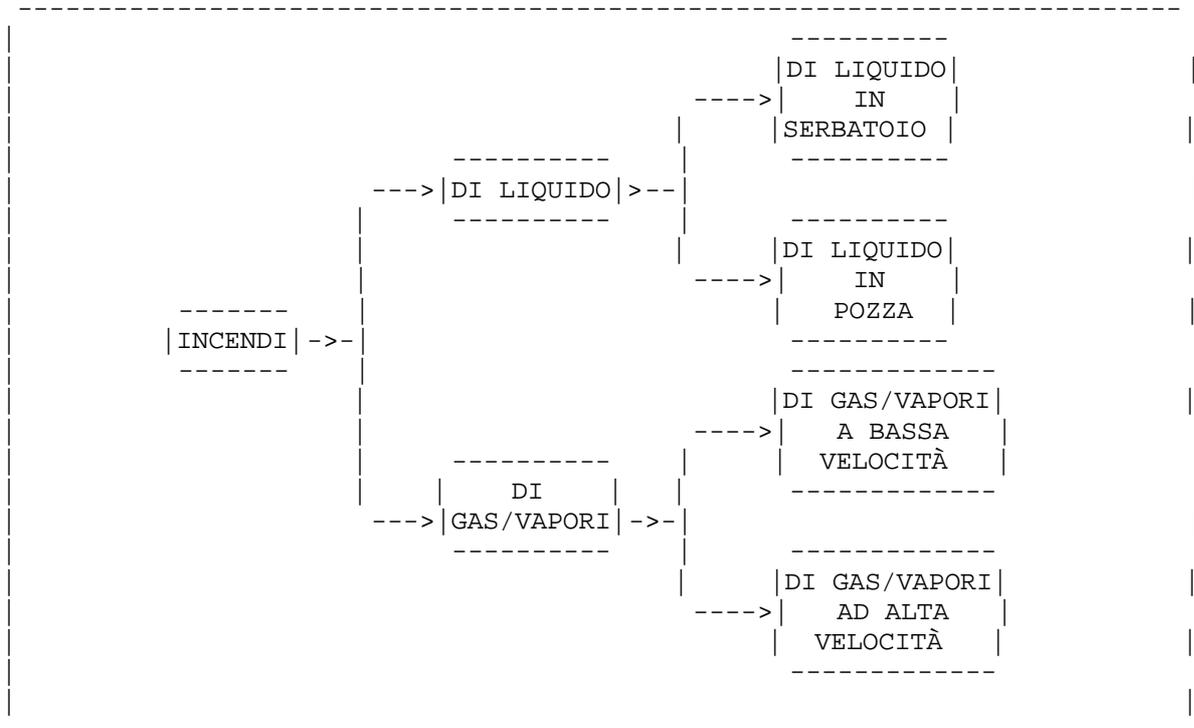


FIGURA 4 - Schema tipi di incendio <1>

DI POLVERI

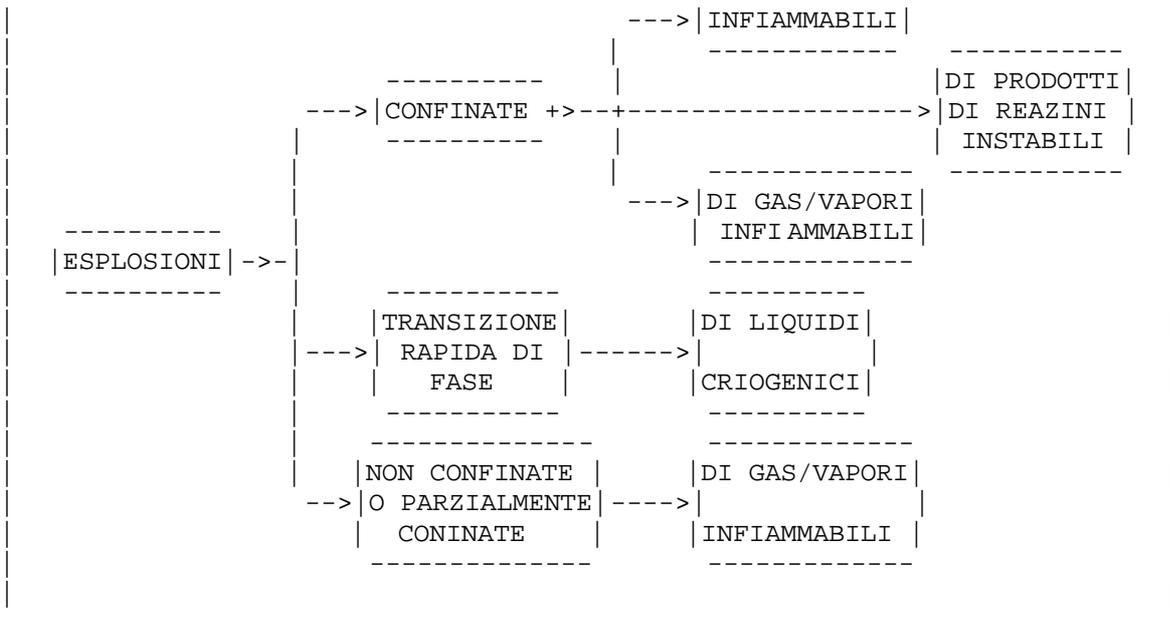


FIGURA 5 - Schema tipi di esplosioni <2>

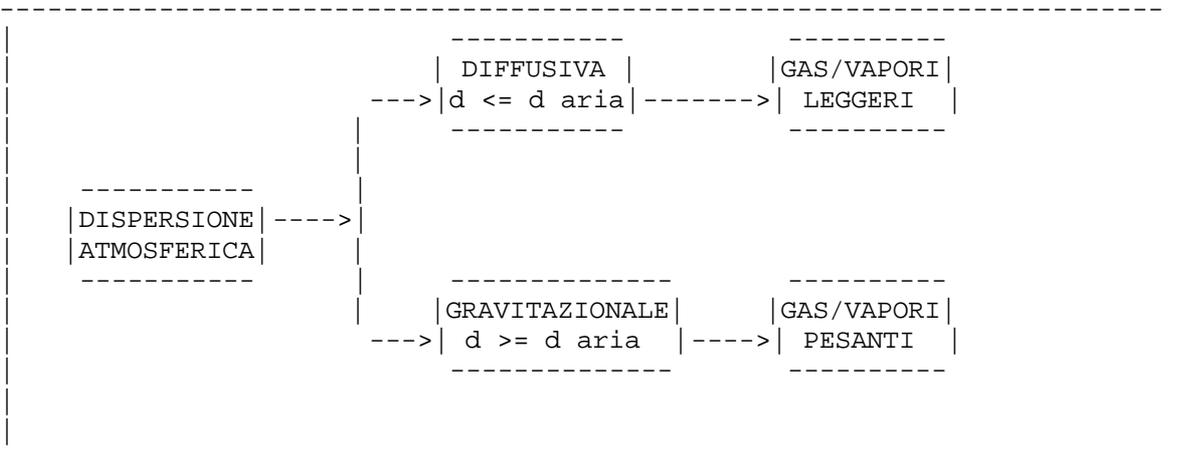


FIGURA 6 - Schema tipi di incendio <3>

Tra i fattori e le condizioni da prendere in considerazione, nell'ipotesi di rilascio, vanno tenuti presenti:

- nel caso di prodotti liquidi, le condutture e le fognature esistenti nell'impianto;
- nel caso di prodotti stoccati, i liquidi in pressione o refrigerati, la vaporizzazione adiabatica iniziale e la successiva elaborazione della pozza liquida formatasi, eventualmente drenata dal sistema fognario esistente;
- nel caso di prodotti gassosi, le dimensioni e l'evoluzione del rilascio istantaneo o continuo, in funzione dei parametri meteorologici.

Altri fattori importanti sono la presenza sul territorio di insediamenti limitrofi, con particolare riferimento alle industrie, (con la eventuale precisazione del tipo di industria se noto), nonché di infrastrutture quali linee ferroviarie, strade, autostrade, porti, aeroporti e corridoi aerei di atterraggio o decollo, linee di distribuzione aeree o sotterranee di elettricità, di gas od altro fluido che possa avere valenza come fattore.

### 2.3.3.2 MODELLISTICA DI SIMULAZIONE.

I modelli esistenti per valutare l'evoluzione dei fenomeni e le possibili conseguenze sono molteplici. L'affidabilità dei modelli va però analizzata caso per caso, a seconda degli obiettivi che si vogliono raggiungere e nel contesto ambientale nel quale i modelli vengono applicati. Pertanto, prima

dell'applicazione di qualsiasi modello, si effettua uno studio del modello stesso valutandone i presupposti, i limiti e le modalità di impiego.

Successivamente, si effettua un'analisi critica dei risultati ottenuti fornendo chiarimenti sulle incertezze contenute, gli errori e la rappresentatività nel caso concreto in esame.

La scelta del modello o dei modelli previsionali di calcolo è effettuata dall'estensore dello studio di valutazione delle conseguenze, che fornisce i seguenti elementi:

- basi fisiche, fisico chimiche, meteorologiche, climatiche meteodiffusive, etc. su cui concettualmente si fonda il modello;
- ipotesi di base, assunzioni di calcolo, parametri utilizzati dal modello;
- dati richiesti in ingresso e risultati in uscita;
- limiti di validità del modello;
- risposte del modello in relazione a campagne di sperimentazione, se disponibili;
- bibliografia di riferimento.

Generalmente, i modelli previsionali che simulano incendi, esplosioni e rilasci di sostanze pericolose sono composti da tre specifici modelli parziali, che si riferiscono:

- alla sorgente (Modello Sorgente);
- alla trasmissione dell'effetto fisico (Modello Trasmissione);
- agli effetti sulle persone, cose e sull'ambiente (Modello di valutazione delle conseguenze).

#### 2.3.3.2.1 MODELLO SORGENTE

Il Modello Sorgente esamina l'evoluzione spazio-temporale dell'evento dannoso nei primi istanti dell'accadimento e nelle immediate vicinanze della sorgente.

A titolo indicativo, i modelli sorgente attualmente utilizzati per lo studio di valutazione delle conseguenze sono riportati nella TABELLA 2.

TABELLA 2 - Modelli sorgente.

EVENTO INIZIALE	CONDIZIONI		MODELLO SORGENTE
Incendio	localizzato	in fase liquida	* incendio da recipiente (Tank fire) * incendio da pozza (Pool fire)
		in fase g/v ad alta vel.	* getto di fuoco (Jet fire)
	in aria	in fase g/v	* sfera di fuoco (Fireball)
Esplosione	confinata		* reazione sfuggente (run away reaction) * miscela gas/vapori infiammabili * polveri infiammabili
	non confinata		* miscela gas/vapori infiammabili (U.V.C.E.)
	transizione rapida di fase (R.P.T.)		Esempio: * liquidi criogenici
Rilascio di sostanze pericolose	in fase liquida	in acqua	* dispersione liquido/liquido (fluidi solubili) * emulsione liquido/liquido (fluidi insolubili) * evaporazione da liquido (fluidi insolubili)
		sul suolo	* dispersione * evaporazione
		in fase	ad alta o

gas/vapore	bassa vel. di rilascio	tà della nube inferiore a quella dell'aria) * dispersione per gravità (densità della nube superiore a quella del l'aria)
------------	---------------------------	--

#### 2.3.3.2.2 Modello Trasmissione.

Il Modello Trasmissione esamina il fenomeno della trasmissione dell'evento dannoso per la valutazione degli effetti fisici conseguenti che sono in genere espressi sotto forma di mappe dell'irraggiamento termico da incendi, delle sovrappressioni da esplosioni e delle concentrazioni da rilasci di sostanze tossiche e inquinanti.

I modelli di trasmissione riguardano:

Modelli di calcolo dell'irraggiamento da:

- incendio di pozze di liquido infiammabile (pool-fire);
- incendio di recipienti (tank-fire);
- incendio di rilasci gassosi/vapori ad alta velocità (jet-fire);
- incendio di vapori emessi a bassa velocità (flash-fire);
- incendio di vapori in espansione (fire-ball).

Modelli di calcolo delle sovrappressioni da:

- esplosione non confinata (UVCE);
- esplosione confinata di vapori e/o polveri (CVE);
- collasso termico di recipienti (BLEVE);
- transizione rapida di fase da liquido a vapore (RPT);

Modelli di calcolo della diffusione di sostanze tossiche e/o infiammabili:

- dispersione atmosferica dei rilasci di gas/vapori leggeri;
- dispersione gravitazionale di gas/vapori pesanti (gravity spreading);
- dispersione atmosferica di gas/vapori pesanti dopo la fase di transizione;
- emulsione in acqua di fluidi insolubili;
- dispersione in acqua di fluidi solubili.

#### 2.3.3.2.3 Modello di valutazione delle conseguenze.

Per stimare le conseguenze di eventi pericolosi occorre:

- a) effettuare una analisi delle modalità di evoluzione di eventi incidentali, sia in termini di energia - incendi, esplosioni - sia in termini di rilasci di sostanze tossiche, inquinanti, etc.;
- b) valutare gli effetti sull'uomo, sulle cose e sull'ambiente avendo nel contempo informazioni sul contesto ambientale nel quale gli eventi possono produrre conseguenze negative.

Le aree di danno sono generalmente espresse sotto forma di Mappe delle conseguenze relative a:

- irraggiamento termico da incendi;
- sovrappressioni da esplosioni;
- concentrazioni da rilasci di sostanze tossiche.

Tali mappe vanno sovrapposte alle mappe territoriali ove si evidenziano la distribuzione di popolazione e la presenza di strutture abitative ad elevata concentrazione con particolare riferimento a scuole, ospedali e uffici, ecc.

Ad ogni evento incidentale esaminato in termini di analisi delle conseguenze occorre infine associare la probabilità (o livello di probabilità) di accadimento dello scenario precedentemente determinata.

Sulla base delle mappe citate si valutano le conseguenze degli eventi identificati, in termini di effetti gravi immediati o differiti (decesso, ferimento, avvelenamento o ricovero ospedaliero) sui lavoratori, sulle popolazioni e/o sull'ambiente.

#### 2.3.4 VALUTAZIONE CONSERVATIVA DELLE CONSEGUENZE.

Identificati gli eventi incidentali al par. 2.3.2 si richiede un calcolo basato su ipotesi conservative del termine di sorgente, valutato come rilascio sia di energia che di sostanze tossiche dell'attività in esame (nell'ipotesi di caso peggiore fra quelli credibili).

La valutazione delle conseguenze, intesa in termini di mappe delle conseguenze ed effetti gravi immediati o differiti (decesso, ferimento, avvelenamento o ricovero ospedaliero) sui lavoratori, sulle popolazioni e/o sull'ambiente è effettuato secondo le modalità indicate ai par. 2.3.3.2.2 e 2.3.3.2.3.

### 2.3.5 ELEMENTI PER LA PREDISPOSIZIONE DEI PIANI DI EMERGENZA.

Vanno forniti gli elementi fondamentali per la predisposizione del piano di emergenza esterno, intesi come:

- tipo di incidente;
- localizzazione dell'incidente;
- quantità di energia e massa rilasciata;
- effetti sull'impianto;
- effetti al di fuori dell'impianto;
- stima della probabilità dell'evento incidentale (o suo livello);
- modalità di allarme alle autorità preposte.

Vanno inoltre forniti gli elementi di dettaglio per la predisposizione dei piani di emergenza.

In particolare il Piano di Emergenza interno deve essere coerente e coordinato con il Piano di Emergenza esterno che è predisposto dal Prefetto ove l'installazione è ubicata.

Il Piano di Emergenza interno deve inoltre contenere le seguenti informazioni:

1. Come viene gestita l'emergenza (procedure per il rapporto di emergenza, individuazione del tipo di emergenza, azioni su breve termine, definizione delle strategie e azioni di contenimento, procedura per avviare l'emergenza esterna, fine dell'emergenza).
2. Organizzazione dell'emergenza (personale disponibile e struttura del comando di emergenza, centri di controllo dell'emergenza, procedura di chiamata del personale in carica durante l'emergenza, allarmi di emergenza, piano di emergenza medico).
3. Apparecchiature di emergenza e risorse (risorse dell'installazione, risorse all'esterno dell'installazione).
4. Tipi di emergenze (fuoco, rilascio di vapori, evacuazione del personale, eventuali piani di procedure speciali).
5. Documentazione e aggiornamento del piano di emergenza (contenuti del piano, esercitazioni di emergenza).

### APPENDICE

#### COLLEGAMENTI CON LE NORMATIVE DI PREVENZIONE INCENDI DEL CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO, IN MATERIA DI ATTIVITÀ A RISCHIO DI INCIDENTI RILEVANTI.

Per rendere più agevoli e meno onerosi ai fabbricanti l'approntamento e la presentazione:

- del rapporto di sicurezza ai sensi del DPR 175/88;
- del rapporto di sicurezza ai competenti organi del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, relativamente alle attività comprese nel campo di applicazione del decreto del Ministero dell'Interno in data 16 novembre 1983, pubblicato nella G.U. n. 339 del 12 dicembre 1983, ai sensi dei decreti del medesimo Ministero in data 2 agosto 1984, pubblicato nella G.U. n. 146 del 26 giugno 1986, nonché per gli adempimenti di prevenzione incendi previsti dagli articoli 15, secondo comma, 16, terzo comma, e 19, primo comma, lettera d), del decreto del presidente della Repubblica 29 luglio 1982, n. 577, si forniscono le precisazioni di seguito riportate.

Gli elementi, le informazioni, le descrizioni e le indicazioni che i fabbricanti devono fornire in relazione ai vari punti contenuti nel presente allegato, comprendono gran parte degli adempimenti necessari per la formulazione del rapporto di sicurezza da presentarsi, ai fini della prevenzione incendi, agli organi competenti del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, tanto per la fase "Nulla osta di fattibilità" che per la fase "Progetto particolareggiato", secondo le specifiche contenute nel decreto ministeriale 2 agosto 1984, nonché nella circolare n. 16 MI.SA. (86) 7 in data 20 giugno 1986 del Ministero dell'interno, pubblicata nella G.U. n. 74 del 23 agosto 1986.

La corrispondenza tra i punti dei precitati documenti è riportata nel seguente specchio:

---

Ministero Interno

Riferimenti al D.M. 2.8.1984  
e alla circolare n. 16 MI.SA.  
(86) 7 del 20.6.1986

Riferimento al presente allegato

---

5.1.	1.A.1.
5.1.1.	1.A.1.1.1.
5.1.2.	1.A.1.1.2.
5.1.3.	1.A.1.1.4.
5.1.4.	1.A.1.2.1. - 1.A.1.2.2.
5.1.5.	1.C.1.3.1.
5.1.6.	1.B.1.2.3.
5.2.1.	1.B.1.2.4. - 1.B.1.2.5.
5.2.2.	1.B.1.2.6.
5.2.2.1.	1.B.1.2.6.1. - 1.B.1.2.6.1.1.
5.2.2.2.	1.B.1.2.6.2.
5.2.2.3.	1.B.1.2.6.3.
5.2.2.4.	1.B.1.2.6.4.
5.2.2.5.	1.B.1.2.6.5.
5.2.2.6.	1.B.1.2.6.6.
5.2.3.	1.B.1.1.1.
5.3.1.	1.C.1.1.1. - 1.C.1.1.2.
5.3.2.	1.C.1.2.1.
5.3.3.	1.C.1.3.2. - 1.C.1.3.2.1.
5.3.4.	1.A.1.2.1. (secondo comma)
5.3.5.	1.C.1.5.1.
5.3.6.	1.C.1.5.2.
5.3.7.	1.C.1.6.1.
5.3.8.	1.C.1.7.1.
5.3.9.	1.C.1.7.3.
5.3.10.	1.C.1.8.1.
5.3.11.	1.C.1.8.2.
5.3.12.	1.C.1.8.5.
5.3.13.	1.C.1.8.9.
5.3.14.	1.C.1.9.1.
5.3.15.	1.D.1.1.1.
5.3.16.	1.D.1.2.1.
5.3.17.	1.D.1.3.1.
5.3.18.	1.D.1.4.1.
5.3.19.	1.D.1.6.1.
5.3.20.	1.D.1.7.1.
5.3.21.	1.D.1.8.1. - 1.D.1.10.1.
5.3.22.	1.D.1.9.1.
6.2.1.	1.A.1.1.3.
6.3.1.	1.E.1.1.2.
6.3.2.	1.B.1.2.6.3.
6.3.3.	1.B.1.1.2. - 1.B.1.1.3.
6.4.1.	1.C.1.8.3.
6.4.2.	1.C.1.8.10.
6.4.3.	1.C.1.9.1.
6.4.4.	1.C.1.5.3.
6.4.5.	1.C.1.8.6. - 1.C.1.8.7.
6.4.6.	1.C.1.8.8.
6.4.7.	1.C.1.8.4.
6.4.8.	1.D.1.3.1.
6.4.9.	1.C.1.8.11.
6.4.10.	1.C.1.8.13.
6.4.11.	1.D.1.10.1. - 1.D.1.4. - 1.D.1.11.4.
6.4.12.	1.D.1.10.3.
6.4.13.	1.D.1.11.5.
6.4.14.	1.D.1.11.3.
6.4.15.	1.D.1.11.2.
6.4.16.	1.D.1.11.6.
6.4.17.	1.D.1.9.1.
-	1.A.1.2.3.
-	1.B.1.2.1.
-	1.B.1.2.2.
-	1.B.1.3.

-	1.C.1.4.1.
-	1.C.1.7.2.
-	1.C.1.7.4
-	1.C.1.8.12.
-	1.D.1.3.2.
-	1.D.1.5.1.
-	1.D.1.10.2.
-	1.D.1.10.4.
-	1.D.1.10.5.
-	1.D.1.11.1.
-	1.D.1.11.7.
-	1.E.1.1.1.
-	1.E.1.2.1.
-	1.E.1.2.2.
-	1.E.1.3.1.
-	1.F.1.

---

## **ALLEGATO II**

### ANALISI PRELIMINARE PER L'INDIVIDUAZIONE DI AREE CRITICHE DELL'ATTIVITÀ INDUSTRIALE.

#### 1. DESCRIZIONE GENERALE DELLO SCHEMA PER INDIVIDUARE AREE CRITICHE DI IMPIANTO.

Lo schema di seguito descritto, è utilizzato per la valutazione di impianti in esercizio, in modifica o per l'esame di nuovi impianti, ai fini di individuare le aree critiche attraverso una elaborazione delle scelte, e dei parametri riportati nel modello che viene fornito nella tabella 1 del presente allegato.

I parametri sopracitati, oltre che per finalità istruttorie, consentono al fabbricante una autoanalisi degli indici di rischio dei propri impianti, secondo modalità e valenza riportate nella letteratura tecnico-scientifica in materia.

In figura 1 è mostrata la sequenza generale di applicazione dello schema ad un impianto od a un processo. Inizialmente l'impianto deve essere suddiviso in un certo numero di unità che saranno valutate singolarmente; indicazioni sulla procedura da adottare per eseguire tale suddivisione sono riportate nel par. 2. Ciascuna unità viene valutata con una procedura a due fasi. La parte iniziale del modulo standard prevede uno spazio per individuare l'ubicazione dell'impianto e la particolare unità a valutare, le sostanze contenute nell'unità e qualsiasi altra informazione pertinente in aggiunta alle condizioni operative di temperatura e pressione del processo.

Per iniziare la prima fase, si deve individuare la sostanza a rischio predominante (par. 2.2) e se ne deve valutare un fattore sostanza (2.3). Il fattore sostanza è la misura del contenuto di energia per unità di peso della sostanza presente e fornisce un dato di base numerico per gli indici.

A questo dato di base saranno aggiunti, nei successivi paragrafi altri parametri quali:

qualsiasi particolare proprietà della sostanza che possa accrescere il rischio potenziale (paragrafo 2.4.1.);

effetti derivanti dal tipo di processo (paragrafo 2.4.2.);

effetti derivanti dalle condizioni particolari di processo (paragrafo (2.4.3.);

quantità coinvolte (paragrafo 2.4.4.);

particolarità derivanti dal "layout" dell'impianto (paragrafo 2.4.5.);

tossicità della sostanza ai fini dell'intervento dell'operatore (paragrafo 2.4.6.);

tossicità dell'attività industriale nel suo complesso (paragrafo 2.5) Ciascuno dei paragrafi è stato ulteriormente suddiviso per tener conto dei singoli aspetti per i quali debbano essere assegnati dei fattori di penalizzazione. In ogni singolo caso vengono forniti elementi, nel campo raccomandato, per i fattori da assumere.

La seconda fase consiste nella compensazione, i cui parametri sono dettagliati nel par. 3. In essa si prendono in considerazione quelle caratteristiche che, se mantenute correttamente, contribuiscono a ridurre sia la "magnitudo" dell'incidente, sia la probabilità che esso abbia inizio.

A tali caratteristiche vengono assegnati valori inferiori all'unità.

Nell'indicare i valori compensati, è essenziale rammentare che i benefici apportati con la compensazione dipendono dalla manutenzione delle parti meccaniche e dal rispetto delle procedure di conduzione.

La valutazione derivata dai parametri di compensazione riportati in tabella 1 può presentare una buona conduzione e manutenzione dell'unità in esame;

rispetto alla precedente analisi indica il grado di affidabilità delle caratteristiche di sicurezza estrinseche contrapposte alla configurazione intrinseca. Essa, unitamente alle analisi di sicurezza, è di ausilio alle autorità che, in relazione a quanto disposto dal D.P.R. 175/88, devono in ultima analisi formulare le conclusioni sul rapporto di sicurezza. Questa seconda fase richiede, ancora più della prima, un riscontro sugli impianti da parte dell'autorità ispettive di cui all'art. 20 del D.P.R. 175/88. Nella valutazione di un impianto o di un processo lo schema in due fasi può essere ripetuto per ciascuna unità.

## 2. - I FASE - VALUTAZIONE DEI PARAMETRI INTRINSECI.

### 2.1 SUDDIVISIONE DI UN IMPIANTO IN UNITÀ.

L'unità si può definire come una parte di impianto che può essere logicamente caratterizzata come entità fisica separata. Indipendentemente dall'essere separata fisicamente (o potenzialmente separabile) dalle unità adiacenti, una unità si distingue per la natura del processo condotto, per le sostanze contenute in essa o per le sue condizioni operative.

La figura 2 mostra un tipico diagramma di impianto e suggerisce come lo si possa suddividere in unità. Un elenco di ulteriori possibili tipi di unità è riportato di seguito alla figura 2.

Nelle aree di stoccaggio, una unità può essere normalmente definita come una zona di contenimento delimitata da argini che includa tutti i serbatoi all'interno degli argini stessi. I serbatoi con argini separati, anche se adiacenti devono essere di solito trattati come unità distinte.

Si alleggi alla tabella 1 una schematizzazione dell'impianto o delle aree di stoccaggio con la suddivisione in unità.

### 2.2 SCELTA DELLA SOSTANZA PREDOMINANTE (o sostanza chiave).

Le sostanze di cui si fa riferimento nel presente metodo sono quelle previste dal D.P.R. 175/88.

La sostanza predominante (sostanza chiave) è quel composto o miscela presente nell'unità che, per le sue proprietà intrinseche e per le quantità presenti, fornisce il potenziale maggiore nel caso di rilascio di energia a seguito di combustione, esplosione o reazione esotermica. Essa può essere un reagente, un prodotto, intermedio, un solvente o un catalizzatore. Qualunque essa sia, la sua caratteristica essenziale è costituita dal fatto che la sua combustione o qualsiasi altra reazione fornisce il rilascio di energia più elevato possibile per quella unità.

### 2.3 DETERMINAZIONE DEL FATTORE SOSTANZA.

Questo fattore è una misura dell'energia potenziale della sostanza (o miscela di sostanze) più pericolosa presente in quantità significative, sia si tratti di materia prima, sostanza intermedia, prodotto, solvente.

#### 2.3.1 VALUTAZIONE DEL FATTORE SOSTANZA.

Tale fattore si determina a partire da due proprietà: l'infiammabilità (Nf) e la reattività (Nr).

Il fattore sostanza può essere ricavato dalla tabella 2.

Nei casi in cui una sostanza non sia stata elencata o classificata in tabella 2, per determinare Nf ed Nr usare NFPA o 325 M (rif. 1 e 2).

Ove per quella sostanza non siano riportati i dati su NFPA, opportune stime possono essere fatte partendo dalle proprietà delle sostanze (punto di infiammabilità, analisi DTA/DSC ecc.), utilizzando la tabella 3, nei paragrafi 2.3.1.1, 2.3.1.3 e 2.3.1.3.

In generale l'infiammabilità e la reattività si riferiscono alla temperatura ambiente. E' noto che i rischi di incendio e di reazioni di una sostanza aumentano fortemente con l'aumentare della temperatura.

Se la temperatura dell'unità contenente la sostanza in esame è superiore a 60°C, può rendersi necessaria una certa correzione di tale fattore, come indicato in tabella 4.

#### 2.3.1.1 GAS, LIQUIDI O SOLIDI.

(i) Il valore della reattività (Nr) può essere anche determinato da una descrizione qualitativa della instabilità (o reattività con l'acqua) di una sostanza, miscela, o composto a temperatura ambiente, come segue:

Nr=0 Sostanza completamente stabile, anche quando riscaldata in condizioni di incendio.

Nr=1 Reattività lieve se riscaldata sotto pressione.

Nr=2 Reattività significativa, anche senza riscaldamento o pressione.

Nr=3 Possibile detonazione confinata.

Nr=4 Possibile detonazione non confinata.

(ii) Il valore Nr per reazioni esotermiche può essere determinato con maggior sicurezza adoperando la temperatura di picco minore, ottenuta con le prove DTA/DSC secondo i campi di temperatura riportati in testa alla tabella 3, con le seguenti eccezioni:

1) Se la sostanza o un composto è un ossidante, incrementare Nr di una unità (comunque non oltre Nr=4).

2) Per ogni sostanza sensibile agli urti deve essere posto Nr=3 o Nr=4, a seconda della temperatura di reazione esotermica.

3) Se l'Nr ottenuto sembra incoerente con le proprietà conosciute della sostanza, miscela, o composto devono essere condotte prove aggiuntive di reattività chimica.

#### 2.3.1.2 POLVERI.

Le polveri sono classificate in tre gruppi: St-1, ST-2 ed St-3 e tale classifica viene sostituita al valore Nf sulla base del parametro indicato nella tabella 3 che risulta dalle prove di esplosione.

#### 2.3.1.3 MISCELE DI COMPOSTI.

Quando la sostanza predominante è una miscela, il fattore sostanza è al meglio ottenuto dalle proprietà della miscela (punto di infiammabilità, punto di ebollizione, prove della reattività, ecc.).

Stime delle proprietà della miscela possono essere condotte solo se i componenti della miscela non reagiscono tra loro, adoperando approssimazioni di calcolo in base ai dati chimici, purché i componenti siano chimicamente omologhi.

Se le proprietà cambiano come in un processo batch, si devono usare le condizioni che durante il cambiamento producono il valore più alto del fattore sostanza.

Alternativamente, alle miscele può essere assegnato un fattore sostanza pari a quello più elevato tra i componenti presenti in concentrazione significativa (superiore al 5% in peso).

In sintesi l'unità di processo dovrebbe essere esaminata sull'intero ciclo di funzionamento per lo stato più pericoloso (avviamento, esercizio, fermata) con riferimento alla sostanza più pericolosa che possa fuoriuscire o che comunque sia presente nelle apparecchiature di processo.

### 2.3.2 VALUTAZIONE ALTERNATIVA DEL FATTORE SOSTANZA.

Ove il fattore sostanza non sia determinabile con i metodi descritti nei paragrafi precedenti, esso potrà essere determinato in base ai paragrafi che seguono.

#### 2.3.2.1 Sostanze normalmente infiammabili.

Per la maggior parte delle sostanze, si riscontrerà che è la combustione in aria a fornire lo sviluppo di energia più elevato e, conseguentemente, il dato di base per la determinazione di B. La formula da usare è la seguente:

$$B = 1.8 * \Delta H_c,$$

dove  $\Delta H_c$  è il calore di combustione a 25° C in kcal/g, escludendo però il calore di condensazione del vapor d'acqua nei prodotti della combustione.

2.3.2.2 Miscele Se la sostanza infiammabile è presente sempre insieme con altre sostanze infiammabili o con sostanze inerti, si dovrà utilizzare un fattore sostanza basato sullo sviluppo di energia per un grammo di miscela.

L'espressione da utilizzare sarà:

$$B (\text{miscela}) = \sum_{i=1}^n B_i \times X_i \quad \text{dove}$$

$B_i$  = fattore sostanza della singola sostanza.

$X_i$  = percentuale ponderale della singola sostanza.

### 2.3.2.3 Sostanze marginalmente infiammabili.

Queste si possono definire come sostanze che non sono infiammabili alle normali condizioni di trasporto o stoccaggio e tuttavia possono diventare infiammabili in condizioni di elevata temperatura o pressione, o qualora siano coinvolte in un incendio, oppure siano utilizzate insieme con forti ossidanti.

I calori di combustione, per queste sostanze, possono essere calcolati partendo dal calore di formazione della sostanza chiave e dai prodotti prevedibili della combustione con l'ossigeno. Ove sia possibile la formazione di composti alternativi, dovrà essere scelta la reazione maggiormente esotermica. Il valore di B dovrà essere calcolato col metodo indicato nel paragrafo 2.3.2.1.

### 2.3.2.4. Sostanze di composizione non specificata

Il metodo sopra indicato può essere utilizzato solo se sono noti la composizione della sostanza chiave e il calore di formazione di ciascun componente.

Ove non sia possibile utilizzare i metodi precedenti sarà necessaria una misurazione sperimentale. Per le polveri un valore approssimato del fattore sostanza è fornito dalla seguente espressione:

$$B = P/6$$

dove P è la pressione massima di esplosione determinata sperimentalmente in psig, misurata a temperatura ambiente.

I valori di P. sono stati determinati per molte sostanze (rif. 3 e 4).

### 2.3.2.5 Reazioni di combinazione delle sostanze.

Ove la sostanza chiave, se presente nell'unità, abbia una relazione più esotermica di quella di combustione, il fattore sostanza dovrà essere basato sull'esotermicità di tale reazione; pertanto risulterà  $B = 1,8 \times \text{DELTA Hr}$ , ove DELTA Hr è il calore di reazione in Kcal/g. In questo caso g è riferito ad un grammo di miscela.

### 2.3.2.6 Sostanze suscettibili di esplosione in fase condensata.

Un certo numero di sostanze impiegate negli impianti chimici presenta possibilità di esplodere in fase condensata. Per tali sostanze lo sviluppo di calore nel caso di esplosione dovrà essere confrontato con il calore di combustione, utilizzando tra i due il valore più elevato per l'ottenimento di B, eccettuato il caso in cui risulti evidente che il rischio principale è associato col percorso relativo al DELTA H inferiore.

## 2.4 INDIVIDUAZIONE DEI FATTORI DI PENALIZZAZIONE.

Per i fattori su cui necessita effettuare scelte entro le fasce indicate, il responsabile della valutazione deve indicare i criteri che hanno condotto alla scelta effettuata.

### 2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE.

Questo paragrafo tiene conto di particolari proprietà della sostanza chiave che possono influire sulla natura di un incidente o sulla eventualità che esso si verifichi. La sostanza deve essere considerata alle condizioni in cui essa si trova abitualmente entro l'unità; perciò i fattori attribuiti in questa sezione possono variare da unità a unità all'interno dell'impianto, anche se la sostanza coinvolta è la stessa. I fattori possono tener conto di rischi significativi introdotti dalla presenza di catalizzatori o altri componenti minori (sino al 10% in peso), nonostante questi possano non avere influito sul fattore sostanza. Ove il materiale chiave sia una miscela, dovranno essere prese in considerazione le proprietà dei singoli componenti.

#### 2.4.1.1 Sostanze ossidanti (fattore 0-20).

Ci si riferisce a sostanze capaci di sviluppare ossigeno in condizioni di incendio, come quelle definite sostanze ossidanti nei regolamenti relativi al trasporto.

Si dovrà usare un fattore fino a 20, da stabilirsi in funzione della percentuale di sostanza ossidante presente e del suo potere ossidante.

Un fattore deve essere assegnato anche se la sostanza ossidante non è di per sé la sostanza chiave. Tuttavia, non deve essere assegnato alcun fattore qualora la sostanza ossidante sia in parte di una combinazione reagente in base alla quale era stato determinato il fattore sostanza in base al paragrafo 2.3.2.5. Non si dovrà attribuire alcun fattore nei casi di ossidazioni o clorazioni controllate ove non sussista alcuna possibilità che si verifichino ulteriori rilasci in condizioni di incendio.

#### 2.4.1.2 Sostanze che reagendo con l'acqua formano un gas combustibile (fattore 0-30).

Sono qui comprese le sostanze che al loro stato normale, oppure alle elevate temperatura prodotte da un incendio, reagiscono con l'acqua, con la formazione di gas combustibile anche se per esse non sia necessaria l'assegnazione di alcun fattore per il fatto che la sostanza stessa è di per sé infiammabile. Ove le quantità di gas prodotto possano provocare solo un incendio di piccole proporzioni (o solo un piccolo incremento della intensità di un incendio preesistente), risulta appropriato un fattore pari a 5. Ove sia prevedibile un maggior contributo al rischio di incendio, si dovrà utilizzare un fattore fino a 30.

#### 2.4.1.3 Caratteristiche di miscelazione e dispersione: m.

Il grado di rischio associato alla sostanza chiave è una funzione del suo stato fisico e quindi della sua facilità di dispersione. Il fattore assegnato in questo paragrafo viene denominato con il simbolo m.

##### 2.4.1.3.1 Gas infiammabili di bassa densità (fattore da -60 a 0)

L'idrogeno, l'ammoniaca o il metano gassosi, ove

non siano raffreddati molto al di sotto di 0° C, tendono a salire verso l'alto a causa della spinta statica di galleggiamento.

All'aperto essi si disperdono pertanto più rapidamente rispetto ai gas di densità neutra e quindi sono meno soggetti ai rischi di incendio o di esplosione.

I fattori raccomandati sono -60 per l'idrogeno e -20 per l'ammoniaca e il metano. Per i gas di densità neutra  $m=0$ ; per le miscele a temperatura ambiente dovranno essere assegnati fattori in proporzione; ad esempio -5 per una miscela di metano al 25% in aria.

##### 2.4.1.3.2 Gas infiammabili liquefatti (fattore 30)

Ci si riferisce qui alle sostanze con punti di ebollizione inferiori a 30 °C, stoccati come liquidi sotto pressione. Per tali sostanze impiegare un fattore pari a 30.

##### 2.4.1.3.3 Stoccaggio criogenico (fattore 0-60).

Molte sostanze possono essere stoccate allo stato liquido refrigerato ad una pressione pari o circa pari alla pressione atmosferica, come ad esempio nel caso dell'ossigeno, dell'azoto, dell'aria, dell'idrogeno, del metano e dell'etilene. Nel caso che si verifichi una fuga, il liquido evapora ad un tasso determinato dall'afflusso del calore circostante producendo un vapore freddo e denso. Se le temperature sono inferiori a -30° C è necessario per il contenimento di questi gas liquidi in condizioni di sicurezza, l'impiego di materiali da costruzione speciali. Per tener conto di ciò, si dovrà assegnare un fattore pari a 60 per i liquidi mantenuti a temperature inferiori a -30° C a contatto con acciaio dolce o bassolegato. Fattori inferiori possono essere applicati qualora siano stati utilizzati materiali da costruzione alternativi.

##### 2.4.1.3.4 Sostanze ad alta viscosità (fattore da - 20 a 0).

Le sostanze molto viscosi non si spandono rapidamente e pertanto va loro assegnato un fattore pari a -20.

##### 2.4.1.3.5 Polveri combustibili e infiammabili (fattore 0-100).

Le caratteristiche di miscelazione e di dispersione delle polveri combustibili ed infiammabili sono connesse con le dimensioni della particella campione della polvere. Una polvere con campione molto fine viene facilmente trasportata dai moti atmosferici e può così incrementare il rischio del rilascio. Inversamente, particelle di polvere, relativamente grandi, si depositano rapidamente dall'atmosfera, limitando quindi l'estensione della nube infiammabile derivante dal rilascio.

I fattori relativi alle caratteristiche di miscelazione e di dispersione delle polveri combustibili ed infiammabili dovranno essere scelti secondo i seguenti criteri:

per polveri aventi dimensione media delle particelle inferiori a 50 micron, attribuire un fattore pari a 100;

per polveri aventi dimensione media delle particelle comprese tra 50 e 100 micron, attribuire un fattore pari a 50;

per polveri aventi dimensione media delle particelle compresa tra 100 e 200 micron, attribuire un fattore pari a 0;

per polveri aventi dimensione media delle particelle maggiore di 200 micron, attribuire un fattore pari a 0.

#### 2.4.1.4 Riscaldamento spontaneo (fattore da 30 a 250).

Molte sostanze sono in grado di autoriscaldarsi durante lo stoccaggio, includendo tra queste sia sostanze naturali, sia prodotti chimici organici o inorganici.

Alle sostanze solide e pastose in grado di autoriscaldarsi si attribuirà un fattore pari a 30. Ai perossidi organici dovrà assegnarsi tale fattore qualora risulti necessario raffreddarli durante il trasporto.

Un autoriscaldamento più spinto o una relazione con l'aria possono condurre ad un comportamento piroforico quindi ad una accensione spontanea, già con piccole caratteristiche dovrà essere assegnato un fattore compreso tra 50 e 250, dipendente dalla facilità di ignizione, dalla finezza delle particelle della sostanza e dalle eventuali impurità che ne riducano la normale piroforicità. Ai liquidi piroforici dovrà essere assegnato un fattore pari a 100.

#### 2.4.1.5 Polimerizzazione spontanea (fattore 25 - 75).

Alcune sostanze sono suscettibili di polimerizzazione spontanea esotermica.

A queste sostanze dovranno essere attribuiti i fattori di seguito specificati.

Adoperare un fattore pari a 25 e, in condizioni operative normali, viene sempre impiegato un adeguato stabilizzante o un inibitore al fine di prevenire reazioni durante il processo e lo stoccaggio.

Adoperare un fattore pari a 50 se lo stabilizzante o l'inibitore non è sempre presente o è soggetto a perdere la sua efficacia in stoccaggi prolungati nel tempo o in condizioni di incendio.

Usare un fattore pari a 75 nel caso in cui si possa verificare una polimerizzazione spontanea in caso di incendio o possa verificarsi una contaminazione durante il normale stoccaggio.

#### 2.4.1.6 Suscettibilità di accensione (fattore da -75 a 150).

I fattori qui attribuiti riguardano la sensibilità alla ignizione della sostanza chiave, nel suo stato normale a temperatura e pressione ambiente, con l'aria come ossidante.

In tabella 5 sono elencati i fattori consigliati per un'ampia gamma di sostanze; tali fattori tengono conto della sensibilità alla ignizione per via elettrica.

Per sostanze chiave che si presentano come miscele, si assume il fattore basato sul componente che fornisce il valore più elevato.

Ove la sostanza sia nota per la sua suscettibilità alla ignizione a seguito di compressione adiabatica che possa condurre ad una conseguente esplosione, al fattore di cui sopra si dovrà aggiungere 35.

#### 2.4.1.7 Tendenza alla decomposizione esplosiva in fase gassosa (fattore 75- 125).

La decomposizione esplosiva si può definire come una reazione accompagnata dal rilascio di grandi quantità di gas caldi, che procede così velocemente da dare ad un osservatore l'impressione di osservare una reazione rapida o un'esplosione.

A sostanze che danno luogo al fenomeno descritto, attribuire un fattore pari a 125.

Un fattore pari a 75 deve essere assegnato nel caso di bombole contenenti gas liquefatti e un fattore pari a 125 nel caso di bombole di acetilene contenenti assorbenti inerti omologati e acetone.

#### 2.4.1.8 Suscettibilità alla detonazione in fase gassosa (fattore 0-150)

Assegnare un fattore pari a 150 a quelle

sostanze che abbiano la capacità di detonare per proprio conto in fase gassosa. Questo fattore non deve essere applicato se ad esempio risulta necessario aggiungere altra aria per ottenere una miscela detonabile. Questo fattore deve essere assegnato:

(i) Nel caso in cui la detonazione sia possibile alle normali condizioni di processo;

(ii) qualora sia necessario affidarsi alla strumentazione per evitare l'ingresso nel campo di detonazione.

Le variabili controllate possono essere la pressione, la temperatura o la composizione.

#### 2.4.1.9 Proprietà esplosive in fase condensata (fattore 200-1500).

In questo paragrafo vengono prese in considerazione le proprietà esplosive, detonanti e propellenti in fase condensata. Questo paragrafo non si applica necessariamente alle miscele cui siano stati attribuiti fattori sostanza quali combinazioni reattive (paragraf 2.3.2.5) e deve essere utilizzato esclusivamente nel caso di proprietà esplosive evidenti.

I fattori da impiegare sono i seguenti:

da 200 a 400 per sostanze deflagranti o aventi proprietà propellenti;

da 500 a 1000 per sostanze con capacità di detonazione.

Aggiungere 500 per le sostanze la cui esplosione in fase condensata possa essere innescata da una esplosione in fase vapore.

In tabella 6 è riportato un elenco di gruppi chimici frequentemente associati con comportamenti di tipo esplosivo.

#### 2.4.1.10 Altri comportamenti insoliti (fattori 0-150).

Per qualsiasi proprietà delle sostanze che possa aumentare il rischio di incendio e di esplosione e che non sia stata ancora presa in considerazione dovrà essere attribuito un fattore che si estende fino a 150.

### 2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO.

Queste considerazioni si riferiscono ai rischi comuni connessi col processo di base o con altre operazioni che

vengano comunque effettuate all'interno dell'unità.

#### 2.4.2.1 Manipolazione e cambiamenti esclusivamente dello stato fisico (fattore 10-50).

Per lo stoccaggio di sostanze infiammabili, separato dalle operazioni di carico e scarico, assegnare un fattore pari a 10.

Per le operazioni di processo che comportano manipolazione e cambiamenti di stato fisico eseguite in sistemi chiusi che utilizzano tubazioni di processo fisse (come la distillazione, l'assorbimento e l'evaporazione), attribuire un fattore pari a 10.

Ai processi quali la centrifugazione, la miscelazione a carica discontinua e la filtrazione, attribuire un fattore pari a 30.

A processi relativi a sostanze solide quali la macinazione, la miscelazione, il trasporto pneumatico, l'imballaggio, la filtrazione di polveri e l'essiccamento di solidi, attribuire un fattore pari a 30.

Ove un materiale sia immagazzinato caldo e abbia una fase d'acqua separata o nel caso in cui il serbatoio di stoccaggio sia riscaldato con vapor d'acqua, assumere un fattore pari a 50.

#### 2.4.2.2 Fasi di reazione.

Il primo passo consiste nell'attribuire un fattore appropriato per le caratteristiche della reazione (2.4.2.2.1); ulteriori fattori possono essere aggiunti per reazioni in processi di tipo discontinuo (2.4.2.2.2) o nel caso in cui si tratti di apparecchiature multiuso (2.4.2.2.3).

##### 2.4.2.2.1 Caratteristiche della reazione (fattore 25-50).

Si dovrà impiegare un fattore pari a 25 per le reazioni endotermiche, nonché per quelle esotermiche eseguite in soluzioni diluite in maniera tale che il solvente sia in grado di assorbire tutto il calore sviluppato senza creare pericolo.

Per reazioni esotermiche, attribuire un fattori pari a 50.

##### 2.4.2.2.2 Reazioni in processi di tipo discontinuo (fattore 10-60).

Attribuire un fattore aggiuntivo da 10 a 60 ai processi di tipo discontinuo per tener conto della accresciuta probabilità di errori dovuti all'operatore. Per le reazioni rapide (durata inferiore a 1 ora) o per quelle particolarmente lente (estese a più di un turno di lavoro), attribuire un fattore elevato. Alle reazioni di media velocità per la cui realizzazione siano richieste poche ore, attribuire un fattore da 10 a 20.

2.4.2.2.3 Molteplicità di reazioni o operazioni di processi differenti eseguite nella stessa apparecchiatura (fattore 25-75).

Attribuire un fattore aggiuntivo fino a 75 ove sussistano possibilità di contaminazione incrociata ovvero possibilità che si verificino ostruzioni.

Nei casi in cui un reattore venga adoperato per scopi diversi e la contaminazione dovuta ad un prodotto possa influenzare la reazione successiva, impiegare un fattore fino a 50.

Nel caso in cui in un singolo apparecchio vengano eseguite più fasi di una certa reazione si dovrà attribuire un fattore fino a 65 qualora alterazioni nella sequenza cronologica delle aggiunte di reagenti possano condurre a reazioni non previste.

Se sussiste il rischio di formazione di ostruzioni a causa della molteplicità delle reazioni o delle operazioni, impiegare un fattore pari a 25.

##### 2.4.2.3 Trasferimento delle sostanze (fattore 0-150).

Questo paragrafo si riferisce ai rischi ulteriori associati con i vari metodi di riempimento, scarico ed altri trasferimenti. I fattori da impiegare sono i seguenti:

Sistema di tubazioni permanenti e completamente chiuse:	0
Impiego di tubazioni flessibili o operazioni che comportano allacciamento e distacco di tubazioni	25
Operazioni di riempimento o svuotamento attraverso un boccaporto, un coperchio o uno scarico di fondo aperti:	50
Nel caso di impiego di tubazioni flessibili o amovibili e nel caso in cui siano necessari tubi di connessione aggiuntivi per il contemporaneo sfiato o la bonifica con inerte:	50*
Per le melme e le sostanze viscoso, ove ostruzioni delle tubazioni o delle valvole costituiscono un rischio:	50*

\* in aggiunta a qualsiasi fattore usato precedentemente in questo paragrafo.

#### 2.4.2.4 Contenitori trasportabili (fattore 10-100).

Questo paragrafo si riferisce ai rischi connessi con i fusti, i contenitori e i serbatoi smontabili, cioè con i contenitori impiegati per il trasporto su strada e per ferrovia. I fattori raccomandati sono i seguenti:

Fusti vuoti	10
fusti pieni non coinvolti nel trasporto	25
fusti pieni interessati dai trasporti	40
serbatoi stradali o ferroviari (fissi o smontabili)	100

#### 2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO.

In questo paragrafo vengano attribuiti dei fattori a quelle caratteristiche delle operazioni di processo che aumentano il rischio globale al di sopra dei livelli di base considerati nei paragrafi 2.4.1 e 2.4.2.

Alle unità di processo le cui condizioni operative consistano in cicli regolari, per esempio sia nel campo dell'alta che della bassa pressione oppure ad alta e bassa temperatura, non dovrà essere assegnato un fattore per entrambi gli estremi, bensì si dovrà loro attribuire solo il valore più elevato.

##### 2.4.3.1 Bassa pressione (fattore 50-150).

Alcuni processi operano a pressioni sub-atmosferiche e pertanto sono potenzialmente soggetti a trafilamenti d'aria o ad altre contaminazioni all'interno del sistema.

Il rischio più comune derivante da una infiltrazione è costituito dalla formazione di una miscela infiammabile causata dall'ingresso di aria: i fattori consigliati per le varie condizioni che ne risultano sono forniti di seguito: si dovrà impiegare un fattore pari a 50 se la normale pressione di funzionamento è compresa tra 0 e 0,2 bar assoluti e un fattore pari a 100 se tale pressione è compresa tra 0,2 e 1 bar assoluto. Si dovrà impiegare un fattore pari ad 80 per le miscele infiammabili prodotte da piccole oscillazioni attorno alla pressione atmosferica.

Altri possibili rischi dovuti all'ingresso di aria sono costituiti dalla formazione di perossidi instabili o dalla reazione con sostanze piroforiche eventualmente presenti. In tali casi si dovrà aggiungere un ulteriore fattore, pari a 50, a ciascun fattore assegnato per la bassa pressione.

##### 2.4.3.2 Alta pressione: p (fattore 0-160).

Per le unità operanti a pressione superiore a quella atmosferica, è necessaria l'attribuzione di un fattore che tenga conto dei rischi di incendio e di esplosione. Per rappresentare il rischio dovuto all'alta pressione, si introduce un fattore p; il suo valore si determina dai diagrammi di cui alle figure 3 e 4 rispettivamente per i campi 0 - 70 bar eff. e 70 - 700 eff.. Al di sopra di 700 bar eff. il fattore p dovrà essere aumentato di 10 per ogni aggiunta di 176 bar.

##### 2.4.3.3 Bassa temperatura (fattore 0-100).

Lo scopo di questo paragrafo è quello di tener conto della possibile frattura fragile degli acciai impiegati alla loro temperatura di transizione o al di sotto di essa. Non necessita attribuire alcun fattore qualora prove effettuate abbiano dimostrato che l'acciaio in questione resterà sempre ad una temperatura di almeno 10° superiore a quella di transizione. I fattori, per un normale acciaio al carbonio (temperatura di transizione considerata pari a 0° C), dovranno essere attribuiti come segue:

Temperatura di esercizio normale	fattore
sempre superiore a 10°C	0
da 10°C a -10°C	15
da -10° C a -25°C, con nessuna possibilità di andare al di sotto di -25°C in qualsiasi condizione	30
inferiore a -25°C o a temperatura superiore con possibilità di scendere a - 25° C o anche più sotto, in condizione anomale	100

Fattori equivalenti cioè fino a 30, ma occasionalmente fino a 100, si dovranno usare per altri acciai che vengano impiegati fino a 10° C al di sopra della loro temperatura di transizione.

Nel caso in cui sia stato previsto l'impiego di un rivestimento interno atto a fornire protezione per la bassa temperatura al fasciame principale del serbatoio, dovrà essere attribuito un fattore pari a 100 nel caso in cui sussista un rischio significativo di danneggiamento meccanico del rivestimento durante la costruzione o la manutenzione.

#### 2.4.3.4 Temperatura elevata.

L'esercizio degli impianti ad alta temperatura aumenta i rischi derivanti dalla manipolazione delle sostanze infiammabili e influisce negativamente anche sulla resistenza delle apparecchiature dell'impianto.

##### 2.4.3.4.1 Sostanze infiammabili (fattore 0-35).

Per le sostanze infiammabili che alle temperature normali sono solide e che sono tuttavia presenti allo stato liquido, adoperare un fattore pari a 10.

Per i solidi e i liquidi infiammabili che si trovano a temperature superiori al loro punto di infiammabilità (se sono disponibili sia il punto di infiammabilità in vaso chiuso, sia quello in vaso aperto, adottare il valore inferiore), adoperare un fattore pari a 25.

Adoperare un fattore pari a 25 per ogni sostanza predominante mantenuta a temperatura superiore al suo punto di ebollizione normale.

Per le sostanze impiegate ma temperatura superiore a quella di autoignizione, impiegare un fattore pari a 35.

Non deve essere attribuito alcun fattore ai forni, alle camere di combustione o ai forni di essiccamento eserciti a temperature pari o superiori ai 700° C.

##### 2.4.3.4.2 Resistenza dei materiali (fattore 0-25).

Deve essere attribuito un fattore aggiuntivo per gli effetti prodotti dalla temperatura sulla resistenza delle apparecchiature dell'impianto, con le seguenti modalità:

se la temperatura di esercizio si trova nel campo in cui la sollecitazione ammissibile del materiale di costruzione si riduce del 25% o più per un aumento di temperatura pari a 50° C, applicare un fattore pari a 10.

Se la temperatura è tale che i materiali usati per la costruzione di parti dell'impianto sono eserciti in condizioni di scorrimento viscoso e di deformazioni progressivamente crescenti, applicare un fattore pari a 25.

#### 2.4.3.5 Rischi di corrosione ed erosione (fattore 0-400)

Devono essere presi in considerazione sia gli effetti interni che quelli esterni e i relativi fattori, ove applicabili, debbono essere sommati entrambi.

##### 2.4.3.5.1 Corrosione interna.

Nel valutare gli effetti della corrosione interna, deve essere presa in considerazione l'influenza delle impurità minori. Negli impianti ove siano stati previsti appositi rivestimenti resistenti bisognerà esaminare la possibilità di rottura del rivestimento.

Sarà inoltre necessario tener conto degli effetti di corrosione che possono derivare da prodotti collaterali o da inibizione o modificazione delle reazioni che si intendeva realizzare.

Serbatoi o tubazioni non rivestiti.

---

Tasso di corrosione	fattore
inferiore a 0,1 mm/anno	0
inferiore a 0.5 mm/anno con un certo rischio di "pitting" o erosione localizzata	10
circa 1 mm/anno	20
più di 1 mm/anno in assenza di altri effetti	50
più di 1 mm/anno con effetti di erosione	100
in caso di elevato rischio di formazione di incrinature per corrosione sotto tensione, impiegare un fattore pari a 150.	

---

Ai tubi saldati a spirale, se usati in luogo di quelli trafilati o di quelli saldati longitudinalmente, attribuire un fattore pari a 100 a meno che il controllo della loro qualità e il tipo di impiego garantiscano che le loro prestazioni non sono inferiori a quelle dei tubi saldati longitudinalmente.

Materiali rivestiti.

E' appropriata l'attribuzione di un fattore per la bassa resistenza al danneggiamento meccanico, all'abrasione o alla erosione quanto il materiale di rivestimento è sotto forma di placcatura, incamiciatura o rivestimento stratificato e lo spessore del rivestimento chimicamente resistente è inferiore a 0,5 mm. Il fattore deve essere scelto in un campo compreso tra 50 e 150, in funzione dello spessore e della resistenza all'urto e allo shock termico del rivestimento chimicamente resistente.

2.4.3.5.2 Corrosione esterna.

Per determinare questo fattore bisogna prima valutare il tasso di corrosione e poi scegliere il fattore utilizzando le istruzioni in 2.4.3.5.1 relative alla corrosione interna.

Dovrà essere attribuire un fattore aggiuntivo da 50 a 100 nei casi di possibilità di corrosione esterna non visibile. Tuttavia, la assegnazione di un apposito fattore non risulta necessaria qualora il rivestimento isolante sia efficacemente sigillato o vi sia possibilità di ispezione e monitoraggio in atmosfera corrosiva.

2.4.3.6 Perdite dai giunti e attraverso le guarnizioni (fattore 0-60)

Il fattore in oggetto dovrà essere scelto tenendo conto del tipo di progettazione e dei materiali di costruzione adoperati con le seguenti modalità:

---

	fattore
Costruzione saldata per la maggior parte dei giunti, con, in più, accoppiamenti flangiati di tipo noto perché non crea problemi, con i premistoppa delle pompe e delle valvole a tenuta stagna:	0
Tenute di pompa e premistoppa presumibilmente soggette a qualche perdita di lieve entità:	20
Accoppiamenti flangiati noti per essere soggetti regolarmente a perdite di lieve entità:	30
Problemi notevoli di tenuta del processo:	60

---

2.4.3.7 Rischi dovuti a fatica per vibrazioni e carichi ciclici con cedimento delle fondazioni o delle staffe di sostegno (fattore 0-100).

Queste situazioni introducono rischi di fatica nelle apparecchiature i quali aumentano il rischio potenziale dell'unità. In tali circostanze si dovrà utilizzare un fattore fino a 50, scelto in funzione del grado di rischio presentato e della correttezza della progettazione.

Nel caso in cui le strutture sopraelevate costituiscano sorgenti potenziali di rischio, si dovrà attribuire un fattore fino a 30 in dipendenza delle probabili conseguenze di un cedimento dell'unità di sostegno.

Usare un fattore pari a 50 ove un serbatoio sia montato su celle di carico o attrezzature similari, o nelle operazioni di riempimento di cisterne per il trasporto stradale o ferroviario quando il loro moto possa provocare l'instabilità del serbatoio.

Rischi di origine naturale sono associati in particolare a zone ben delimitate. Ove si sia in tali zone, si dovrà utilizzare un fattore fino a 100, da definire in funzione dell'aumento prevedibile del rischio.

#### 2.4.3.8 Processo o reazioni difficili da controllare (fattore 20-300).

In questo paragrafo vengono forniti i fattori da attribuire alle reazioni esotermiche e alle reazioni secondarie esotermiche, ove sussista la possibilità di perdere il controllo. Nel caso di reazioni liquido-liquido e liquido-gas vi è una quantità tampone che agisce come agente smorzatore dei rischi introdotti da una variazione del tasso di aggiunta di un componente.

In tale situazione si dovrà utilizzare un valore compreso tra 20 e 75.

Nei sistemi in fase gassosa i fattori dovranno essere scelti tra 100 e 300 a seconda del grado di difficoltà di controllo prevedibile.

Qualora il processo venga normalmente effettuato ad una temperatura inferiore per meno di 20° C alla temperatura specificata come limite di sicurezza, dovrà assegnarsi un fattore pari a 100.

Altri aspetti da considerare nel caso di difficoltà di controllo sono l'influenza delle impurità, la dipendenza dalla quantità di catalizzatore e la generica suscettibilità della reazione a sfuggire improvvisamente al controllo senza alcun preavviso. I fattori da attribuire dovrebbero essere scelti nel campo tra 20 e 300 in funzione delle conseguenze prevedibili.

Ove il processo si svolga in serbatoi non a tenuta stagna e le sostanze in essi contenute possano andare in ebollizione, causando un traboccamento, si dovrà attribuire un fattore pari a 75.

#### 2.4.3.9 Funzionamento all'interno o in prossimità del campo di infiammabilità (fattore 25-450)

Nel caso di stoccaggio di liquidi infiammabili in serbatoi chiusi senza sfiato all'atmosfera, impiegare un fattore pari a 25 ove nello spazio vapore si entri nel campo di infiammabilità in caso di fuoriuscita accidentale.

Nel caso di liquidi infiammabili stoccati in condizioni tali che lo spazio vapore si trovi (in condizioni normali o di equilibrio) al di fuori del campo di infiammabilità, ma tuttavia potrebbe entrarvi durante il riempimento o lo svuotamento o in caso di situazioni non frequenti e tuttavia normali, attribuire un fattore pari a 50.

Un'atmosfera infiammabile si può fermare al di sopra di liquidi stoccati ad una temperatura inferiore al loro punto di infiammabilità, sia per immissione di liquido bollente che per formazione di nebbie o di getti di vapore a seguito di riempimento a spruzzo. Impiegare in tal caso un fattore pari a 50.

Nel caso di fusti vuoti o di altri tipi di contenitori che abbiano contenuto sostanze infiammabili e non siano stati completamente decontaminati o bonificati, si dovrà attribuire un fattore pari a 150.

Alle unità di processo operanti in prossimità del campo di infiammabilità e per le quali ci si debba affidare alla strumentazione per il mantenimento di un'atmosfera non infiammabile, si dovrà attribuire un fattore pari a 100.

Ai processi operanti costantemente all'interno del campo di infiammabilità dovrà essere attribuito un fattore pari a 150.

Ove una unità di processo operi con una miscela di vapori o gas molto vicini alla composizione stechiometrica (in un campo compreso tra 0,9 e 1,4 volte la composizione stechiometrica del combustibile), il rischio potenziale di esplosione viene chiaramente reso massimo e gli si dovrà attribuire un fattore pari a 200. Per le miscele combustibile/aria per le quali questo campo di composizione corrisponda a quello detonabile, si dovrà attribuire un fattore aggiuntivo pari a 250.

#### 2.4.3.10 Rischio di esplosione superiore alla media (fattore 40-100).

Impiegare un fattore pari a 40, nei processi in cui si adoperano liquidi infiammabili o gas infiammabili liquefatti, a temperature e pressioni tali che una fuga dalle apparecchiature ne produrrebbe la rapida vaporizzazione e la probabile formazione di una concentrazione infiammabile in una vasta zona dell'edificio o dell'atmosfera circostante.

Ai processi che introducono il rischio di esplosioni nel vapor d'acqua, attribuire un fattore pari a 60.

Nel caso di serbatoi di stoccaggio contenenti una fase acquosa con serpentine di riscaldamento a vapor d'acqua immersi in uno strato di idrocarburi o di altri liquidi infiammabili, con conseguente rischio di inversione degli strati, attribuire un fattore pari a 60.

Per le operazioni suscettibili di accumulo di contaminanti i quali possano causare un'esplosione, attribuire un fattore pari a 100.

Ove si stia valutando la possibilità di effettuare un aumento delle quantità in processo e le esperienze di esercizio di cui si è a conoscenza suggeriscano che, attuando ciò, si potrebbe verificare un aumento della reattività o della natura del rischi presentato dal processo, attribuire un fattore non minore di 60.

Nelle unità in cui possano accumularsi sottoprodotti, prodotti di corrosione o residui i quali siano in grado di influire sulla stabilità delle sostanze trattate, fino a provocare la scomposizione, adottare un fattore non inferiore a 50.

Nei casi in cui sia previsto lo stoccaggio di liquidi infiammabili criogenici o ossidanti e di gas infiammabili refrigerati, applicare un fattore pari a 80.

#### 2.4.3.11 Rischio di esplosione di polveri o nebbie (fattore 30-70).

Per i processi nei quali le sostanze sono manipolate in maniera tale che rischi di esplosione di polveri o nebbie all'interno o all'esterno delle apparecchiature possano insorgere esclusivamente per disfunzioni o rotture delle apparecchiature stesse, adottare un fattore pari a 30.

Attribuire un fattore pari a 50 qualora il processo o le operazioni effettuate facciano uso di un liquido infiammabile tale che sia possibile la formazione di nebbia all'interno di un'apparecchiatura.

Ai processi nei quali il rischio di formazione di polveri o nebbie sia quasi sempre presente, si dovrà attribuire un fattore variabile da 50 a 70.

#### 2.4.3.12 Processi utilizzanti ossidanti gassosi ad alta potenza (fattore 0- 400).

Il calcolo è basato sul confronto dell'ossidante col caso normale dell'aria come comburente. Non è necessario applicare alcun fattore se l'ossigeno, il protossido di azoto o il biossido di azoto sono presenti in percentuali inferiori al 21%, se l'ossido di azoto è in percentuali inferiori al 26% o il cloro è in percentuali inferiori al 39%.

MISCELA	OSSIDANTE (%in vol.)	FATTORE
Ossigeno	O <sub>2</sub> (100)	300
Protossido o biossido di azoto	N <sub>2</sub> O o NO <sub>2</sub> (100)	300
Ossido di azoto	NO (100)	230
Cloro	Cl <sub>2</sub> (100)	125
Aria arricchita di ossigeno	O <sub>2</sub> totale (x)	$300 * (x - 21) / 79$
N <sub>2</sub> O o NO <sub>2</sub> /gas inerte	N <sub>2</sub> O o NO <sub>2</sub> (x)	$300 * (x - 21) / 79$
NO/gas inerte	NO (x)	$230 * (x - 26) / 74$
Cloro/gas inerte	Cl (x)	$125 * (x - 39) / 61$

N.B.: Usare un fattore pari a 400 nei casi in cui si possa formare NO<sub>2</sub> liquido dando luogo all'insorgere di un rischio di esplosione in fase condensata.

Ove un ossidante sia tenuto da un gas liquefatto adoperando un vaporizzatore, dovrà attribuirsi un fattore aggiuntivo pari a 200.

#### 2.4.3.13 Suscettibilità del processo all'accensione (fattore 0-100).

La suscettibilità all'ignizione del combustibile aumenta quando il comburente viene variato da aria ad un ossidante ad elevata potenza e, per tenerne conto, si deve prevedere un apposito fattore. Tale fattore dovrà tener conto della possibile formazione di prodotti collaterali piroforici o di qualsiasi altra sostanza instabile che possa agire come efficace sorgente di ignizione. Il fattore deve essere scelto come segue:

Per O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> o NO puri, impiegare 50.

Per Cl<sub>2</sub> o NO<sub>2</sub> puri, impiegare 75.

Per ossidanti diluiti impiegare un fattore dedotto per proporzionalità lineare e che fornisca zero per il 21% O<sub>2</sub>, 21% N<sub>2</sub>O, 26% NO, 21% NO<sub>2</sub> e 39% Cl<sub>2</sub> (su base priva di combustibile), come nel paragrafo precedente.

Ove un processo possa produrre piccole quantità di perossidi instabili o di sostanze piroforiche che possano innescare l'accensione di miscele di vapori, impiegare un fattore aggiuntivo pari a 25.

Impiegare un fattore pari a 100 nei processi in cui sia adoperato un liquido suscettibile di accensione per compressione adiabatica di bolle e la tecnica di manipolazione possa causare ciò per cavitazione di pompe o per pompaggio contro coperchi chiusi.

#### 2.4.3.14 Rischi elettrostatici (fattore 10-200).

Rischi elettrostatici possono essere introdotti ove una unità contenga:

polveri e sostanze granulari in movimento;

liquidi puri ad alta resistività;

liquidi contenenti due fasi;

scarichi di gas contenenti due fasi;

o quando l'apparecchiatura considerata sia realizzata con materiali isolanti o abbia rivestimenti interni isolanti (ad esempio di plastica o di gomma).

Le polveri e le sostanze granulari ad alta resistività (ad esempio materiali isolanti elettrici) possono generare cariche elettrostatiche quando scorrono all'interno di apparecchiature, condutture o silos di un impianto.

Si dovrà impiegare un fattore compreso tra 25 e 75, più un fattore aggiuntivo pari a 50 qualora l'apparecchiatura sia fabbricata con materiale isolante o possieda rivestimenti isolanti (inclusi i rivestimenti dei fusti in polietilene sciolto).

I liquidi organici che siano essenzialmente puri possono essere considerati a rischio minimo se la loro conduttività (inverso della resistività) è superiore a  $1 \cdot 10^{-10}$  S/cm; tuttavia agli idrocarburi altamente puri, che sono essenzialmente non conduttori, dovrà essere attribuito un fattore che sarà scelto nel campo da 10 a 100 e sarà basato sulla conduttività della sostanza nello stato in cui essa si trova nell'impianto.

I liquidi organici solo moderatamente puri o quelli manipolati in stato contaminato di modo che la loro conduttività sia maggiore di  $1 \cdot 10^{-11}$  S/cm, possono essere considerati di rischio minimo.

Ove possano essere presenti due fasi (un solido in sospensione o un secondo liquido immiscibile) dovrà adoperarsi un fattore compreso tra 50 e 200.

Certi gas, se scaricati ad elevata velocità, possono anch'essi generare cariche elettrostatiche. In questo caso si dovrà scegliere un fattore compreso tra 10 e 50.

#### 2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITÀ.

Si attribuisce un fattore per i rischi aggiuntivi connessi con l'uso di grossi quantitativi di sostanze combustibili, infiammabili, esplosive o decomponibili.

La quantità di sostanza (K) deve essere espressa in tonnellate e il fattore di quantità Q deve essere determinato utilizzando le figure da 5 a 7 che si estendono fino a 80000 tonnellate. Per quantità inferiori a 100 kg. (0,1 t.), impiegare un valore minimo di Q pari ad 1.

#### 2.4.5 RISCHI CONNESSI ALLA DISPOSIZIONE DI IMPIANTO.

Le varie configurazioni di progetto e di planimetria dell'unità da valutare possono introdurre rischi ulteriori.

##### 2.4.5.1 Altezza: H (unità di misura: metro).

L'altezza dell'unità, in metri, viene impiegata per il calcolo dell'indice di esplosione in aria. Essa si definisce come altezza al di sopra del livello normale del suolo, tenendo conto della posizione di parti principali quali le tubazioni principali di derivazione delle colonne di distillazione o di reazione i condensatori dei prodotti di testa o i serbatoi di alimentazione sopraelevati, escludendo però le tubazioni dei condotti di sfiato.

##### 2.4.5.2 Area normale di lavoro: N (unità di misura: metri quadrati).

L'area normale di lavoro come una unità di processo può essere definita come la superficie in pianta della struttura associata all'unità, ampliata di quanto necessario per includervi le pompe e qualsiasi altra apparecchiatura collegata non rientrante nella superficie in pianta della struttura.

Per i grossi ponti di tubazioni, l'area normale di lavoro si definisce quella ricavata moltiplicando la larghezza massima del ponte di tubazioni per la distanza compresa fra i pali o i tralicci di sostegno.

L'area normale di lavoro, nel caso di tubazioni in trincea o per unità di tubazioni in linea installate al livello del suolo o vicino ad esso (entro un'altezza di 1,5 m), si definisce come prodotto della larghezza effettiva della trincea contenente la tubazione (o la larghezza esistente fra i recinti di protezione nel caso di linee di tubazione sopra il livello del terreno), per la lunghezza.

Nel caso di serbatoio (o di serbatoi) di stoccaggio disposto entro un bacino di contenimento valutato come unità singola, l'area normale di lavoro si definisce come superficie effettiva, in pianta, del serbatoio

stesso, più la superficie localizzata occupata dalle pompe e dalle tubazioni associate quando queste siano incluse nella sezione d'impianto considerata quale unità da valutare.

Nel caso di serbatoi di stoccaggio interrati (a non più di 10 m al di sotto del livello del suolo) l'area normale di lavoro si definisce come la loro area in pianta.

#### 2.4.5.3 Progettazione della struttura (fattore 0-200).

##### 2.4.5.3.1 Unità di processo.

La caratteristica più importante da considerare è l'altezza alla quale risultano presenti nell'unità quantità significative di sostanze infiammabili. Per strutture di processo aperte contenenti sostanze infiammabili dovranno essere attribuiti fattori secondo la tabella seguente:

---

Altezza della base (m)	Quantità (t)		
	< 1	1 - 5	>5
<2	0	0	0
2 - 6	0	10	30
> 6	0	30	50

---

L'altezza della base è la quota, al di sopra del livello normale del suolo, della base del serbatoio contenente la sostanza infiammabile. I fattori possono essere dimezzati qualora il serbatoio abbia un bacino di contenimento locale in grado di contenere la capacità massima del serbatoio stesso.

Alle unità di processo contenenti oltre 5 t di sostanze infiammabili all'interno di un edificio con pavimenti pieni, attribuire un fattore aggiuntivo da scegliersi a seconda del tasso di ventilazione, come di seguito indicato:

---

Ricambi d'aria/h	< 6	6 - 12	>12
Fattore	100	50	25

---

##### 2.4.5.3.2 Unità di stoccaggio.

Impiegare un fattore pari a 50 quando la base o il punto più basso di un serbatoio o recipiente di stoccaggio siano situati più di 2 m sopra il livello del terreno nella posizione in cui il serbatoio o il recipiente si trovano.

Applicare un fattore pari a 30 nel caso di recipienti o serbatoi di stoccaggio nei quali il centro di gravità del contenuto (in condizioni di riempimento massimo) si trovi ad un'altezza superiore di 10 m, o più, al livello generale del suolo nelle vicinanze.

##### 2.4.5.3.3 Sale compressori.

Alle sale di compressione di gas infiammabili dovrà attribuirsi un fattore pari a 40 se si tratta di costruzioni a tetto di tipo olandese con ventilatori posizionati sul colmo, o un fattore pari a 200 nel caso di murature continue fino al suolo.

##### 2.4.5.3.4 Sostanze il cui vapore ha densità elevata.

Si dovrà applicare un fattore quando l'unità consista in un fabbricato o in una struttura contenenti sostanze infiammabili con densità di vapore pari a 3 o superiore relativa all'aria. Tale fattore si dovrà determinare in base alla ventilazione prevista, secondo la classificazione seguente:

---

Ventilazione	fattore
Aria forzata a bassi livelli con almeno 3 ricambi d'aria/h	0
Solo ventilazione naturale	50
Estrazione a livelli elevati che produca esclusivamente flusso d'aria ascendente	100

---

#### 2.4.5.4 Effetti domino (fattore 0-250).

Quando più unità di processo o edifici siano prossimi l'uno all'altro, un incidente che si verifichi in una unità può coinvolgere quelle adiacenti. In questi casi risultano fattori determinanti l'altezza e la distanza tra le unità. In funzione di ciò si consigliano i seguenti fattori:

---

Altezza dell'unità H (in metri)	fattore
< 20	0
20 - 30	50
30 - 45	100
45 - 65	150
> 65	200

---

Se il rapporto tra l'altezza e la dimensione inferiore della base (lunghezza o larghezza) dell'unità è maggiore di 3 ed  $H > 15$  m, attribuire un fattore addizionale pari a 5 volte tale rapporto.

Non attribuire alcun fattore ai serbatoi di stoccaggio aventi la base al livello del suolo.

#### 2.4.5.5 Conformazione al di sotto del suolo (fattore 50 - 150).

Dovrà essere attribuito un fattore pari a 150 alle unità dotate di piani sotto il livello del suolo, bacini di raccolta o di separazione, pozzetti per le pompe o altri tipi di pozzetto al di sotto del suolo all'interno dell'area normale di lavoro. Tale fattore non va tuttavia attribuito alle zone di contenimento contornanti serbatoi o sfere di stoccaggio ricavate da scavi eseguiti nel terreno e neanche agli impianti di separazione o di trattamento di effluenti o ai bacini di scarico valutati singolarmente, a condizione che siano separati dall'area di lavoro dell'unità di processo.

Ai serbatoi interrati dovrà essere attribuito un fattore pari a 50 per tener conto del più elevato potenziale di corrosione.

#### 2.4.5.6 Drenaggio di superficie (fattore 0-100).

Nessuna penalità va attribuita se il punto di drenaggio si trova all'esterno dell'area normale di lavoro e se la pendenza del suolo è già di per sé sufficiente a trasportare le sostanze versate lontano dall'unità. Per gli spandimenti all'interno dell'area normale di lavoro non va assegnato alcun fattore ove la sostanza sia convogliata verso una rete di raccolta separata.

Impiegare un fattore pari a 50 se la rete di raccolta interseca l'area normale di lavoro e pari a 100 qualora non vi siano una pendenza o un dislivello adeguati entro l'area normale di lavoro.

#### 2.4.5.7 Altre caratteristiche (fattore 50-250).

E' importante l'esistenza di un adeguato accesso per le operazioni antincendio. Per unità di processo aventi un'area normale di lavoro compresa tra 400 e 2000 metri quadrati, che non sia dotata di strade di accesso larghe almeno 7 m su tre fronti, impiegare un fattore pari a 75.

Similmente, ove l'area normale di lavoro sia maggiore di 2000 metri quadrati, attribuire un fattore pari a 125.

Per unità di processo situate a non più di 10 m da sale di controllo, mense, palazzine per uffici, o dai confini dello stabilimento, attribuire un fattore pari a 50. Esso deve essere portato a 250 per un'unità di processo installata sopra o sotto sale di controllo, uffici o qualsiasi altra area comunque occupata da persone.

### 2.4.6 RISCHI PER LA SALUTA IN CASO DI INCIDENTE.

Questo paragrafo tiene conto degli effetti di ritardo, causato dalla tossicità del materiale, nell'affrontare un incidente in sviluppo o una minaccia d'incidente.

Infatti, poiché un incidente generalmente implica la fuoriuscita di una sostanza, ove gli operatori, per avvicinarsi al punto di rilascio, debbano indossare equipaggiamenti di protezione vi sarà un ritardo nell'affrontare l'incidente ed una maggiore probabilità che si verifichino un incendio o un'esplosione rilevanti.

Le proprietà tossicologiche (PT) della sostanza, riportate nella tab. 9, per le più importanti sostanze dell'All. III al DPR 175/88, sono valutate come comma degli indici indicati in tab. 7 parte B attribuibili a ciascuna proprietà.

Il valore da attribuire al fattore s si calcola dividendo per 50 la somma dei coefficienti attribuiti, per la sostanza in esame, a ciascun parametro, moltiplicando poi il risultato per 100.

Il valore di s varierà pertanto tra 0 e 100.

## 2.5. PARAMETRI RELATIVI ALLA TOSSICITÀ.

Per la determinazione della tossicità, riferita all'esposizione personale diretta ed ambientale, si tiene conto di alcune proprietà chimico-fisiche, delle proprietà tossicologiche, ecotossicologiche e delle quantità di sostanze. Tali proprietà vengono ponderate con coefficienti legati al comportamento della sostanza nell'ambiente oltre che alla modalità di esposizione.

### 2.5.1 CALCOLO DELL'INDICE INTRINSECO DI TOSSICITÀ DI CIASCUNA SOSTANZA PRESENTE NELL'ATTIVITÀ INDUSTRIALE.

Per ciascuna sostanza coinvolta nell'attività industriale si deve calcolare l'indice intrinseco di tossicità (IIT), che esprime l'indice di tossicità legato alle proprietà intrinseche di una data sostanza, relativamente all'esposizione personale diretta e ambientale.

Tale indice viene calcolato utilizzando la seguente espressione:

$$IIT = \frac{(PCF' + PT + PET) * BC * (PED + DA * PE)}{976,5} * 100$$

dove:

PCF' : valore dei coefficienti attribuiti ad alcune proprietà chimico- fisiche considerate rilevanti agli effetti tossici (riportati in tab. 7 Parte A).

PT : valore dei coefficienti attribuiti alle proprietà tossicologiche (riportati in tab. 7 Parte B).

PET : valore dei coefficienti attribuiti alle proprietà ecotossicologiche (riportati in tab. 7 Parte C).

BC : coefficiente attribuito alla bioconcentrazione (riportati in tab 7. Parte D).

PED : coefficiente attribuito alla pluralità di esposizione diretta (riportati in tab. 7 Parte D).

DA : coefficiente attribuito alla diffusione ambientale (riportati in tab 7. Parte D).

PE : coefficiente attribuito alla persistenza (riportati in tab. 7 Parte D).

Ciascun valore di PCF, PT e PET sopra indicati andrà calcolato come somma degli indici attribuibili a ciascuna proprietà.

I parametri BC, PED, DA e PE sono valori singoli, scelti sulla base della tab. 7 (Parte D) rilevabili dalle caratteristiche di ciascuna sostanza.

Nella tab. 9 sono riportati gli indici intrinseci di tossicità per le più importanti sostanze dell'All. III al PR 175/88.

### 2.5.2 QUANTITÀ.

Deve essere fornita la ripartizione delle quantità che si dispongono nelle varie unità in esame, per ciascuna sostanza, in relazione alla somma delle quantità complessivamente presenti nell'attività industriale.

### 2.5.3 NOTE PER L'APPLICAZIONE DEL CALCOLO DELL'INDICE INTRINSECO DI TOSSICITÀ.

#### 2.5.3.1 Esclusioni.

Le proprietà chimico-fisiche, riportate nella Tabella 7 - Parte A - sono considerate rilevanti in quanto contribuiscono all'esplicazione degli effetti tossici sull'uomo e/o sull'ambiente; tuttavia, rimane determinante la presenza o meno di proprietà legate ad effetti tossici e se questi sono assenti o particolarmente limitati non sarebbe corretto basare la valutazione dell'indice intrinseco di tossicità essenzialmente sul contributo portato dalle proprietà chimico-fisiche.

In base a tali considerazioni non vengono incluse nel calcolo dell'indice intrinseco di tossicità le sostanze per le quali le proprietà tossicologiche e le proprietà ecotossicologiche comportino rispettivamente un indice non superiore a un decimo degli indici massimi possibili (ricavato da Tab. 7 - Parte B e Parte C) e cioè 5 per le proprietà tossicologiche e 2,5 per le proprietà ecotossicologiche.

2.5.3.2 Osservazioni sull'attribuzione dei coefficienti relativi ai parametri moltiplicativi.

2.5.3.2.1 PLURALITÀ DI ESPOSIZIONE.

- a) PERSONALE: Questo tipo di esposizione riguarda l'eventuale assorbimento attraverso alimenti, acqua, prodotti di uso personale contaminati a seguito di incidente.
- b) DOMESTICA: si intende con questo termine la potenziale contaminazione di luoghi di abitazione, di uso civile, sociale e ricreativo.
- c) PROFESSIONALE: il riferimento è rivolto, ovviamente all'ambiente di lavoro.

2.5.3.2.2 DIFFUSIONE AMBIENTALE.

La possibilità che si realizzi una contaminazione generalizzata su una vasta area è correlata anzitutto alla quantità in gioco, che tuttavia trova separata e specifica valutazione. In questo parametro si considera il tipo di diffusione che è piuttosto legata alle caratteristiche della sostanza. La diffusione sarà quindi tanto maggiore, quanto più la sostanza ha caratteristiche che la favoriscono, come lo stato gassoso o lo stato liquido associato a basso punto di ebollizione, o lo stato solido associato a bassissime dimensioni delle particelle.

Invece, sostanze pesanti tenderanno a ricadere al suolo in prossimità del punto di emissione, determinando una diffusione localizzata, circoscrivibile in zone relativamente ristrette.

Va pure considerato il caso di contaminazioni di per sé circoscritte che tuttavia, per effetto di idrosolubilità, possono estendersi o comunque determinare contaminazioni secondarie.

2.5.3.2.2 PERSISTENZA.

Questo parametro è legato a condizioni sufficientemente chiare, descritte da dati sperimentali o da non difficili analogie strutturali. Considerato comunque l'impatto iniziale possibile anche nel caso di sostanze poco persistenti, il coefficiente minimo è 0,5.

2.5.3.2.4 BIOCONCENTRAZIONE.

Anche in questo caso, vale quanto detto al punto 2.5.3.2.4, considerata la possibilità di concentrazione di piccole tracce, il coefficiente minimo è 0,5.

### 3. - II FASE: COMPENSAZIONE.

Le varie caratteristiche di sicurezza e le misure preventive incorporate in un'unità di un certo impianto possono essere suddivise in due grandi aree, tendenti rispettivamente alla:

- (i) riduzione del rischio attraverso la riduzione del numero degli incidenti (par. 3.1);
- (ii) riduzione del rischio attraverso la riduzione dell'entità potenziale degli incidenti (par. 3.2).

La prima area comprende le configurazioni di sicurezza e le misure preventive principalmente rivolte ad evitare incidenti e che, presumibilmente, possono conseguentemente produrre una riduzione del numero di incidenti. Le caratteristiche compensative che possono condurre ad una diminuzione del numero di incidenti sono il tipo di progettazione meccanica, le strumentazioni di controllo e di sicurezza, le procedure di esercizio e di manutenzione, l'addestramento del personale, la buona conduzione e il buono stato di manutenzione degli impianti. Alcune di queste caratteristiche agiscono direttamente per la compensazione del potenziale di rischio, mentre altre, come l'addestramento del personale, agiscono indirettamente, in quanto assicurano che le configurazioni di progetto non vengano eluse o eliminate.

La seconda area comprende le caratteristiche di sicurezza e le misure preventive che contribuiscono a ridurre l'entità di qualsiasi incidente che possa verificarsi e sono intese a minimizzare i danni conseguenti ad un incendio o a una esplosione. Tale compensazione risulta indispensabile, in quanto è impossibile eliminare completamente il rischio che un incidente si verifichi. Come esempi in tale area si possono citare i sistemi di protezione antincendio e i sistemi antincendio fissi.

#### 3.1 TRATTAZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE VOLTE A RIDURRE IL NUMERO DI INCIDENTI.

Le misure compensative, in questa area, possono essere raggruppate sotto tre voci: contenimento, controllo del processo e atteggiamento nei riguardi della sicurezza. Per ciascuna voce, sono specificate le configurazioni cui si può fare affidamento durante la compensazione e si suggeriscono i fattori appropriati.

### 3.1.1 CONTENIMENTO.

Questo paragrafo si occupa della riduzione del rischio risultante dall'adozione di standard di progetto elevati per gli apparecchi e le tubazioni a pressione, nonché della loro protezione da effetti di danneggiamento o urto accidentale.

Si dà qui credito ad una adeguata protezione contro la sovrappressione interna e alle parti dell'impianto per le quali sono previsti sfoghi o scarichi adeguati e sicuri. Vanno considerati come compresi in questa voce anche i sistemi di rilevazione di fughe ad avviso precoce.

Il principale scopo della riduzione del rischio sotto questa voce è quello di ridurre il numero delle perdite che si verificano.

Per sistemi che prevedono l'impiego di quantità notevoli di sostanze pericolose, le autorità regolamentari preposte potrebbero richiedere standard di progettazione più elevati del normale, in considerazione del rischio di incidente rilevante. In tal caso dovranno essere attribuiti ed impiegati appositi fattori di compensazione in quanto, nel progetto finale, tali standard elevati saranno necessariamente presenti.

#### 3.1.1.1 Apparecchi pressione.

Per standard minimo di progettazione e fabbricazione degli apparecchi a pressione deve intendersi quello corrispondente agli apparecchi saldati costruiti in acciaio secondo la categoria III in cui alla Raccolta S dell'ex ANCC. Per tale standard minimo non deve assegnarsi alcun fattore di compensazione.

Per gli apparecchi costruiti secondo le categorie II e I della Raccolta stessa, si adotteranno fattori compensativi rispettivamente pari a 0,9 e 0,8.

Qualora siano impiegati altri metodi di progettazione (apparecchi chiodati o altro), ovvero materiali diversi dall'acciaio, i fattori compensativi dovranno essere scelti dopo aver affrontato i relativi requisiti con le suddette categorie, facendo comunque riferimento alla vigente normativa italiana sugli apparecchi a pressione

#### 3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione.

Questo paragrafo si riferisce ai serbatoi utilizzati per lo stoccaggio di liquidi e di gas liquefatti a pressioni comprese tra 6 mbar di vuoto interno fino ad una pressione massima interna del vapore pari a 140 mbar, più il peso del contenuto.

Si può attribuire un fattore compensativo qualora i collaudi e i controlli non distruttivi siano stati eseguiti secondo standard più elevati di quelli specificati nella terza categoria di saldatura di cui alla raccolta S della ex ANCC oppure, per i serbatoi fino a 10 m di diametro, qualora sia stato previsto un sovrasspessore di corrosione. I serbatoi di grande diametro (> 10 m) dovranno essere considerati equivalenti ai serbatoi a pressione della III categoria di saldatura di cui alla raccolta S della ex ANCC e, pertanto, non giustificano l'attribuzione di un fattore, anche se le norme di progettazione richiedono qualche limitato controllo non distruttivo; la situazione non muta anche nel caso in cui sia stato previsto un sovrasspessore di corrosione, in quanto i benefici che ne derivano sono, proporzionalmente, di entità inferiore per i serbatoi di grandi dimensioni rispetto a quelli piccoli. I fattori consigliati sono:

---

Diametro del serbatoio	Misure adottate	Fattore
< 10 m	normative di collaudo di livello più elevato o sovrasspessore di corrosione	0,9
	oppure, eccezionalmente	0,8
> 10 m	normative di collaudo di livello più elevato	0,9

---

#### 3.1.1.3 Condotte di trasferimento.

Nell'effettuare la scelta dei fattori suggeriti di seguito, bisogna esaminare se la progettazione (i) esclude gli accoppiamenti flangiati per quanto possibile, (ii) impiega una progettazione ottimale per i giunti essenziali, e (iii) è in grado di minimizzare le perdite da altri elementi del sistema. Esempi di caratteristiche di progettazione appartenenti all'ultima categoria sono l'impiego di dispositivi speciali a doppia tenuta, di tenute a soffietto e di pompe a giranti inserite in casse a tenuta.

I fattori di compensazione consigliati sono:

---

	Fattore
Condotta progettata e costruita secondo ubicazione di classe 1,2,3 o 4 in accordo con la clausola 841.151 (rif. 5)	0,9
Condotta realizzata in categoria più elevata di un livello rispetto a quello richiesto	0,8
Condotta realizzata in categoria più elevata di due livelli rispetto a quello richiesto	0,7
Condotta realizzata in categoria più elevata di tre livelli rispetto a quello richiesto	0,6
Si consiglia un fattore aggiuntivo quando siano impiegati standard di progetto più elevati per i giunti, le valvole le pompe del sistema. Qualora si applichi più di uno dei fattori consigliati, essi dovranno essere moltiplicati tra loro, per ottenerne un fattore globale.	
	fattore
Condotte interamente saldate, radiografate al 100%, senza flange (escluse i punti di sezionamento con valvole), come specificato nella clausola 846.11 del rif. 5	0,9
Flange da saldare di testa in luogo di flange a sovrapposizione in tutte le posizioni con flange	0,95
Flange a gradino e giunti a incastro (ghiere interne ed esterne o dispositivi a trappola) in tutte le posizioni con flange	0,95
Progettazioni a giranti scatolate; valvole con soffietti sigillati o altri dispositivi speciali di tenuta degli alberi	0,95

---

Il fattore globale, ricavato in questo paragrafo, può essere ridotto al massimo fino a 0.5.

3.1.1.4 Involucri e bacini di contenimenti supplementari Il contenimento di un serbatoio o una condotta può essere migliorato realizzando un secondo e, eventualmente, un terzo involucro di contenimento.

Un fattore di compensazione si giustifica però solo se questi involucri costituiscono una ulteriore barriera destinata a tenere prima che possa verificarsi una perdita. I fattori consigliati per gli involucri supplementari sono:

---

Serbatoi di stoccaggio	fattore
Stoccaggio a pressione atmosferica di liquidi, incluso lo stoccaggio refrigerato, con seconda parete di contenimento estesa a tutta l'altezza del serbatoio e in grado di resistere al carico dovuto al cedimento della parete principale, nonché allo shock termico, se necessario	0,45
Apparecchi a pressione	
Un secondo involucro all'esterno del rivestimento in grado di resistere alla pressione	0,5
Qualora il secondo involucro circondi il primo con più di 150 mm di rivestimento, sia effettivamente a tenuta ed abbia una resistenza equivalente a quella di una parete di 3 mm di acciaio dolce	0,75
Contenitori trasportabili	
Se provvisti di ripari di protezione dagli urti con resistenza equivalente ad uno spessore di 12 mm di acciaio dolce	0,8

(Questo fattore può essere impiegato in aggiunta ad uno dei fattori relativi al doppio involucro sopra elencati)

Condotte di trasferimento

Seconda parete esterna tenuta, con resistenza equivalente ad almeno 6 mm di acciaio dolce 0,6

Nei casi eccezionali in cui sia prevista una terza parete di contenimento, i fattori per ciascuna parete dovranno essere valutati separatamente come sopra per ricavarne, quindi, un fattore combinato come prodotto dei due singoli fattori.

Serbatoi di stoccaggio con bacini di contenimento Requisiti standard per i liquidi infiammabili fattore 0,95

Bacino di contenimento elevato sino al 50% dell'altezza del serbatoio più alto o di altezza superiore a quella di normale standard per tener conto di un possibile traboccamento di schiume 0,75

Pareti di bacino di contenimento con pendenza verso l'interno aggiuntivo 0,85

Area di base cementata o spianata con minima superficie scoperta 0,9

oppure

Bacino di contenimento a perfetta tenuta tale che la sostanza versatasi non possa disperdersi o permeare il terreno aggiuntivo 0,8

Lo spandimento di perdite da giunti di tubazioni può essere limitato con schermi in grado di prevenire gli spruzzi dei liquidi in fuga. Se gli schermi sono installati su tutti i giunti ed è inoltre possibile realizzare rapidamente l'isolamento o la depressurizzazione della condotta, impiegare un fattore pari a 0,9.

Ove il serbatoio sia progettato per resistere alle esplosioni interne, come può verificarsi nel caso di apparecchiature di impianti pilota o di ricerca, impiegare un fattore pari a 0,4.

### 3.1.1.5 Sistemi di rilevamento delle perdite e modalità di reazione

I fattori consigliati di seguito si riferiscono a rilevatori che intervengono al 25% del limite inferiore di infiammabilità: essi dovranno essere moltiplicati per 0,9 per rilevatori tarati al 10% del limite inferiore di infiammabilità.

Fattori consigliati:	Punto di taratura	
	25%	10%
La perdita viene segnalata, ma è prevista un'ulteriore indagine prima di dare inizio alla fermata	0,95	0,85
Gli operatori della sala controllo sono in grado di individuare rapidamente la parte del sistema su cui porre attenzione	0,9	0,8
La perdita può essere rapidamente individuata e gli operatori della sala controllo sono in grado di reagire con la fermata dell'impianto	0,85	0,75
La perdita può essere rapidamente individuata e gli operatori della sala controllo sono in grado di procedere all'isolamento e ad una efficace depressurizzazione mediante valvole ad azione rapida comandate a distanza (ad esempio 10 - 20 secondi per valvole di 2" - 4", 30 - 60 secondi per valvole da 9" - 18")	0,8	0,7

Condotte di trasferimento con valvole di isolamento  
tutte comandabili a distanza da una sala di controllo  
presidiata in permanenza 0,9 0,8

---

#### 3.1.1.6 Sfiato o scarico di emergenza.

I rischi vengono ridotti quando la sostanza rilasciata da un sistema di contenimento può essere manipolata senza causare problemi di altro tipo o contaminazione ambientale.

I fattori di compensazione appropriati sono:

---

ove tutti gli scarichi delle valvole di sicurezza, gli sfiati di emergenza o  
altri rilasci di sostanze siano convogliati con tubazioni ad una torcia o ad  
un ricevitore chiuso 0,9  
liquidi, o altre sostanze contenute, scaricati attraverso tubazioni in  
pozzetti di combustione o in serbatoi di scarico distanti almeno 15 m  
dall'unità, in funzione della efficacia prevista del raffreddamento della  
sostanza o in funzione della prevenzione di reazioni secondarie pericolose,  
da 0,95 a 0,9

---

### 3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO.

La valutazione iniziale di una unità con l'impiego di questo metodo presuppone l'esistenza solo della strumentazione minima di controllo strettamente necessaria per il funzionamento in condizioni normali di progetto. Nella valutazione iniziale non si fa affidamento su caratteristiche particolari, quali strumentazioni di livello superiore, allarmi o sistemi di disinnesto automatici. Lo scopo di questo paragrafo è quello di indicare gli elementi del sistema di controllo del processo che sono in grado di agire ai fini della riduzione del numero degli incidenti e anche di stabilire i corrispondenti fattori compensativi. Le aree principali qui trattate sono quelle relative ai sistemi di allarme e di blocco, alla fornitura di energia elettrica di emergenza, ai sistemi protettivi di scarico delle sovrappressioni, al controllo computerizzato, alle istruzioni operative e alla sorveglianza durante il funzionamento.

#### 3.1.2.1 Sistemi di allarme.

Il sistema più semplice per realizzare il funzionamento sicuro di un impianto è costituito da un sistema di allarme che segnali che si è verificato un guasto. I fattori consigliati sono:

---

nel caso in cui l'operatore, per procedere ad una azione  
correttiva, debba prima analizzare il guasto 0,95  
nel caso in cui una certa deviazione sia segnalata da  
svariate indicazioni di allarme 0,90

---

#### 3.1.2.2 Fornitura di energia elettrica di emergenza.

Gli studi di rischio indicano che si verificano meno incidenti quando sussiste possibilità di commutazione automatica su una fonte di energia elettrica di emergenza per i servizi fondamentali come l'aria strumenti, la strumentazione di sicurezza e quella di controllo principale, gli agitatori dei serbatoi, le pompe e i ventilatori.

---

ove sia installato un commutatore automatico, impiegare un  
fattore pari a 0,90

---

#### 3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo

Durante l'evoluzione di una condizione anomala, è necessario che il sistema di raffreddamento del processo, impianto frigorifero incluso, venga mantenuto ai livelli specificati dalla tabella di marcia o a livelli superiori a questi.

---

Se il tasso di raffreddamento normale può essere mantenuto per 10 minuti dall'inizio dell'incidente, utilizzare un fattore pari a	0,95
ove sia possibile un raffreddamento pari al 150% di quello previsto dalla specifica di marcia per un tempo pari a 10 minuti,	0,90
<b>3.1.2.4 Sistemi a gas inerte</b>	
I fattori consigliati sono:	
Per un sistema a gas inerte di capacità sufficiente a garantire un completo spurgo dell'unità, pur soddisfacendo contemporaneamente alle altre richieste normali	0,95
per unità dotate di una attrezzatura di spegnimento a vapore convogliata con tubazioni permanenti	0,90
per liquidi infiammabili inertizzati permanentemente a livelli di ossigeno inferiori all'1% in volume (su base esente da combustibile)	0,80

---

#### 3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza

Escludendo le apparecchiature rotanti e i forni (trattate nel seguito), il fattore compensativo dovrà essere basato sulle istruzioni seguenti:

---

per sistemi di arresto semplici che comprendano funzioni a disinnesto singolo, nonché arresto o sfiato singolo	0,90
per sistemi a disinnesto duplicato, ove uno solo dei segnali sia sufficiente ad avviare la fermata	0,80
per i sistemi di protezione ad alta integrità ove le attrezzature di sicurezza e di controllo vengano verificate con l'impianto in marcia e con frequenza definita da uno studio di rischio, impiegare un fattore moltiplicativo aggiuntivo pari a	0,70
Per le apparecchiature rotanti quali compressori, ventilatori e turbine equipaggiate con dispositivi rivelatori di vibrazioni, i fattori consigliati sono:	
Per i sistemi che forniscono solo l'allarme	0,90
Per i sistemi che avviano anche l'arresto	0,80
I fattori dei frani consigliati per i comuni dispositivi di protezione sono:	
Protezione automatica per mancanza di fiamma	0,85
Protezione automatica per mancanza di fiamma e sistema di prova della fiamma con sistema di asservimento per l'accensione	0,70
Se esiste un doppio isolamento di blocco sull'alimentazione del combustibile e una protezione contro spillamenti o fuoriuscite per depressione, impiegare un fattore moltiplicativo aggiuntivo pari a	0,80

---

#### 3.1.2.6 Controllo con computer.

Ove le condizioni di processo siano controllate in continuo con monitor e i punti prestabiliti siano mantenuti da un computer in linea, ne risulta di solito un funzionamento dell'impianto più regolare se paragonato ad altri metodi di controllo. I fattori compensativi consigliati per questa situazione sono:

---

ove il computer non controlli direttamente le funzioni chiave o nel caso in cui l'unità sia frequentemente esercitata senza l'ausilio del computer	0,96
ove il computer in linea controlli sempre il funzionamento ed abbia la capacità di arrestare il processo indipendentemente da quelle considerate precedentemente	0,85

---

### 3.1.2.7 Protezioni da esplosioni.

I fattori consigliati di seguito dovranno essere utilizzati con molta cautela, a meno che la protezione installata sia stata progettata basandosi su un'analisi dettagliata degli eventi possibili. I fattori suggeriti sono:

---

Per un'unità d'impianto provvista di un sistema di asservimento atto a prevenire reazioni indesiderate, causate da flussi di processo non corretti	0,95
Nel caso in cui, su una unità di stoccaggio o di processo, sia installato un dispositivo per la soppressione delle esplosioni	0,80
Per l'apparecchiatura di un impianto provvista di dispositivi di scarico della sovrappressione capaci di proteggere l'apparecchiatura da prevedibili esplosioni interne coinvolgenti gas, nebbie o polveri	da 0,95 a 0,80

---

(Scegliere questo valore secondo l'efficacia presunta del dispositivo di scarico; nel caso di polveri, impiegare un fattore prossimo a 0,9 per quelle che esplodono con maggiore violenza)

Per un impianto provvisto di efficaci arrestatori di fiamma in linea ove:

---

i percorsi di fiamma più probabili siano bloccati	0,95
tutti i percorsi di fiamma vengano bloccati	0,90
Per le apparecchiature in cui si manipolano polveri, totalmente equipaggiate con dispositivi di soffocamento in grado di prevenire la rapida propagazione della combustione attraverso il sistema	0,90
Per i fabbricati contenenti apparecchiature per la manipolazione di polveri, provvisti di sistemi di mitigazione delle esplosioni negli edifici, progettati secondo le norme NFPA o codici equivalenti	0,85

---

### 3.1.2.8 Istruzioni operative

Per l'esercizio di ogni impianto in condizioni di sicurezza, è essenziale l'esistenza di istruzioni operative chiare ed esaurienti. In ogni caso, ci si aspetta che tali istruzioni comprendano l'avviamento, il funzionamento normale e le fermate correnti. In aggiunta, dovrà essere prevista anche la maggior parte delle condizioni di seguito elencate. Ove siano fornite istruzioni adeguate, il fattore di compensazione dovrà essere calcolato con la seguente espressione:

(somma dei fattori ponderali)

Fattore compensativo = 1 - -----

utilizzando i fattori ponderali pertinenti riportati nella tabella successiva. Si deve rilevare che le istruzioni operative risultano di solito più complete nei casi in cui sia stato effettuato uno studio di rischi approfondito, del tipo dell'Analisi di Operabilità.

---

CONDIZIONE PREVIST DALLE ISTRUZIONI OPERATIVE	FATTORE PONDERALE
Marcia in attesa (es. riciclo totale)	1
Marcia a livello ridotto (es. sotto la tabella di marcia)	1
Livello operativo maggiorato (es. sopra la tabella di marcia)	2
Arresto di emergenza	3
Rimessa in marcia poco dopo l'arresto	2
Procedure di manutenzione, permessi di lavoro e decontaminazione	2
Rimessa in marcia dopo manutenzione	2
Procedure di controllo per modifica di apparecchi o linee	4
Procedura di controllo per modifica di istruzioni operative	3
Condizioni di guasto anomalo prevedibile	5

---

Il fattore di compensazione non potrà comunque essere assunto inferiore a 0,75

### 3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto

I fattori consigliati sono:

---

l'impianto viene regolarmente presidiato giorno e notte, con l'impiego di televisione a circuito chiuso per l'osservazione da vicino delle parti principali	0,95
sistema di sicurezza dell'impianto efficace e presidio del suo perimetro per impedirne l'accesso alle persone non autorizzate	0,9
efficaci sistemi antiaccensione e antifumo e controllo accurato del movimento di veicoli in zone pericolose aggiuntivo	0,9
Per i sistemi di comunicazione impiegare i fattori seguenti: sistema di comunicazione sonora dalla sala controllo principale non bidirezionale	0,98
sistema cercapersona in dotazione ad operatori chiave e telefoni o altre apparecchiature di comunicazione sull'impianto	0,97
sistema di comunicazione sonora che consente comunicazioni bidirezionali da ciascun altoparlante	0,95
ove tutti gli operatori possano comunicare con la sala di controllo mediante radio bidirezionale da qualunque parte del complesso aggiuntivo	0,90

---

### 3.1.3 ATTEGGIAMENTO NEI RIGUARDI DELLA SICUREZZA.

#### 3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione.

Si possono assumere i seguenti fattori per alcuni aspetti relativi alla gestione della sicurezza:

---

non sono consentiti compromessi tra fattori economici/ produttivi e sicurezza

da 0,95 a 0,90

sono rispettate le norme per l'ispezione degli apparecchi

a pressione e si adempie alle prescrizioni in quanto facenti parte della politica di sicurezza, indipendentemente da fattori economici/di produzione aggiuntivo 0,95

gli accadimenti pericolosi, compresi i casi di incidenti evitati, vengono realizzati e registrati e vengono intrapresi i conseguenti necessari provvedimenti aggiuntivo 0,95

---

### 3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza

Ove esista un programma di corsi regolari di addestramento alla sicurezza rivolti a tutti gli operatori, al personale direttivo e ausiliario e alle imprese appaltatrici, impiegare da 0,95 a 0,85, in funzione di quanto i programmi sono approfonditi.

### 3.1.3.3 Procedure di manutenzione e sicurezza

I fattori saranno attribuiti secondo le istruzioni seguenti, moltiplicando i valori tra loro qualora se ne applichi più di uno.

---

Se viene osservato un sistema rigoroso di permessi di lavoro o di certificazioni di svincolo per i lavori di manutenzione e modifica, in funzione dell'accuratezza delle procedure da 0,98 a 0,90

Se la manutenzione preventiva viene eseguita su base programmata 0,97

Se vengono eseguite regolari ispezioni di sicurezza e controlli dello stato di conservazioni delle strutture per accertare l'assenza di residui, in particolare di sostanze infiammabili o combustibili e l'assenza di perdite di sostanze tossiche o infiammabili o di fluidi di servizio, in funzione della loro efficacia, impiegare da 0,98 a 0,90

Abituale funzionamento in depressione nei processi in cui si manipolano polveri, per prevenire l'accumulo di polvere all'esterno delle apparecchiature di processo 0,80

Protezione catodica delle parti installate sott'acqua o sotto terra, in funzione della severità delle condizioni e della efficacia prevista da 0,95 a 0,85

Ispezioni, controlli non distruttivi e prove di pressione degli apparecchiatura pressione da autorità indipendenti 0,90

---

## 3.2 TRATTAZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE TENDENTI ALLA RIDUZIONE DELLA DIMENSIONE POTENZIALE DEGLI INCIDENTI.

Le misure compensative, in questo campo, sono raggruppate secondo le seguenti voci: protezione dell'incendio, isolamento delle sostanze e operazioni antincendio.

### 3.2.1 PROTEZIONE ANTINCENDIO.

Questo paragrafo si occupa della riduzione del rischio attribuibile all'impiego di protezioni antincendio per ragioni strutturali, alla dotazione di pareti antincendio e di barriere antifumo, nonché alle protezioni dei cavi strumenti, dei cavi elettrici e delle linee aeree miranti al mantenimento del controllo durante le emergenze.

Ciascuna area viene presa in considerazione separatamente.

La protezione dell'incendio deve essere considerata per le strutture o per i pavimenti di sostegno delle apparecchiature di processo in acciaio, in quanto le strutture di acciaio, se non sono adeguatamente protette, perdono la loro resistenza rapidamente quando siano avvolte dalle fiamme.

Analogamente, una protezione dell'incendio può essere richiesta per gli apparecchi a pressione che contengono sostanze infiammabili, in quanto a temperatura elevata tali serbatoi possono cedere anche a pressioni inferiori a quella di taratura della valvola di sicurezza. In tali casi si devono applicare standard diversi da quelli relativi alle pareti e barriere antincendio, per le quali si richiede soltanto che resistano al loro peso proprio in condizioni di incendio.

### 3.2.1.1 Protezione antincendio delle strutture

Questo paragrafo riguarda le unità a pilastri, pavimento/soffitto, i tetti, le gonne di sostegno degli apparecchi ed altre parti il cui cedimento possa condurre ad un collasso strutturale che coinvolga le apparecchiature dell'impianto. Nella progettazione di un sistema di protezione antincendio è necessario prendere in considerazione la sua durezza meccanica, la resistenza alla corrosione ambientale e il suo comportamento nei riguardi del dilavamento durante le operazioni antincendio.

Per le protezioni antincendio di tutte le strutture di sostegno di una unità che sopportino carichi, anche con riferimento alla Circolare N. 91 del Ministero dell'Interno 14 settembre 1961 e successivi aggiornamenti, impiegare i seguenti fattori:

	Protezione	
	3h	5h
Unità protetta per un terzo della sua altezza (e comunque >6m)	0,98	0,95
Unità protetta per due terzi della sua altezza	0,95	0,90
Unità protetta per intero	0,90	0,80
Ove magazzini ed edifici di un impianto abbiano pareti, tetti, elementi strutturali principali e finiture superficiali realizzate con materiali resistenti al fuoco, almeno equivalenti alla classe 0 di reazione al fuoco impiegare (rif.6)		0,90

Se i materiali di finitura superficiali sono ritardatori di fiamma, ma non resistenti al fuoco e neanche non combustibili, impiegare un fattore dipendente dalla classe relativa al materiale adoperato maggiormente pericoloso.

Classe 1	0,92
Classe 2	0,95
Classe 3	0,98
Classe 4 e 5	1,00

### 3.2.1.2 Pareti, barriere e dispositivi simili antincendio.

L'efficacia di una parete antincendio dipende direttamente dalla sua altezza relativa a quella dell'unità che deve proteggere. Per pareti antincendio senza vani di porte o dotate di porte antincendio a chiusura automatica, i fattori consigliati dipendono dalla categoria di resistenza al fuoco della parete (si veda Circolare N. 91 del Ministero dell'Interno del 14 Settembre 1961 e successivi aggiornamenti).

Per pareti classificate per una durata di 4 h	da 0,95 a 0,80
Per pareti classificate per una durata di almeno 2 h	da 0,97 a 0,87

Il valore scelto deve rispecchiare il grado di protezione derivante dalle altezze relative della parete e dell'unità.

Per strutture di processo alte più di 6 m, con pavimenti pieni distanziati di meno di 6 m, con categoria di

resistenza al fuoco pari ad almeno 2 h se non sostengono carichi, e pari ad almeno 3 h se sostengono carichi 0,90

Per separare unità adiacenti durante le emergenze, possono essere adoperate cortine di vapore o d'acqua. Se esse sono efficaci contro fuoriuscite fino ad almeno un terzo dell'altezza dell'unità e, nel caso di cortine d'acqua, hanno una densità di 0,9 m<sup>3</sup>/h/mq, il fattore è 0,90

---

### 3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio (8)

Gli apparecchi possono essere protetti dalla combinazione di un isolamento esterno di protezione dal fuoco, con o senza copertura di lamierino di acciaio, e di un getto d'acqua fisso. Quest'ultimo, per essere efficace, deve poter erogare almeno 0,6 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. I fattori consigliati per le possibili combinazioni, nel caso in cui tutti i serbatoi dell'unità siano così equipaggiati, sono:

Isolamento esterno dal fuoco	Isolamento protetto da lamierino in acciaio	Getto d'acqua fisso	Fattore
Si	No	No	0,97
Si	Si	No	0,93
Si	No	Si	0,95
Si	Si	Si	0,85
Per serbatoi di stoccaggio al di sotto del livello del suolo, completamente interrati e ricoperti			0,50
Se tutti gli apparecchi di stoccaggio o di processo dell'unità contenenti liquidi o gas liquefatti sono provvisti di dispositivi di sfogo per l'incendio come specificato nel riferimento 7 aggiuntivo			0,75
Ove tutti i cavi strumenti, le linee di impulso e i cavi per l'energia elettrica necessari per le funzioni di controllo dell'unità, abbiano una protezione contro l'incendio di almeno 3 h			0,85
Se la protezione è anche in grado di resistere ad agenti corrosivi e a fuoriuscite di liquidi			0,75
Se un'unità è situata entro uno scompartimento separato, circondato da pareti, si consigliano i fattori seguenti, in funzione del grado di protezione fornito dalle pareti del vano:			
protezione dalle esplosioni, missili inclusi			0,85
protezioni con muri antincendio			0,80
protezione dalle esplosioni e dall'incendio			0,70

---

(8) Articolo modificato dal D.M. 8 agosto 1985

## 3.2.2 ISOLAMENTO ED ELIMINAZIONE DELLE SOSTANZE.

Molti grossi incendi si sviluppano perché non è possibile interrompere il flusso della sostanza che alimenta il fuoco, una volta iniziato l'incidente.

### 3.2.2.1 Sistemi a valvole.

---

Se l'unità è provvista di una vasca di scarico del processo in caso di emergenza, dislocata all'esterno dell'unità

principale oppure è provvista di un sistema di scarico di emergenza della pressione	0,90
Se l'unità è provvista di drenaggio superficiale con pendenza di almeno 1 a 50 (2%), recinzioni con argini, pozzi di raccolta o di combustione in grado di evitare l'accumulo della sostanza versata al di sotto degli apparecchi di stoccaggio o di processo	0,85
Se tutti gli apparecchi e i vari settori delle condotte principali all'interno dell'unità sono dotati di valvole di isolamento comandate a distanza, con linee di controllo e cavi protetti dall'incendio, cosicché risulti possibile un rapido isolamento al verificarsi di una emergenza	0,80
Per unità, del tipo dei sistemi di trasferimento, equipaggiate con valvole in grado di interrompere automaticamente l'eccesso o l'inversione di flusso e che siano in grado di limitarne l'entità fino a meno del 200% del normale flusso massimo	0,80
Se l'unità è dotata di un pozzo di scarico separato, in grado di contenere oltre il 35% del contenuto totale dei recipienti	0,65
Ove sulle linee di processo siano impiegate connessioni flessibili provviste di unità di accoppiamento autosigillanti	0,90
Unità di accoppiamento autosigillanti e valvole di isolamento posizionate localmente in ogni punto di disinnesto	0,80

### 3.2.2.2 Ventilazione.

Se la ventilazione dell'unità, in caso di versamento della sostanza, può essere controllata a distanza	0,90
--	------

### 3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO.

Molti incidenti possono essere tenuti sotto controllo, con perdite e danni solo di lieve entità, se è possibile sferrare un attacco concentrato nelle prime fasi di sviluppo dell'incendio.

#### 3.2.3.1 Allarmi per l'incendio

I sistemi di rilevamento di incendio e gli allarmi per l'incendio risultano della massima efficacia se entrano in azione nelle prime fasi di sviluppo dell'incendio e se sono collegati direttamente coi vigili del fuoco di fabbrica o con quelli del Corpo Nazionale.

I fattori raccomandati sono:

Rilevatori d'incendio o di fumo in grado di rispondere all'incendio in qualsiasi punto entro 2 - 5 minuti	0,95
entro 1 minuto	0,90
Se il tempo di reazione è < 5 minuti, ma l'unità è coperta solo parzialmente	0,98
Allarmi d'incendio fissi collegati direttamente ai vigili del fuoco di fabbrica o a quelli del Corpo Nazionale aggiuntivo	0,90

#### 3.2.3.2 Estintori d'incendio portatili

Provvista adeguata di idonei estintori d'incendio	0,95
Bobine di manichette antincendio in grado di servire l'intero edificio o l'intera area della unità	0,90
Provvista adeguata di estintori d'incendio specializzati, ad esempio per l'incendio di metalli	0,85
Ove sia previsto il supporto di apparecchiature carrellate specializzate di grandi dimensioni aggiuntivo	0,90

---

### 3.2.3.3 Riserva d'acqua.

Per un attacco immediato ed efficace all'incendio è indispensabile avere a disposizione un'adeguata riserva d'acqua da pompare. La riserva deve essere in grado di mantenere una pressione di lavoro di idranti pari a mantenere una pressione di lavoro degli idranti pari a 7-8, 5 bar eff. a piena portata per almeno 4h, anche col carico globale richiesto dagli irroratori fissi, dai sistemi di dilavamento e dalle cortine d'acqua contemporaneamente in funzione nell'installazione. In tali condizioni, possono essere impiegati i seguenti fattori compensativi:

Riserva d'acqua mc/h/mq	Fattore
< 0,1	1,0
0,15	0,95
0,3 a 7 bar eff.	0,85
0,45 a 8,5 bar eff.	0,75

---

La superficie da assumere nel calcolo è quella totale a rischio dell'impianto, incluse tutte le strutture dell'unità di processo, i serbatoi di stoccaggio e gli edifici, escludendo però le strade e gli spazi aperti.

Nel caso di edifici equipaggiati con tubazione di risalita mantenuta in secco per uso dei vigili del fuoco aggiuntivo	0,90
---	------

---

### 3.2.3.4 Sistemi a irroratori, spruzzatori o a monitor incorporati

Per i sistemi di irroratori standard incorporati, impiegare i seguenti fattori:

edifici di processo con copertura di tutti i piani	0,90
Magazzini e altri edifici per lo stoccaggio con irroratori posti a più di 0,5 m al di sopra delle pile di stoccaggio:	
irroratori da soffitto a quota > 5 m	0,97
irroratori da soffitto a quota < 5 m, ma ricoprenti l'intera superficie	0,90
irroratori da soffitto a quota > 5 m, ma con efficaci irroratori supplementari a intervalli verticali < 4 m	0,87
irroratori su pareti esterne per protezione dall'irraggiamento dell'incendio	
aggiuntivo	0,97

---

Ai sistemi di allagamento installati sulle unità di un impianto, debbono essere attribuiti fattori come di seguito indicato, a condizione che tutti i piani siano protetti.

Tasso di scarico (mc/h/mq)	Fattore
0,6	0,90
1,2	0,80
1,8	0,70

Per unità con spruzzatori d'acqua direzionali o lance a monitor:

con direzione dello spruzzo manuale	0,95
con direzione dello spruzzo comandata a distanza	0,90

### 3.2.3.5 Installazioni a schiume e di inertizzazione

Per unità d'impianto con sistemi a schiume incorporati	0,90
Se le scorte di composti schiumogeni adeguate per fronteggiare un incendio per almeno 3 h	
aggiuntivo	0,90
Sistemi d'inertizzazione fissi a CO <sub>2</sub> nell'unità	0,75
Sistemi d'inertizzazione fissi ad halocarbon	0,70
Unità o edifici dotati di installazione con tubazione normalmente a secco per l'iniezione di schiume da parte dei vigili del fuoco	0,90

### 3.2.3.6 Assistenza dei vigili del fuoco

Per i pompieri di stabilimento, utilizzare un fattore pari ad  $1 - (0,05 * n)$ , ove n è il quadro di mezzi di stabilimento (fino a un massimo di cinque) con squadre adeguatamente addestrate. I fattori aggiuntivi per l'intervento del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco sono:

Per due attrezzature entro 10 minuti dalla chiamata oppure, se è normalmente previsto anche l'intervento di un mezzo specializzato antincendio a torretta, entro 15 minuti dalla chiamata	0,90
3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento alle operazioni antincendio	
Addestramento regolare degli operatori all'uso degli estintori portatili e delle apparecchiature fisse	0,90
Esercitazioni regolari che coinvolgono contemporaneamente gli operatori dell'impianto e i vigili del fuoco di stabilimento e del Corpo Nazionale	
aggiuntivo	0,90
Ove siano sempre disponibili nell'installazione adeguate scorte di prodotti chimici specializzati antincendio (a meno che non se ne sia già tenuto conto in 3.2.3.5)	
aggiuntivo	0,85

## RIFERIMENTI

1. NFPA n° 49 "Hazardous Chemical Data"
2. NFPA n° 325 "Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases and Volatile Solids"
3. Palmer K N, "Dust Explosion & Fires," 1973, Chapman & Hall.
4. Field P, "Dust Explosion", 1982, Elsevier.
5. American Society of Mechanical Engineers "Gas Transmission & Distribution Piping System". American National Standard ANSI B. 31.8 - 1975
6. Decreto Ministeriale del Ministero dell'Interno 26.06.1984 e successivi
7. American Petroleum Institute "Recommended Practice for the Design and Installation of Pressure Relieving System in Refineries Part I - Design" API RP 520 4th ed. 1976.

TAB. 1 PARAMETRI PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE AREE CRITICHE DI IMPIANTO.  
(da ripetere per ciascuna unità in cui è stato suddiviso l'impianto)

	DATA
INSTALLAZIONE (ragione sociale ditta)	
LOCALITÀ INSTALLAZIONE	
IMPIANTO	
UNITÀ	
SOSTANZE	
INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI	
bar eff.	
PRESSIONE = psig	TEMPERATURA t= °C
kgf/cm <sup>2</sup> eff.	
FATTORE SOSTANZA (rif. paragrafo 2.3)	
SOSTANZA O MISCELA CHIAVE:	
FATTORE DETERMINATO IN BASE A:	
FATTORE SOSTANZA:	B=

Segue TAB. 1

Rif. par.	Argomento	Campo del Fattore valori adottato	Giustificazione parametri scelti (eventualmente allegare documenti tecnici separati)
-----------	-----------	--------------------------------------	---

#### 2.4.1 RISCHI SPECIFICI DELLE SOSTANZE

2.4.1.1	Sostanze ossidanti	0/20	
2.4.1.2	Formazione di gas con acqua	0/30	
2.4.1.3	Caratteristiche di miscelazione e dispersione:	-60/100	m=
2.4.1.4	Riscaldamento spontaneo	30/250	
2.4.1.5	Polimerizzazione spontanea	25/75	
2.4.1.6	Suscettibilità di accensione	-75/150	
2.4.1.7	Tendenza a decompo- sizione esplosiva gassosa	75/125	
2.4.1.8	Suscettibilità a		

	detonazione gassosa	0/150
2.4.1.9	Esplosività in fase condensata	200/1500
2.4.1.10	Altri comportamenti insoliti	0/150
2.4.2 RISCHI GENERALI DI PROCESSO		
2.4.2.1	Manipolazione e cambiamenti solo di stato fisico	10/50
2.4.2.2.1	Caratteristiche di reazione	25/50
2.4.2.2.2	Reazioni in processi discontinui (batch)	10/60
2.4.2.2.3	Molteplicità di reazioni o di processi	25/75
2.4.2.3	Trasferimento delle sostanze	0/150
2.4.2.4	Contenitori trasportabili	10/100

---

#### 2.4.3 RISCHI PARTICOLARI DI PROCESSO

---

2.4.3.1	Bassa pressione	50/150
2.4.3.2	Alta pressione	0/160
2.4.3.3	Bassa temperatura:	0/100
2.4.3.4	Temperatura elevata:	
2.4.3.4.1	sostanze infiammabili	0/35
2.4.3.4.2	resistenza dei materiali	0/25
2.4.3.5	Corrosione & erosione	0/400
2.4.3.6	Perdite da giunti e guarnizioni	0/60
2.4.3.7	Vibrazioni, carichi ciclici ecc.	0/100
2.4.3.8	Processo/reazione difficile da controllare	20/300
2.4.3.9	Funzionamento entro/vicino	

	campo infiammabilità	25/450
2.4.3.10	Rischio di esplosione superiore alla media	40/100
2.4.3.11	Rischio di esplosione di polveri/nebbie	30/70
2.4.3.12	Ossidanti ad alta potenza	0/400
2.4.3.13	Suscettibilità all'accensione	0/100
2.4.3.14	Rischi elettrostatici	10/200

---

#### 2.4.4 RISCHI DOVUTI ALLE QUANTITÀ

---

Totale sostanze in tonnellate	K=
Fattore quantità	Q=

---

#### 2.4.5 RISCHI CONNESSI AL LAYOUT

---

Altezza in metri	H=
Altezza di lavoro in metri quadrati	N=

---

2.4.5.3	Progettazione struttura	0/200
2.4.5.4	Effetto domino	0/250
2.4.5.5	Caratteristiche sotto il suolo	50/150
2.4.5.6	Drenaggio superficiale	0/100
2.4.5.7	Altre caratteristiche	50/250

#### 2.4.6 RISCHI PER LA SALUTE IN CASO D'INCIDENTE

0/100

s=  
Giustificazione valori scelti (eventualmente allegare documenti tecnici separati)

Rif. par.	Argomento	Valore
-----------	-----------	--------

---

2.5.1	Indice intrinseco di tossicità per ciascuna sostanza presente nell'attività industriale
-------	---

2.5.2	Quantità
-------	----------

- Ripartizione delle quantità nelle varie unità in esame per ciascuna sostanza;
- Somma delle quantità di sostanze complessivamente presenti nell'attività industriale

Rif. par.	Argomento	Fattore guida di compensazione	Giustificazione fattori scelti (eventualmente allegare documenti tecnici separati)
-----------	-----------	--------------------------------	--

---

**EVENTUALI VALORI DI COMPENSAZIONE PER CONFIGURAZIONI DI SICUREZZA E MISURE PREVENTIVE (rif. par. 3)**

3.1.1 CONTENIMENTO

- 3.1.1.1 Apparecchi a pressione
- 3.1.1.2 Serbatoi di stoccaggio verticali non a pressione
- 3.1.1.3 Condotte di trasferimento
- 3.1.1.4 Involucri e argini supplementari
- 3.1.1.5 Rilevamento perdite e modalità di reazione
- 3.1.1.6 Sfiati e scarichi di emergenza

3.1.2 CONTROLLO DEL PROCESSO

- 3.1.2.1 Sistemi di allarme
- 3.1.2.2 Fornitura energia elettrica di emergenza
- 3.1.2.3 Sistemi di raffreddamento del processo
- 3.1.2.4 Sistemi a gas inerte
- 3.1.2.5 Sistemi di arresto di sicurezza
- 3.1.2.6 Controllo con computer
- 3.1.2.7 Protezioni da esplosione/ reazione non corretta
- 3.1.2.8 Istruzioni operative
- 3.1.2.9 Sorveglianza dell'impianto

3.1.3 ATTEGGIAMENTO PER LA SICUREZZA

- 3.1.3.1 Coinvolgimento dell'amministrazione
- 3.1.3.2 Addestramento alla sicurezza
- 3.1.3.3 Procedure di manutenzione e

sicurezza

- 3.2.1 PROTEZIONE ANTINCENDIO
  - 3.2.1.1 Protezione dall'incendio delle strutture
  - 3.2.1.2 Pareti e barriere antincendio
  - 3.2.1.3 Protezione delle apparecchiature dall'incendio
  - 3.2.2.1 Sistemi a valvole
  - 3.2.2.2 Ventilazione
  - 3.2.3 OPERAZIONI ANTINCENDIO
    - 3.3.2.1 Allarmi per l'incendio
    - 3.3.2.2 Estintori portatili
    - 3.3.2.3 Riserva d'acqua
    - 3.2.3.4 Sistemi a spruzzo d'acqua o con monitor
    - 3.2.3.5 Installazioni a schiume e a inerti
    - 3.2.3.6 Assistenza dei vigili del fuoco
    - 3.2.3.7 Cooperazione di stabilimento

TABELLA 2 - INDICI FATTORE SOSTANZA

COMPOSTO	FATTORE SOSTANZA
Acetaldeide	24
Acetato di benzile	4
Acido acetico	14
Acido benzoico	4
Acido formico	4
Acido metacrilico	24
Acido oleico	4
Acido peracetico	40
Acido perclorico	29
Acido stearico	4
Acrilato di butile	24
Anidride acetica	24
Anidride maleica	14
Acetone	16
Acetonitrile	24
Acetilcloruro	24
Acetilperossido	40
Acido acetilsalicilico	-
Acetilene	40
Acroleina	24
Acido acrilico	24
Acrilammide	14
Acrilonitrile	24

Allialcool	16
Allilammina	16
Allilcloruro	29
Alliletere	24
Ammoniaca	4
tert-Amiloacetato	16
Anilina	14
Allilbromuro	16
Acetil tributil citrato	4
Acetil etanolamina	14
Acetoncianoidrina	24
Amilacetato	16
Amilnitrato	24
Benzaldeide	24
Benzene	1
Benzilcloruro	14
Benzilperossido	40
Bisfenolo A	14
Bisolfuro di carbonio	16
Biossido di cloro	40
Biossido di zolfo	1
Bicromato di sodio	14
Bromobenzene	14
Butano	21
1,3 Butadiene	24

COMPOSTO	FATTORE SOSTANZA
Butanolo (n-butyl alcool)	16
1-Butene	21
n-Butil acetato	16
n-Butilammina	16
Butilbromuro	16
Butiletere	16
tert-Butil idroperossido	40
Butilnitrato	29
tert-Butil perossido	29
Benzilalcool	4
Bromotoluene	10
Bromo	1
tert- Butil perbenzoato	40
Carburante per aerei A & A-1	10
Carburante per aerei B	16
Carburo di calcio	24
Cloruro di alluminio	24
Clorato di bario	24
Clorato i potassio	29
Clorato di zinco	24
Clorato di sodio	24
Cloruro di zolfo	24
Cianuro di idrogeno	29
1-Clorobutano	16
Cloroformio	1
Cloro metil etil etere	14
Clorofenolo	10
Cloropicrina	29
Cloropropano	21
Clorostirene	24
Coumarin	24
Cumene	10
Cicloesano	16
Cicloesanololo	4
Ciclopropano	21
Ciclobutano	21

Cloracetile cloruro	14
Cloro	1
1-Cloro 1-Nitroetano	40
Clorobenzene	16
Cianammide	29
Diclorobenzene	14
1,2-Dicloroetilene	24
1,3-Dicloropropene	16
2,3-Dicloropropene	16
3,5-Dicloro acido salicilico	24
Dicumil perossido	29
Diciclopentadiene	24
Dietilammina	16
Dietilbenzene	10
Dietilcarbonato	16
Dietilperossido	40
Dietanolammina	14

COMPOSTO	FATTORE SOSTANZA
Dietilen glicol	4
Dietil etere	21
Diisobutilene	16
Diisopropilbenzene	4
Dimetilammina	21
2,2-Dimetilpropanolo	16
Dinitrobenzene	40
2,4-Dinitrofenolo	40
1,4-Diossano	16
Diossolano	24
Difenil ossido	14
Dipropilene glicol	4
Di-tert-Butil perossido	40
Divinilbenzene	24
Divinil etere	24
Dowtherm A	4
Dowtherm G	4
Dowtherm J	10
Dowtherm LF/HT	4
Disclorostirene	24
Devinil acetilene	29
Dursban	14
Dowicil 75	24
Dowicil 200	24
1,1-Discloroetano	16
Epicloroidrina	24
Eptano	16
Esano	16
Esanale	16
Esaclorodifenil ossido	29
Esaclorobutadiene	14
Etano	21
Etanolammina	4
Etilacetato	16
Etil acrilato	24
Etil alcool	16
Etilbenzene	16
Etilbromuro	21
Etilcloruro	21
Etilene	24
Etilen carbonato	14
Etilendiammina	10
Etilen dicloruro	16
Etilen glicol	4

Etilen ossido	29
Etilenimina	29
Etil nitrato	40
Etilammina	21
Etil benzoato	4
Etil butil carbonato	14
Etilformiato	16
2-Etilesanale	14
Etilmercaptano	21

COMPOSTO	FATTORE	SOSTANZA
P-Etiltoluene	10	
Etil etere	21	
Etilbutilammina	16	
Etilbutirato	16	
Etil cloroformiato	16	
Etilene glicol dimetil etere	16	
Etilene glicol monoacetato	4	
Etilpropil etere	16	
Fenolo	4	
Formaldeide	24	
Fluorobenzene	24	
Furano	21	
Fluoro	29	
Glicerina	4	
Gasolio diesel	10	
Glicolonitrile	14	
Gasolina	16	
Idrazina	24	
Idroperossido di cumene	40	
Idrossietilacrilato	14	
Idrossipropilacrilato	14	
Idrosolfito di sodio	24	
Idruro di sodio	24	
Idrogeno	21	
Idraxilamina	29	
Isobutano	21	
Isobutil alcool	16	
sopentano	21	
Isopropanolo	16	
Isopropil acetato	16	
Isopropilcloruro	21	
Isopropil etere	16	
Isobutilammina	16	
Isobutilcloruro	16	
Isopropene	21	
Isopropenil acetilene	24	
Isopropilammina	21	
Kerosene	10	
Lauril perossido	40	
Lauril bromuro	4	
Lauril mercaptano	4	
Magnesio	14	
Metano	21	
Metanolo	16	
Metil acetato	16	
Metil acetilene	40	
Metilammina	21	
Metilamilchetone	10	
Metilcellulosa (stoccaggio in sacchi)	10	
Metilcloruro	21	
Metilcloroacetato	14	
Metilcicloesano	16	

Metilen cloruro 4

COMPOSTO	F ATTORE	SOSTANZA
Metil etere		21
Metil etil chetone		16
Metilidrazia		24
Metilisobutilchetone		16
Metil mercaptano		21
Metilstirene		14
Monossido di carbonio		16
Monoclorobenzene		16
Monoetanolammina		4
Miscela mapp (metilacetilene propadiene)		21
Metilacrilato		24
Metilborato		16
Metilcarbonato		16
Metil ciclopentadiene		14
Metilformiato		21
Metilmetacrilato		24
2-Metilpropenale		24
Metilvinilchetone		24
Nafta		16
Naftalina		14
Nitrato di ammonio		29
Nitrato di potassio		29
Nitroetano		29
Nitroglicerina		40
Nitrometano		40
Nitropropano		29
p-Nitrotoluene		29
N-Serve		10
Nitrobenzene		24
Nitrobifenile		14
Nitroclorobenzene		29
Olio combustibile dal N. 1 a N.6		10
Olio lubrificante		4
Olio minerale		4
Ottano		16
t-octil mercaptano		10
Ossido di butilene		24
Ossido di pentametilene		16
Perclorato di potassio		24
Peracetato di butile terziario		40
Perossido di idrogeno (35%)		24
Pentano		21
Perclorato di sodio		24
Perossido di sodio		24
Propano		21
Propargil alcool		29
Proparil bromuro		40
Propionitrile		16
Propilene		21
Propilen dicloruro		16
Propilen glicol		4

COMPOSTO	FATTORE	SOSTANZA
Propilenossido		24
Piridina		24
2-Picolina		14
Petrolio grezzo		16
Propanale		16
1,3-Propanodiemina		16
Propilacetato		16

Propil alcool	16
Propilammina	16
Probilbenzene	16
Propilcloruro	16
Propil etere	16
Propilnittrato	29
Perossido di potassio	24
Polietilene	18
Polisterene (pasticche)	10
Polistirene (espanso)	16
Potassio	24
Stearato di bario	4
Stearato di calcio	4
Solfuro di idrogeno	21
Stearato di zinco	-
Sodio	24
Stirene	24
Tetraclorobenzene	4
Toluene	16
Tributilammina	4
Triclorobenzene	29
Tricloroetilene	4
1,1,1-tricloroetano	14
1,2,3-tricloropropano	10
Trietilammina	16
Trietanolimina	14
Trimetilammina	21
Tripoilammina	10
Trietilene glicol	4
Trietilalluminio	29
Triisobutilalluminio	29
Trimetilalluminio	29
Triisopropilbenzene	16
Vinilacetato	24
Vinil acetilene	40
Vinilallil etere	24
Vinilbutil etere	24
Vinilcloruro	21
Vinilcicloesene	24
Vinil etil etere	24
Vinilidene cloruro	24
Viniltoluene	14
Xilene	16
Zolfo	4

TABELLA 3 - GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEL FATTORE SOSTANZA REATTIVITÀ O INSTABILITÀ

	DTA/DSC Picco°C	>400	305 a 400	215 a 305	125 a 215	<125
(1) Liquidi, gas	NFPA 325M o 49	Nr=0	Nr=1	Nr=2	Nr=3	Nr=4
(2) Non combustibile	Nf=0	1	14	24	29	40
F.P. > 93°C (7)	Nf=1	4	14	24	29	40
F.P. _ 38°C < 93°C (7)	Nf=2	10	14	24	29	40
F.P. < 38°C (7)						
B.P. _ 38°C (8)	Nf=3	16	16	24	29	40

F.P. < 23°C (7)						
B.P. _ 38°C (8)	Nf=4	21	21	24	29	40
(3) Polveri o nebbie combustibili						
St-1 (KSt $\frac{3}{4}$ 200 bar m/s)		16	16	24	29	40
St-2 (KSt = 201-300 bar m/s)		21	21	24	29	40
St-3 (KSt > 300 bar m/s)		24	24	24	29	40
Solidi combustibili						
(4) Densi >40mm di spessore	Nf=1	4	14	24	29	40
(5) Radi <40mm d spessore	Nf=2	10	14	24	29	40
(6) Espansi cellulari, fibre e polveri	Nf=3	16	16	24	29	40

#### NOTE ALLA TABELLA 3

- (1) include solidi volatili.
- (2) Non brucia in aria se esposto alla temperatura di 816 °C per un periodo di 5 minuti.
- (3) I valori KSt sono determinati sulla base della NFPA 68.
- (4) Include legno, pani di magnesio e cataste compatte di solidi.
- (5) Include materiale granulare grossolano quale sfere di plastica, stoccaggio a mucchi. rotoli di carta.
- (6) Include articoli di gomma, quali pneumatici, stivali, ecc.
- (7) F.P. = "Flash Point", punto di infiammabilità, in vaso chiuso.
- (8) B.P. = "Boiling Point", punto di ebollizione a pressione atmosferica.

**TABELLA 4 - CORREZIONE DEL FATTORE SOSTANZA PER EFFETTO DELLA TEMPERATURA (PER T > 60°C). (1)**

Fattore sostanza	Nf	St	Nr
a) Inserire Wf (St-per polveri) ed Wr.			
b) Se la temperatura è inferiore a 60 °C passare al punto e).			
c) Se la temperatura è sopra il punto di infiammabilità inserire "1" nella colonna Nf.			
d) Se la temperatura è sopra il valore di avvio della reazione esotermica (2) o autoignizione, inserire "1" nella colonna Nr.			
e) Sommare ciascuna colonna ma inserire il valore 4 se il totale è 5			
f) Usare il valore ricavato in e) e la tab. 3 per determinare il fattore sostanza			

- (1) I 60 °C possono essere raggiunti nello stoccaggio ad esempio per riscaldamento solare.
- (2) Temperatura di avvio di una reazione chimica che genera calore con un calorimetro ARC (calorimetro a tasso accelerato) o un calorimetro equivalente. Una stima di tale temperatura può essere effettuata partendo da dati ottenuti in prove DTA/DSC (analisi termica differenziale/calorimetria di scansione differenziale) o:
  - a) Sottraendo 70 °C dalla prima temperatura di avvio esotermica, oppure
  - b) Sottraendo 100 °C dal primo picco di temperatura esotermica.
 L'uso di a) è preferibile. Naturalmente, se la temperatura "effettiva" di avvio esotermico è conosciuta attraverso l'esperienza di esercizio, dovrà essere usata tale temperatura.  
 Se l'unità di processo è un reattore l'esoterma dovuta ad una presunta reazione può essere trascurata ai fini della correzione della temperatura per reattività.

**TABELLA 5 - FATTORI DI SUSCETTIBILITÀ DELLE SOSTANZE ALLA IGNIZIONE IN ARIA**

TABELLA 5.1 - GAS E LIQUIDI

SOSTANZA O "GRUPPO"	ESEMPI	FATTORE
Sostanze a basso rischio, marginalmente infiammabili	Tricloroetilene	-75
Cloruro di metilene		-50
Ammoniaca		-25
Metano Cloruro di metile		-5
Gruppo "propano" eccetto metano, acetaldeide e cloruro di metile	v. tabella 5.2	0
Acrilonitrile Acetaldeide		15
Gruppo "etilene" eccetto acrilonitrile	v. tabella 5.3	25
Idrogeno inclusi i gas di processo contenenti oltre 30% di N2		50
Acetilene		75
Bisolfuro di carbonio		100

TABELLA 5.2 - SOSTANZE CON FATTORE DI SUSCETTIBILITÀ ALLA IGNIZIONE PARI A 0: IL GRUPPO "PROPANO"

(i) IDROCARBURI

ALCANI

etano  
 propano  
 butano  
 esano  
 eptano  
 nonano  
 ciclobutano  
 cicloesano  
 metilcicloesano  
 decaidronaftalene

BENZENOIDI

benzene  
 toluene  
 xilene  
 etilbenzene  
 trimetilbenzene

naftalina

#### ALCHENI

butano  
cicloesano  
stirene  
di-isobutilene

#### MISCELE DI IDROCARBURI

trementina  
nafta solvente (da catrame di carbone)  
petrolio  
nafta  
cherosene

### (ii) COMPOSTI CONTENENTI OSSIGENO

#### OSSIDI (esteri inclusi)

nonossido di carbonio  
metossietanolo  
etossietanolo  
etildigolo  
butildigolo  
dibutilettere

#### ALCOOL E FENOLI

metanolo  
etanolo  
propanolo  
butanolo  
pentanolo  
esanolo  
octanolo  
nonanolo  
cicloesanololo  
metilcicloesanololo  
diacetone alcool  
fenolo  
cresolo

#### ALDEIDI

formaldeide  
octaldeide  
paraformaldeide  
paraldeide  
metaldeide  
benzaldeide  
butiraldeide

#### CHETONI

acetone  
etil metil chetone  
propil metilchetone  
butil metil chetone  
amil metilchetone  
acetilacetone  
cicloesanone

ESTERI

metil formiato  
etil formiato  
metil acetato  
etil acetato  
butil acetato  
amil acetato  
metil acetoacetato  
dietil ossalato  
metil acrilato  
etil acrilato

ACIDI

acido acetico

(ii) COMPOSTI SENZA OSSIGENO

cloroetano  
bromoetano  
cloropropano  
clorobutano  
bromobutano  
dicloetano  
dicloropropano  
clorobenzene  
benzil cloruro  
diclorobenzene  
allil cloruro  
dicloroetilene  
cloroetilene

COMPOSTI CON OSSIGENO

acetil cloruro  
cloroetanolo  
clorodimetil etere

(iv) COMPOSTI CONTENENTI AZOTO

AMMINE

metilammina  
dimetilammina  
trimetilammina  
dietilammina  
triethylammina  
propilammina  
butilammina  
cicloesilammina  
etanolammina  
dietilamminoetanolo  
diamminoetano  
anilina  
dimetilanilina  
amfetamina  
toluidina  
piridina

AMMIDI

formdimetilammide

NITRO-COMPOSTI

nitrometano  
nitroetano  
nitrobenzene

(v) COMPOSTI CONTENENTI ZOLFO

etil mercaptano

---

TABELLA 5.3 - SOSTANZE CON FATTORE DI SUSCETTIBILITÀ ALLA IGNIZIONE PAR A 25: IL GRUPPO "ETILENE"

---

(i) IDROCARBURI

Ciclopropano  
Etilene  
Butadiene  
Allilene  
Propilene

(ii) OSSIDI

(eteri ed eterociclici inclusi)

Dimetil etere  
Etil metil etere  
Dipropil etere  
Ossido di etilene  
Epossipropano  
Diossolano  
Triossano  
Diossano  
Tetraidrofurano  
Tetraidrofurfuril alcool

(iii) COMPOSTI CONTENENTI AZOTO

Isopropilnitrate  
Nitropropano

(iv) COMPOSTI CONTENENTI ZOLFO

Solfuro di idrogeno

---

TABELLA 5.4 - POLVERI, SOLIDI E SOSTANZE ESPLOSIVE TIPO FATTORE

---

Polveri organiche con energia di accensione  
> 100 mJ

-50

Polveri organiche con energia di accensione

2,5-100 mJ	-25
Polveri organiche con energia di accensione 0,1-2,5 mJ	0
Polveri organiche con energia di accensione < 0,1 mJ	25
Polveri organiche e metalliche con suscet- tibilità alla ignizione simile all'allumi- nio e al magnesio	35
Polveri metalliche altamente suscettibili, come il torio e lo zirconio	50
Polvere nera, cordite e miscele con proprietà esplosive in fase condensata	100
Fulminato di mercurio, azoturo di piombo, nitroglicerina, perossidi di idrogeno ad alta potenza, tricloruro di azoto e liquidi con bassa energia di accensione e proprietà di detonazione in fase condensata	150
Materiali plastici granulari di monomeri alogenati	-35
Schiuma espansa di poliisocianurato a ritardo di fiamma	-30
Schiuma espansa di poliisocianurato	-15
Cellulosa e sostanze simili classificati come lega minuta (per accendere il fuoco)	10
Cellulosa e materiali simili classificati come esche	10
Schiuma espansa di poliuretano, flessibile o rigida, a fiamma ritardata	20
Materiali fibrosi di natura combustibile	25
Schiuma di poliuretano, flessibile o rigida, normale	-30
Poliuretano espanso normale	50
Altri tipi di schiume plastiche	da 20 a 60

TABELLA 6 - ESEMPI DI GRUPPI CHIMICI AVENTI PROPRIETÀ ESPLOSIVE

"PLOSOFORI" MOLTO POTENTI  
 NITRATO (-ONO<sub>2</sub>)  
 NITRO (-NO<sub>2</sub>) AROMATICO O ALIFATICO  
 NITRAMMINA (=N-NO<sub>2</sub>) (-NH-NO<sub>2</sub>)  
 NITRITO (-ONO)

"PLOSOFORI" MENO POTENTI, MA GENERALMENTE PIU' SENSIBILI

NITROSO (-NO)  
 DIAZO (-N=N-)  
 DIAZOSOLFURO (-N=N-S-N=N-)  
 ALOGEN AMMNE (=N-X)  
 FULMINATO (O<sub>2</sub>N<sub>2</sub>C<sub>2</sub>)

ALTRI GRUPPI POTENZIALMENTE "PLOSOFORI"

ACETILINICO (-C=C-)  
 PEROSSIDO (=O-O=H)  
 IDROPEROSSIDO (-O-O=H)

SALI IN CUI IL RADICALE ACIDO E' UN AGENTE OSSIDANTE DI UN'ALTRA CLASSE DI  
 COMPOSTI POTENZIALMENTE ESPLOSIVI

CLORATI (-ClO<sub>3</sub>)  
 PERCLORATI (-ClO<sub>4</sub>)  
 BROMATI (-BrO<sub>3</sub>)  
 IODATI (-IO<sub>3</sub>)  
 CLORITI (-ClO<sub>2</sub>)  
 IPOALITI (-XO)  
 OZONIDI  
 PERACIDI (-CO-O-O-H)

TABELLA 7 - COEFFICIENTI DA ATTRIBUIRE PER IL CALCOLO DI T A CIASCUN PARAMETRO, IN  
 PRESENZA DI DATI DISPONIBILI O SULLA BASE DI CRITERI ALTERNATIVI A - PROPRIETÀ  
 CHIMICO-FISICHE (PCF')

	Su dati disponibili	Coeff.	Su criteri alternativi	Coeff.
Peso molecolare	> 10000	0	Polimero	0
	500-10000	1	Nota solo	
	< 500	2	famiglia chim.	2
Punto di fusione	> 150°C	0	Analogia comp. simili > 200°C	0
	50°-150°C	1	Analogia comp. simili 100°-200°C	1
	< 50°C	2	Analogia comp. simili < 100°C	2
Punto ebollizione	> 150°C	0	P. fus. > 100°C	0
	50°-150°C	1	Tens. vap. < 10	0
	< 50°C	2	Tens. vap. 10-500 Pa	1
		2	Tens. vap. > 500 Pa P. fus. e tens. vap. ignoti	2
Densità relativa - solidi e liquidi (D 20/4)	> 1,5	0	Analogia comp. simili > 2	0
	0,8-1,5	1	Analogia comp. simili tra 1-2	1
	< 0,8	2	Analogia comp. simili > 1	2
		0	Analogia comp. simili < 0,8	0
- gas (rispetto all'aria)	< 0,9	0	Analogia comp. simili 0,8-1,2	1
	0,9-1,1	1	Analogia comp. simili > 1,2	2
	> 1,1	2	Analogia comp. simili > 1,2	2
Tensione di vapore a 20°C (in Pa)	< 10	0	P. eb. > 300 °C	0
	10-500	1	P. eb. 100°-300°C	1
	> 500	2	P. eb. < 100 °C	2

			P. fus. > 150°C	
			P. fus. e P. eb.	
			ignoti	2
Tensione superficiale (mN/m)	> 65	0	Idrosol. < 0,01 g/l	0
	50-65	1	Presenti radicali idrofilo	1
	< 50	2	Presenti radicali lipofili	1
			Presenti radicali idrof. + lipofili	1
Idrosolubilità (g/L)	< 0,01	0	Assenti radicali idrofilo	1
	0,01-1	1	Presenti radicali idrofilo	2
	1-100	2	Miscibile con acqua	3
	> 100	3		
Liposolubilità (g/L)	< 0,01	0	Assenti radicali lipofili	1
	0,01-1	1	Presente struttura lipofila	2
	1-100	2	Molto solubile in solv. organici (cloroformio)	3
	> 100	3		

B - PROPRIETÀ TOSSICOLOGICHE (PT) (Da usare anche nel calcolo di s par.  
2.4.6.)

Tossicità acuta (ai sensi della direttiva CEE/ 79/831)	Non pericolosa	0	Da struttura (v. Tab 8):	
	Nociv	1	-è possibile escludere tossi- cità acuta per tre vie	0
	Tossica	3		
	Molto tossica	5	-sospetto gene- rico di tossi- cità	1
			-sospetto di effetti acuti non letali	3
			-sopetto di effetti letali	5
Irritazione/cor- rosione cutanea (eritemia e/edema) e/o irritazione/ corrosione ocula- re (cornea, iride, congiuntiva), ai sensi della diret- tiva CEE/79/831	Negativa	0	Da struttura (v. Tab 8):	
	Irritante per la pelle (>=2)	1	-è possibile escudere potere irritante	0
	Corrosivo per la pelle entro 4 ore	2	-indicazioni generiche di potere irrit.	1
	Irritante per gli occhi	2	-indicazioni evi- denti di potere irritante	2
	Corrosivo per la pelle entro 3 minuti	3	-indicazioni evi- denti di potere corrosivo	3
Potere sensibi- lizzante, ai sensi della direttiva CEE 79/831	Negativa	0	Da struttura (v. Tab 8):	
	Positiva per via cutanea	2	-è possibile escludere sen- sibilizzazione	0

	Positiva per inalazione	2	-Informazioni non disponibili	0,5
			-indicazioni generiche di sensibilizzazione	1
			-indicazioni specifiche di sensibilizzazione	2
Tossicità subacuta, subcronica, cronica	NOEL orale >1000 mg/kg e/o inal.> 10 mg/l e/o cut.>1000 mg/kg	0	Secondo la gravità degli effetti, in base a struttura (v. tab. 8)	1 -5
	NOEL or. 100-1000 mg/kg e/o inal. 1.10mg/L e/o cut. 200-1000 mg/kg	1		
	NOEL or.10-100 mg/kg e/o inal. 0,25-1 mg/L e/o cut. 25-200 mg/kg	3		
	NOEL or. < 10 mg/kg e/o inal. < 0,25 mg/L e/o cut.< 25 mg/kg	5		
Mutagenesi, ai sensi della direttiva CEE 79/831	Provato non mutageno	0	Dati non significativi o mancanti	2
	Classificabile in Cat. 3	2	Da struttura:	
	Classificabile in Cat. 2	6	-indicazioni di dubbia attività mutagena	6
	Classificabile in Cat. 1	10	-indicazioni evidenti di attività mutagena	10
Potere cancerogeno, ai sensi della direttiva CEE 79/831	Provato non cancerogeno	0	Dati non significativi o mancanti	2
	Classificabile in Cat. 3	5	Da struttura:	
	Classificabile in Cat. 2	10	-indicazioni generiche di attività cancerogena	
	Classificabile in Cat. 1	15	-indicazioni di attività cancerogena	10
			-indicazioni generiche di attività cancerogena	15
Effetti sulla riproduzione, inclusi effetti teratogeni, ai sensi della direttiva	Provato esente da effetti	0	Dati non significativi o mancanti	2
	Classificabile in Cat. 3	2	Da struttura:	
	Classificabile		-indicazioni di possibili	

CEE 79/831	in Cat. 2	5	effetti	5
	Classificabile		-indicazioni	
	in Cat. 1	10	evidenti di	
			attività can-	
			cerogena	10

---

C - PROPRIETÀ ECOTOSSICOLOGICHE

Tossicità acuta u pesce	CL50 > 1000 mg/L	0	Idrosolubilità < 0,01 g/L	0
	CL50 100-1000 mg/L	1	Idrosolubilità 0,01-1 g/L, ma	
	CL50 10-100 mg/L	3	rapida degrada- bilità	0,5
	CL50 < 10 mg/L	5	Idrosolubilità 0,01-1 g/L, ma	
			non rapida de- gradabilità	3
			Idrosolubilità > 1 g/L, ma	
			rapida degrada- bilità	1
			Idrosolubilità > 1 g/L, ma non	
			rapida degrada- bilità	5
Tossicità acuta su Daphnia	CE50 > 1000 mg/L	0	Idrosolubilità < 0,01 g/L	0
	CE50 100-1000 mg/L	1	Idrosolubilità 0,01-1 g/L, ma	
	CE50 10-100 mg/L	3	rapida degrada- bilità	0,5
	CE50 < 10 mg/L	5	Idrosolubilità 0,01-1 g/L, ma	
			non rapida de- gradabilità	3
			Idrosolubilità > 1 g/L, ma	
			rapida degrada- bilità	1
			Idrosolubilità > 1 g/L, ma non	
			rapida degrada- bilità	5
Tossicità acuta su uccelli	DL50 or. >1000 mg/kg	0	Diffusione localizzata	
	DL50 or. 100- 1000 mg/kg	1	e rapida degra- dazione	0,5
	DL50 or. 10- 100 mg/kg	3	Diffusione localizzata	
	DL50 or. <10 mg/kg	5	e non rapida degradazione	1
			Diffusione ampia ma ra- pida degra- dazione	2
			Diffusione ampia ma non rapida degra- dazione	3
			Diffusione generalizzata	

			ma rapida de - gradazione	4
			Diffusione generalizzata ma non rapida degradazione	5
Tossicità per le piante superiori	Non fitotos - sico	0	Sostanza con rapida degradazione/ dispersione	0,5
	Fitotossico selettivo	1	Sostanza per - sistente:	
	Debolmente fitotossico	3	-con idrosolu - bilità/liposo - solubilità < 0,01 g/L	1
	Generalmente fitotossico	5	-con idrosolu - bilità/liposo - solubilità 0,01 -1 g/L	3
			-con idrosolu - bilità/liposo - solubilità 1 g/L	5
Effetti sulle alghe (inibizione o accrescimento)	Provato senza effetti	0	Idosolubilità < 0,01 g/L	0
	Debole altera - zione, positi - va o negativa	3	Idosolubilità 0,01-1 g/L, ma rapida degrada - zione	
	Forte altera - zione, positi - va o negativa	5	Idosolubilità 0,01-1 g/L, ma non rapida de - gradazione	3
			Idosolubilità > 1 g/L, ma rapida degrada - zione	1
			Idosolubilità > 1 g/L, ma non rapida degrada - zione	5

---

D - PARAMETRI MOLTIPLICATIVI

PLURALITÀ DI ESPOSIZIONE

Coefficiente

- Personale:

(via alimenti, acqua, pro -  
dotti di uso personale

- generalizzata

1,0

- occasionale

0,5

- assente

0

- Domestica:

(contaminazione delle  
abitazioni)

- generalizzata

1,0

- occasionale

0,5

- assente

0

- Professionale:

(contaminazione ambienti  
di lavoro)

- generalizzata

1,0

- occasionale

0,5

- assente

0

#### DIFFUSIONE AMBIENTALE

- generalizzata su vasta area (ad es., dens. vpori < 0,0 o liquidi con p.eb. < 150°C o solidi con dens. relativa < 0,8) 2,0
- localizzata ma dotata di mobilità (ad es., con idrosolubilità > 0,01 mg/L) 1,0
- localizzata a piccole zone, puntiforme (ad es., liquidi o solidi con dens. relativa > 1,5 e idrosolubilità < 0,01 mg/L) 0,5

#### PERSISTENZA

- Degradabilità biotica in 5 giorni BOD/ThOD > 90% e/o abiotica T/2 < 1 h 0,5 Da struttura, ritenuta altamente reattiva 0,5
- BOD/ThOD 60-90% e/o T/2 1-24 h 1 Da struttura, ritenuta facilmente degradabile 0,5
- BOD/ThOD 30-60% e/o T/2 24 h - 1 mese 1,5 Da struttura, ritenuta lentamente degradabile 1,5
- BOD/ThOD 30% e/o T/2 1 mese 2 Da struttura, ritenuta persistente 2

#### BIOCONCENTRAZIONE

- Coefficiente di ripartizione n.ottanolo/acqua:
  - Log P < 0 0,5 Liposolubilità < 0,01 g/l 0,5
  - Log P 0-3 1 Liposolubilità 0,01 g/L 1
  - Log P > 3 1,5 Liposolubilità > 1 g/L 1,5  
(Il coefficiente può essere calcolato dal rapporto di solubilità solvente/acqua).

---

TABELLA 8 - INDICAZIONI SU ALCUNE POSSIBILI RELAZIONI STRUTTURA/ATTIVITÀ EFFETTI CORROSIVI/IRRITANTI

Acetali e aldeidi  
Alogenuri (RCOX)  
Amine alifatiche e aromatiche  
Anidridi  
Composti del boro  
Acidi Carbossilici

Diossani  
Amine alcalifatiche  
Esteri aloformici (XCOOE)  
Idrocarburi alifatici alogenati  
Pirroli e pirrolidine  
Piridine  
Morfoline  
Chinoline  
Idrocarburi alifatici e aromatici  
Idrazine  
Aril-isocianati  
Chetoni  
Fenoli  
Organofosfato  
Chinoni  
Alchil-solfati  
Solfuri e disolfuri  
Acidi e alcali inorganici

#### SENSIBILIZZAZIONE

Aldeidi aromatiche  
Isocianati  
Alchil-solfati  
Metalli e loro ossidi (in polvere)

#### EFFETTI A SEGUITO DI ESPOSIZIONE RIPETUTA O PROLUNGATA

Neurotossicità:  
Alcoli alifatici saturi  
Amine alifatiche e aromatiche  
Composti del boro  
Carbamati  
Diossani  
Eteri alifatici  
Glicoli e glico-eteri  
Idrocarburi alifatici, aromatici, aliciclici alogenati  
Piridine  
Chetoni C6 e precursori del 2,5-esandione  
Nitrili  
Fenoli  
Organofosfati  
Steroidi  
Solfuri e disolfuri  
Uretani

Danni epatici:  
Alcoi alifatici a basso peso molecolare  
Amine aromatiche  
Diossani  
Glicoli e glicol-eteri  
Idrocarburi alifatici e aromatici alogenati  
Idrazine  
N-Nitrosoamine

Danni polmonari:  
Isocianati  
Fenoli  
Solfuri e disosolfuri

Danni renali:  
Amine aromatiche

Carbamati  
Diossani  
Glicoli e glicol-eteri  
Idrocarburi non saturi alifatici alogenati  
Triazine

Danni ematici e al midollo osseo:

Amine aromatiche  
Azo e azossi composti  
Glicoli e glicol-eteri  
Idrocarburi aromatici monociclici e policiclici  
Idrossilamine  
Idrazine  
Nitrili  
Composti nitroaromatici

Danni al sistema immunologico:

Carbamati  
Idrocarburi non saturi alifatici, aromatici, aliciclici alogenati  
Steroidi

## MUTAGENESI

Acetali e aldeidi  
Carbamoil alogenuri  
Amine aromatiche  
Aziridine  
Amine alcalifatiche  
Idrocarburi alifatici alogenati  
Idrocarburi aliciclici alogenati  
Alceteri  
Chinoline  
Ftalimidi  
Lattoni  
N-Nitrosoamine  
Composti nitroaromatici  
Chinoni  
Alchil-solfati  
Alchilsolfonati  
Cloroalchilsolfuri

## CANCEROGENESI

Acetali e aldeidi  
Carbamoil alogenuri  
Alcooli insaturi alifatici (dopo metabolismo ad epossidi)  
Amine aromatiche  
Azo e azossi composto  
Aziridine  
Carbamati  
Amine alcalifatiche  
Idrocarburi alogenati  
Alcoeteri  
Chinoline  
Acridine  
Fenatridine  
Idrocarburi aromatici monociclici e policiclici  
Idrossilamine  
Lattoni  
N-Nitrosoamine  
Composti nitro-aromatici  
Chinoni  
Alchil-solfati

Alchil-solfonati  
 Cloroalchilsolfuri  
 Uretani  
 Metalli e loro ossidi

EFFETTI SULLA RIPRODUZIONE INCLUSI QUELLI TERATOGENI

Alcooli alifatici  
 Aziridine  
 Glicoli e glicol-eteri  
 Idrocarburi alifatici e aliciclici alogenati  
 Fenoli clorurati  
 Steroidi  
 Solfuri e disolfuri

Fototossicità:  
 Acetali e aldeidi  
 Carbamoil alogenuri  
 Alcooli alifatici saturi  
 Aziridine  
 Carbamati Amine alcalifatiche  
 Ftalimidi  
 Composti nitroaromatici  
 Steroidi  
 Uretani

TABELLA 9 - INDICE INTRINSECO DI TOSSICITÀ (IIT) CALCOLATO PER ALCUNE SOSTANZE CHIMICHE

N. ord.	NOME	PT	PET	IIT
1.	4-AMINOBIFFENILE	33.....	5.....	16,85
2.	BENZIDINA	31.....	11.....	17,92
3.	BENZIDINA SALI	31.....	11.....	17,92
4.	DIMETILNITROSAMINA	42.....	21.....	17,97
5.	2-NAFTILAMINA	37.....	15.....	28,57
6.	BERILLIO (POLVERI E/O COMPOSTI)	37.....	21.....	30,88
7.	BIS (CLOROMETIL) ETERE	41.....	7.....	36,25
8.	1,3-PROPANSULTONE	35.....	5.....	11,06
9.	2,3,7,8-TETRACLORODIBENZO-p-DIOSSINA	35.....	10.....	30,72
10.	ANIDRIDE ARSENICA, ACIDO (V) ARSENICO E SUOI SALI	34.....	21.....	16,13
11.	ANIDRIDE ARSENIOSA, ACIDO (III) ARSENIOSO E SUOI SALI	39.....	23.....	17,41
12.	ARSENICO IDRURO (ARSINA)	35.....	4,5.....	14,21
15.	CLORURO DI CARBONILE (FOSGENE)	20.....	4,5.....	12,14
16.	CLORO	21.....	25.....	14,29
17.	IDROGENO SOLFORATO	19.....	14,5.....	6,34
18.	ACRILONITRILE	41.....	12,5.....	24,91
19.	ACIDO CIANIDRICO	16.....	22.....	16,28
20.	SOLFURO DI CARBONIO	21.....	16.....	23,96
21.	BROMO	20.....	11.....	7,37
22.	AMMONIACA	14.....	14,5.....	5,57
23.	ACETILENE	6.....	5.....	2,23
24.	IDROGENO	0.....	0.....	0,77
25.	OSSIDO DI ETILENE	45.....	13.....	13,44
26.	OSSIDO DI PROPILENE	23.....	19.....	10,39
27.	ACETONCIANIDRINA	16.....	10,5.....	12,14

28.	2-PROPENALE (ACROLEINA)	17....	25.....	11,67
29.	ALCOOL ALLILICO	16....	15.....	19,25
33.	FORMALDEIDE	23....	11,5.....	13,18
34.	IDROGENO FOSFORATO	11....	4,5.....	3,02
35.	BROMURO DI METILE	25....	17.....	39,40
37.	OSSIDI DI AZOTO (biossido)	19....	23.....	10,22
38.	SELENITO DI SODIO	17....	21.....	18,43
41.	PIOMBO TETRAETILE	18....	17.....	23,66
42.	PIOMBO TETRAMETILE	18....	17.....	23,66
44.	CLORFENVINFOS	16....	15.....	28,34
45.	CRIMIDINA	16....	4.....	19,35
46.	CLOROMETIL-METIL-ETERE	38....	4,5.....	25,12
48.	CARBOFENOTHION	14....	19.....	28,34
49.	DILIFOS	19....	13.....	26,27
50.	CIANTOATO	16....	21.....	33,87
52.	OXIDISULFOTON	16....	15.....	28,34
55.	DISULFOTON	16....	21.....	32,49
56.	DEMETON	16....	21.....	32,49
57.	FORATE	16....	19.....	31,80
60.	PIRAZOXON	16....	15.....	27,65
61.	FENSULFOTHION	16....	25.....	36,64
63.	PARATHION	16....	21.....	32,49
64.	AZIMPHOS-ETILE	16....	17.....	28,34
66.	THIONAZIN	16....	21.....	33,87
67.	CARBOFURAN	16....	19.....	39,63
68.	FOSFAMIDONE	21....	21.....	25,35
70.	NEVINFOS	16....	17,5.....	10,71
71.	PARATHION-METILE	16....	19.....	31,11
72.	AZINPHOS-METILE	18....	17.....	30,41
74.	DIFACINONE	16....	15.....	27,65
94.	ACIDO FLUORIDRICO	15....	11.....	6,14
100.	WARFARIN	19....	13.....	26,96
101.	4,4'-METILEN-BIS(2-CLORO-ANILINA)	37....	13.....	40,78
103.	ALDICARB	18....	21.....	23,50
104.	NICHEL CARBONILE	34....	17.....	67,74
110.	DICLORURO DI ZOLFO	11....	4,5.....	3,17
114.	SULFOTEP	16....	19.....	31,11
116.	AZICICLOTIN (Tricicloesil-stannil-1H-1,2,4-triazolo)	5....	14.....	13,41
118.	COBALTO (v. DPR 175)	19....	21.....	34,56
119.	NICHEL (v. DPR 175)	37....	21.....	50,69
123.	1,2-DIBROMOETANO	38....	21.....	56,07
124.	SOSTANZE INFIAMMABILI CONFORMI ALL'ALLEGATO IV c)i)	0....	0.....	1,08
125.	SOSTANZE INFIAMMABILI CONFORMI ALL'ALLEGATO IV c)ii)	0....	0.....	1,08
141.	2,4,6-TRINITROFENOLO	13....	15.....	14,59
146.	NITRATO DI AMMONIO	9....	12,5.....	1,06
147.	NITROCELLULOSA	1....	0.....	0,15
148.	ANIDRIDE SOLFOROSA	21....	25.....	14,52
149.	ACIDO CLORIDRICO (gas liq.)	4....	6,5.....	4,07
150.	SOSTANZE INFIAMMABILI CONFORMI ALL'ALLEGATO IV c)iii)	0....	0.....	1,08
151.	CLORATO DI SODIO	8....	9,5.....	0,90
159.	DI-SEC-BUTILPEROSSIDICARBONATO	9....	7.....	2,06
163.	METLETILCHETONE PEROSSIDO	10....	7.....	2,15
164.	METIL ISOBUTILCHETONE PEROSSIDO	10....	7.....	2,33
178.	TERZ-BUTIL PEROSSIPIVALATO	9....	7.....	2,6
179.	OSSIGENO LIQUIDO	2....	0.....	1
	ACRILAMINE	32....	19.....	15,87
	DIMETILSOLFATO	48....	11,5.....	10,83

FIGURE

FIG. 1 - IL PROCEDIMENTO DELLO SCHEMA AD INDICI

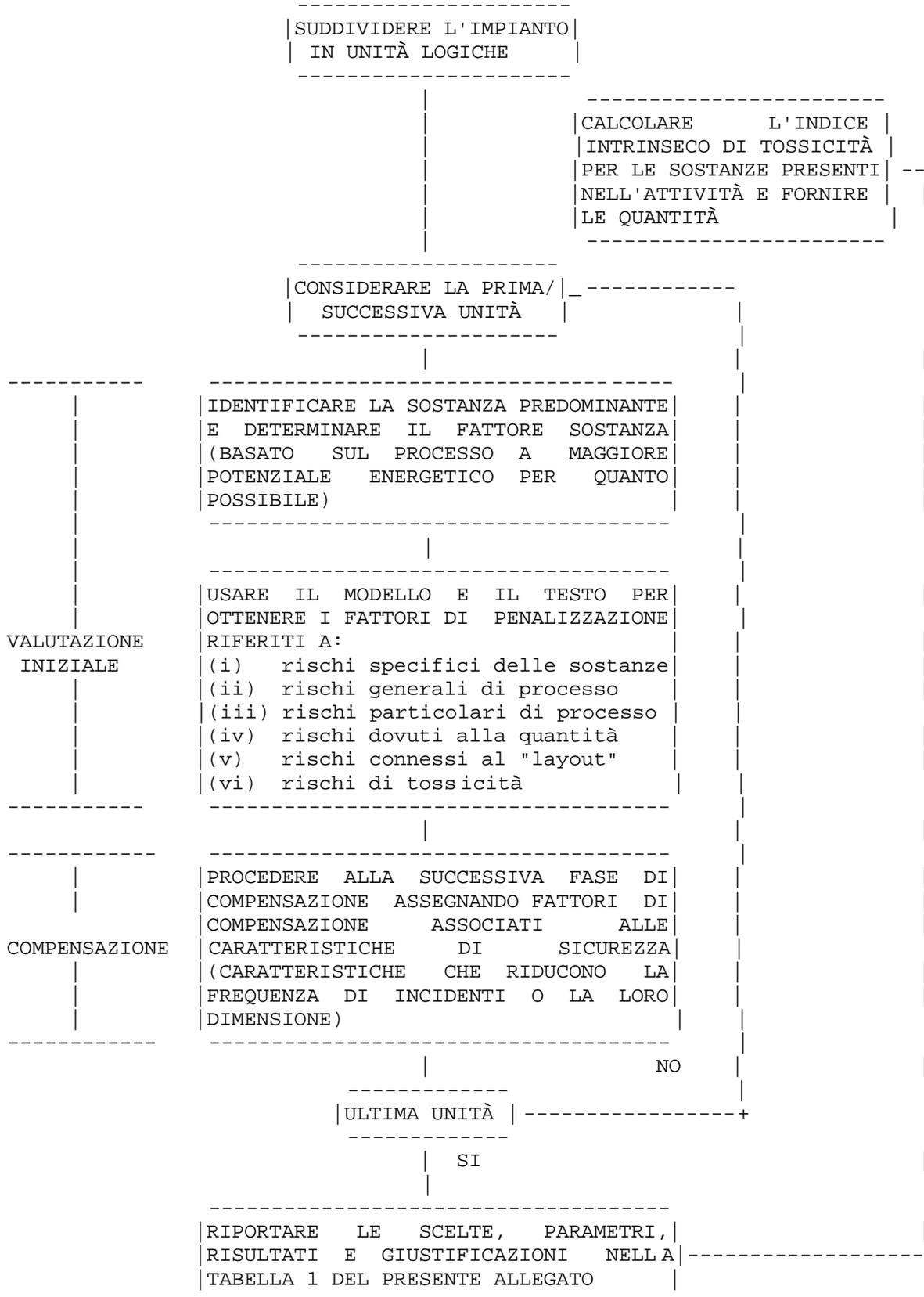


FIG. 2 - ESEMPIO DI SUDDIVISIONE DI UN IMPIANTO IN UNITÀ

UNITÀ INDICATE IN FIG. 2

- 1 Scarico su alimentazione
- 2 Stoccaggio refrigerato
- 3 Vaporizzatore
- 4 Condotta alimento
- 5 Stoccaggio gas
- 6 Reattore liquido-gas
- 7 Sistema catalizzatore
- 8 Condensatori grezzo
- 9 Estrazioni sfiati
- 10 Raccolta grezzo
- 11 Stoccaggio grezzo
- 12 Distillazione leggeri
- 13 Distillazioni pesanti
- 14 Sistema di stabilizzazione
- 5 Stoccaggio prodotto (-> all'unità di utilizzo)
- 16 Stoccaggio pesanti
- 17 -> All'unità di smaltimento

ULTERIORI TIPI DI UNITÀ NON MOSTRATI IN FIG. 2:

- Stoccaggio
- Sezione riscaldamento/raffreddamento
- Sezione compressione
- Sezione lavaggio
- Sezione filtrazione
- Sezione granulazione
- Sezione formulazione
- Sezione neutralizzazione
- Sezione spegnimento
- Sezione di abbattimento
- Sezione recupero
- Sezione smorzamento
- Stoccaggio in colli/alla rinfusa (bombole, fusti, bidoni, ecc.)
- Stoccaggio catalizzatore
- Ponti di tubazioni
- Stoccaggio stabilizzatore
- Scarico catalizzatore
- Scarico stabilizzatore
- Camini a torcia
- Bacini di raccolta di drenaggi superficiali
- Separatori di drenaggio
- Trattamento effluenti liquidi
- Inceneritori di liquidi e solidi
- Aree per la decontaminazione di apparecchiature
- Stoccaggio di sostanze imballate
- Stoccaggio di prodotti imballati
- Circuiti di riscaldamento di forni

- Sistemi di sfiato e serbatoi di raccolta
- Smorzatori di reazioni e separatori di gas-liquido
- Apparecchi di separazione liquido-solido
- Altre attrezzature di servizio in un impianto
- ecc.

FIG. 3 FATTORE ALTA PRESSIONE  
(omissis)

FIG. 4 FATTORE ALTA PRESSIONE  
(omissis)

FIG. 5 FATTORE QUANTITÀ  
(omissis)

FIG. 6 FATTORE QUANTITÀ  
(omissis)

FIG. 7 FATTORE QUANTITÀ  
(omissis)

### **ALLEGATO III**

#### **ANALISI E VALUTAZIONI RELATIVE ALLA SICUREZZA DI ATTIVITÀ INDUSTRIALI A RISCHIO DI INCIDENTI RILEVANTI. - DICHIARAZIONE**

##### **1. LINEE GUIDA PER LA DICHIARAZIONE.**

##### **1.1 DATI IDENTIFICATIVI E UBICAZIONE DELL'IMPIANTO.**

##### **1.1.1 DATI GENERALI.**

1.1.1.1 Ragione sociale e indirizzo del fabbricante (sede sociale).

1.1.1.2 Denominazione ed ubicazione dell'impianto o deposito. Indicare latitudine e longitudine dell'impianto.

Direttori responsabili.

1.1.1.3 Individuazione del responsabile della progettazione esecutiva dell'impianto e del responsabile della dichiarazione.

##### **1.1.2 Localizzazione e identificazione dell'impianto.**

1.1.2.1. Corografia della zona in scala non inferiore a 1: 25.000 sulla quale si è evidenziato il perimetro dello stabilimento. Tale mappa dovrà comprendere un'area avente un raggio di almeno 5 km attorno all'installazione.

1.1.2.2 Posizione dell'impianto su una mappa dettagliata in scala non inferiore a 1:2.000 che descriva lo stabilimento industriale nel suo complesso.

1.1.2.3 Piante e sezioni dell'impianto in scala non inferiore a 1:500, con eventuali particolari significativi in scala non inferiore a 1:200.

##### **1.2 INFORMAZIONI RELATIVE ALL'IMPIANTO.**

### 1.2.1 STRUTTURA ORGANIZZATIVA.

La struttura organizzativa deve essere rappresentata in forma di diagramma ove sono mostrate le linee di comunicazione e interazione tra le persone incaricate della conduzione dell'impianto, dal direttore dell'installazione fino al capo reparto.

### 1.2.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ.

1.2.2.1 Per la descrizione delle attività soggette a dichiarazione riferirsi a:

- qualsiasi operazione effettuata in impianti industriali di cui all'All I al DPR 175/88 che comporti o possa comportare l'uso di una o più sostanze pericolose elencate nell'All. III al DPR 175/88, l'uso di un o più sostanze dell'All. IV al DPR 175/88 identificate nell'art. 2 e per le quantità superiori ai limiti di soglia definiti nell'art. 3, nonché il trasporto effettuato all'interno dello stabilimento per ragioni interne ed il deposito connesso a tale operazione all'interno dello stabilimento.
- qualsiasi altro deposito effettuato nelle condizioni specificate nell'All. II al DPR 175/88.

1.2.2.2 Precisare il codice di attività secondo la classificazione dell'allegato IV all'O.M. 21 febbraio 1985 del Ministero della Sanità.

1.2.2.3 Descrivere la tecnologia di base adottata nella progettazione del processo.

1.2.2.3.1 Nel caso di processo tecnologico di tipo nuovo, precisare l'organismo che lo ha sviluppato, lo stato attuale delle conoscenze tecnico- scientifiche al riguardo e gli studi effettuati al fine di rendere minimi i rischi comportati dal processo stesso.

Specificare se i progettisti hanno già prodotto impianti simili. In caso affermativo precisare quando, dove e in che numero.

1.2.2.4. Fornire lo schema a blocchi per le materie prime che entrano e dei prodotti che escono dall'impianto con la precisazione delle modalità di trasporto anche all'interno dello stabilimento e i relativi regimi di temperatura, pressione e portata.

Si dovrà inoltre fornire uno schema di processo semplificato con la specificazione dei collegamenti tra i singoli apparecchi o componenti dell'impianto e tra l'impianto stesso e gli altri impianti dello stabilimento, con la precisazione delle quantità totali di sostanze presenti nell'attività in esame.

1.2.2.5 Indicare la capacità produttiva dell'impianto.

1.2.2.6 Fornire informazioni relative alle sostanze adoperate, immagazzinate o prodotte in condizioni normali o che possono svilupparsi in circostanze anomale prevedibili. I dati e le informazioni sono quelle previste nell'All. I, paragrafi dall'1.B.1.2.5.1 all'1.B.1.2.6.6.

### 1.2.3 ANALISI PRELIMINARE PER INDIVIDUARE AREE CRITICHE DI ATTIVITÀ INDUSTRIALE.

Al fine di individuare le aree critiche dell'attività in esame, devono essere evidenziati tutti i fattori numerici delle singole voci elencate nella tabella 1 dell'All. II, partendo dai concetti di suddivisione in unità dell'impianto, scelta della sostanza dominante, etc. in accordo con lo schema logico del citato Allegato II.

In particolare per ogni unità dovranno essere fornite le scelte (ad es.

sostanza predominante dell'unità), le valutazioni dei parametri e le relative motivazioni.

Per ciascuna unità possono inoltre essere eventualmente indicate le misure di sicurezza volte a ridurre il numero di incidenti e la dimensione potenziale degli stessi, scegliendole tra gli elementi proposti nell'All.

II.

Esse possono essere riportate nello stesso modulo fornito nella tab. 1. del citato All. II.

I valori indicati nell'All. II, relativi a misure di sicurezza, sono da intendersi come valori guida, suscettibili di variazione sulla base della verifica di adeguatezza di dette misure attraverso le analisi richieste nel cap. 2, nonché delle valutazioni specifiche effettuate in accordo con l'esperienza e la normativa in materia antincendio del Corpo Nazionale dei vigili del fuoco.

### 1.3 SICUREZZA DELL'IMPIANTO.

#### 1.3.1 SANITÀ E SICUREZZA DELL'IMPIANTO.

Specificare qualsiasi problema noto di sanità e sicurezza generalmente connesso con questo tipo di impianti nonché l'esperienza storica e le fonti di informazione relative alla sicurezza di impianti similari, con riferimento alla possibilità di insorgere di incendi, esplosioni ed emissioni di sostanze pericolose.

### 1.3.2 REAZIONI INCONTROLLATE.

Eventuali reazioni fortemente esotermiche e/o difficili da controllare a causa dell'elevata velocità di reazione devono essere evidenziate specificando le condizioni alle quali esse si verificano, nonché i sistemi predisposti per controllarle.

### 1.3.3. DATI METEOROLOGICO E PERTURBAZIONI GEOFISICHE, METEOMARINE E CERAUNICHE.

1.3.3.1 Fornire dati sulle condizioni meteorologiche prevalenti per la zona con particolare riferimento alla velocità e alla direzione dei venti e alle condizioni di stabilità dell'aria e, ove disponibili, dati storici relativi ad un periodo di almeno 5 anni.

1.3.3.2 Specificare, ove disponibile, una cronologia delle perturbazioni geofisiche, meteomarine e cerauniche del luogo quali terremoti, inondazioni, trombe d'aria, fulmini.

Per i terremoti si fa riferimento alla classificazione del territorio nazionale secondo il D.M. 3 marzo 1975 del Ministero dei Lavori Pubblici e successivi aggiornamenti.

I valori del numero di fulminazioni a terra per anno e per Km<sup>2</sup> potranno riferirsi alla classificazione del territorio nazionale secondo le norme C.E.I. 81-1.

Per quanto riguarda le perturbazioni geofisiche e meteomarine potranno utilizzarsi le informazioni disponibili presso gli enti pubblici a tal fine competenti in materia.

### 1.3.4 INTERAZIONI CON ALTRI IMPIANTI.

Dovranno essere considerati i possibili effetti che altre attività industriali nell'area dello stesso fabbricante possano avere sull'impianto nell'eventualità di un incidente che si verifichi nelle stesse installazioni.

### 1.3.5 ANALISI DELLA SEQUENZA DEGLI EVENTI INCIDENTALI.

1.3.5.1 Le modalità di esecuzione delle analisi ai sensi del comma 2 all'art. 6 sono descritte nel cap. 2.

1.3.5.2 Nel caso di effettuazione dell'analisi di cui al par. 1.3.5.1 indicare l'ubicazione dei punti critici dell'impianto, con riferimento alle planimetrie di cui al par. 1.1.2.3.

### 1.3.6. STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI.

Riferirsi al par. 1.3.5.1.

### 1.3.7 DESCRIZIONE DELLE PRECAUZIONI ASSUNTE PER PREVENIRE GLI INCIDENTI.

1.3.7.1 Indicare le precauzioni ritenute sufficienti ad evitare gli eventi incidentali o quanto meno a minimizzarli:

- dal punto di vista impiantistico: dispositivi di blocco e allarme, strumentazione di sicurezza, valvole di sezionamento telecomandate, etc.;

- dal punto di vista operativo: controlli sistematici delle zone critiche, programmi di manutenzione e ispezione periodica, verifica di sistemi di sicurezza e blocchi, etc..

1.3.7.2 Descrivere le precauzioni e i coefficienti di sicurezza assunti nella progettazione delle strutture con riferimento alla ventosità ed eventuale sismicità, nonché i criteri di progettazione assunti per i componenti dell'impianto e delle sale di controllo per far fronte ad eventi quali esplosioni e irraggiamenti termici che, verosimilmente, possono originarsi nell'impianto in esame o in impianti ad esso limitrofi dello stesso fabbricante.

Le precauzioni e i coefficienti di sicurezza devono essere quelli previsti in leggi, regolamenti (ove esistenti) o norme di buona tecnica riguardanti ad esempio:

- l'edilizia antisismica per le zone classificate;
- gli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche;
- i rivestimenti di protezione delle strutture e apparecchiature ai fini dei requisiti di resistenza al fuoco;
- le sale di controllo a prova di esplosione esterna.

### 1.3.8 PRECAUZIONI PROGETTUALI E COSTRUTTIVE.

1.3.8.1 Indicare le norme e/o i criteri utilizzati per la progettazione degli impianti elettrici, dei sistemi di strumentazione di controllo e degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche e le cariche elettrostatiche, dei sistemi di scarico della pressione per i recipienti di processo, i serbatoi e le tubazioni.

1.3.8.2 Indicare la posizione sulla planimetria di tutti gli scarichi funzionali all'atmosfera di prodotti tossici e/o infiammabili, specificando per ognuno la quota di emissione, la portata e la composizione di ciascuno scarico e la zona interessata dalle eventuali radiazioni termiche.

In particolare dovranno essere forniti i criteri di progettazione ponendo in relazione le ipotesi assunte per le massime portate di scarico da smaltire contemporaneamente col dimensionamento delle linee, evidenziando se siano considerate le eventuali incompatibilità dei fluidi da scaricare nella stessa linea di convogliamento e l'effetto della contropressione nei riguardi del calcolo dei dispositivi di sicurezza.

1.3.8.3 Indicare se esiste la possibilità di controllare il funzionamento delle valvole i sicurezza e dei sistemi di blocco con l'impianto in marcia senza compromettere la sicurezza dell'impianto stesso.

1.3.8.4 Indicare le norme e/o i criteri utilizzati per il progetto dei recipienti, dei serbatoi, e delle tubazioni (ISPEL, API, ASME, DIN, ASTM, ANSI, etc.).

1.3.8.5 Indicare i criteri di protezione dei contenitori delle sostanze pericolose dalla possibile azione di sostanze corrosive, ove sono immagazzinate le sostanze corrosive e gli elementi in base ai quali sono stati determinati i sovrassessori di corrosione per le apparecchiature potenzialmente interessate.

Specificare la frequenza prevista per le ispezioni tendenti a valutare lo stato di conservazione delle suddette apparecchiature.

1.3.8.6 Descrivere i sistemi di blocco di sicurezza dell'impianto indicando i criteri seguiti nella determinazione delle frequenze di prova previste.

1.3.8.7 Indicare i provvedimenti adottati nei luoghi chiusi per evitare la formazione e la persistenza di miscele infiammabili e/o esplosive e di sostanze comunque pericolose.

1.3.8.8 Descrivere le precauzioni prese per evitare che i serbatoi e le condotte di trasferimento contenenti materie tossiche o infiammabili possano essere danneggiate a seguito di collisione con veicoli o macchine di sollevamento.

#### 1.3.9 SISTEMI DI SOLLEVAMENTO.

Descrivere i sistemi adottati per l'accertamento della presenza di gas infiammabili e/o rilevazione di incendi e/o rilevazione della presenza di prodotti tossici interessanti l'attività. La posizione dei rilevatori deve essere indicata sulla planimetria.

### 1.4 CONDIZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI APPRESTAMENTI.

#### 1.4.1 Sostanze emesse.

Specificare, con riferimento al par. 1.3.5.1, le sostanze emesse in condizioni di anomalie di funzionamento e nel caso di incidente. Specificare in ogni caso i prodotti di combustione derivanti dall'incendio delle sostanze presenti nell'attività in esame.

#### 1.4.2 Effetti indotti su impianti a rischio da incendi o esplosioni.

Nel caso di effettuazione dell'analisi di cui al par. 1.3.5.1, specificare le circostanze che possono produrre interazioni dirette tra gli effetti di incendio o esplosione, identificati nello studio sopra citato, con le parti di impianto ove vengono processate sostanze pericolose in quantità superiore ai limiti di soglia definiti nell'art. 3 o stoccate separatamente secondo l'allegato II (prima colonna) del DPR 175/88, le cui conseguenze siano ad esempio:

- a) incendio di spandimenti e pozze di liquidi;
- b) esplosioni di nubi di vapore non confinate o semiconfinate;
- c) prodotti di combustione tossici derivanti da incendio.

#### 1.4.3 Sistemi di contenimento.

Descrivere gli eventuali sistemi previsti per contenere una fuoriuscita di sostanze infiammabili al fine di limitare in caso di spandimento e successivo incendio l'estensione della superficie incendiata. Specificare i criteri seguiti nella progettazione di tali sistemi. Devono essere descritti i sistemi progettati per il contenimento di fuoriuscite su vasta scala di liquidi tossici o infiammabili.

#### 1.4.4 Manuale operativo.

Specificare se esiste un manuale operativo che consideri tutte le fasi di attività dell'impianto quali l'avviamento, o l'esercizio normale, l'esercizio anomalo, le fermate programmate, le fermate di emergenza e le fermate di prova.

#### 1.4.5 Segnaletica di emergenza.

Deve essere precisato, con riferimento alle cause di emergenza, quali indicazioni e sistemi sono impiegati per individuare e segnalare sorgenti potenziali di eventi pericolosi quali ad esempio i depositi di sostanze infiammabili, i serbatoi di gas tossici, gli apparecchi a pressione, le tubazioni, i punti di carico e scarico di sostanze pericolose. Tali sorgenti di pericolo devono essere posizionate sulle piante dell'installazione.

#### 1.4.6 Fonti di rischio mobili.

Descrivere le eventuali fonti di rischio che non sono indicate sulla planimetria, quali ad esempio i serbatoi mobili utilizzati per il trasporto interno di sostanze pericolose, con particolare riferimento ai parchi serbatoi e relative pensiline di carico e di scarico, ove possono permanere oltre il tempo necessario alle operazioni di carico e scarico, mezzi di trasporto quali autobotti, ferrocisterne, portacontainer, etc.

#### 1.4.7 Misure per evitare cedimenti catastrofici.

Descrivere le misure previste per evitare, in caso di incendio e/o esplosione, il cedimento catastrofico delle strutture dei serbatoi e delle condotte contenenti sostanze infiammabili e/o tossiche.

#### 1.4.8 Sistemi di prevenzione ed evacuazione in caso di incidente.

Descrivere, anche mediante diagrammi a blocchi, i sistemi di prevenzione e i relativi interventi previsti in caso di incidente, ivi comprese le misure per lo sfollamento.

#### 1.4.9 Restrizione per l'accesso agli impianti.

Specificare se sono previste e, in caso affermativo, descrivere i dispositivi, i sistemi e/o le procedure finalizzati ad impedire l'accesso all'interno dell'attività alle persone non autorizzate.

#### 1.4.10 Misure contro l'incendio.

1.4.10.1 Descrivere gli impianti, le attrezzature e l'organizzazione per la prevenzione e l'estinzione degli incendi, precisando la periodicità delle relative verifiche.

1.4.10.2 Precisare se la progettazione del sistema di drenaggio ha previsto di far fronte all'aumentato flusso d'acque durante la lotta contro il fuoco.

1.4.10.3 Indicare le fonti di approvvigionamento idrico da utilizzare in caso di incendio e la quantità d'acqua disponibile per il suo spegnimento.

Precisare anche la quantità e il tipo di liquido schiumogeno, di polveri e altri estinguenti.

1.4.10.4 Precisare se per l'impianto in questione è stato ottenuto dal competente Comando dei Vigili del Fuoco, ove richiesto, il certificato di prevenzione incendi.

1.4.10.5 Indicare in particolare ove è stata prevista l'estinzione con gas inerte o lo spegnimento con vapore.

#### 1.4.11 Situazioni di emergenze e relativi piani.

Con riferimento al par. 1.3.5.1, gli elementi fondamentali per la predisposizione del piano di emergenza esterno ed il coordinamento tra i piani di emergenza esterno ed interno, come identificati nel par. 2.2.5, sono resi disponibili alle Autorità competenti.

1.4.11.1 Indicare nella planimetria dell'installazione, la dislocazione di sale di controllo, uffici, laboratori, apparecchiature principali.

1.4.11.2 Devono essere descritti i mezzi di comunicazione all'interno dello stabilimento e con l'esterno, precisando se tali mezzi saranno mantenuti nelle emergenze.

1.4.11.3 Indicare l'ubicazione dei servizi di emergenza e degli eventuali presidi sanitari previsti.

1.4.11.4 Descrivere il programma di addestramento per gli operatori e gli addetti all'attuazione dei piani di emergenza interni.

1.4.11.5 Descrivere le vie di fuga e le uscite di sicurezza in caso di emergenza, indicandone la posizione sulla planimetria.

1.4.11.6 Descrivere il piano di emergenza interno e fornire le informazioni necessarie per l'approntamento dei piani di emergenza esterni. Il piano di emergenza interno deve essere riferito a tutto lo stabilimento. In esso vengono descritte le azioni che le varie funzioni previste debbono attuare per porre in sicurezza tutto lo stabilimento assicurando il collegamento con l'Autorità competente preposta all'attuazione dell'eventuale piano di emergenza esterno.

1.4.11.7 Notificare il nome della persona e dei suoi sostituti o dell'ufficio qualificato, competenti per la sicurezza e abilitati ad attuare i piani di emergenza interni e ad avvertire le autorità competenti per l'attuazione dei piani di emergenza esterni.

### 1.5 MISURE ASSICURATIVE E DI GARANZIA PER I RISCHI.

Segnalare se e quali misure assicurative e di garanzia per i rischi di danni a persone, o cose e all'ambiente siano state adottate in relazione all'attività industriale esercitata.

## 2. MODALITÀ DI CONDUZIONE DELL'ANALISI DEGLI INCIDENTI.

### 2.1 GENERALITÀ.

In applicazione del comma 2 dell'art. 6, per gli impianti di processo e depositi separati, si procede ad una identificazione degli incidenti ed una analisi di sicurezza così come richiesta nel seguito.

Per impianto si intende una parte dell'installazione industriale indipendente definita da un processo e/o operazione univocamente determinata, nonché delimitata planimetricamente (circondata da strade e/o sistemi fisi di prevenzione e/o contenimento degli eventi incidentali).

L'analisi del presente allegato si intende applicata alla parte dell'installazione industriale risultante più estesa tra le due determinate in base alle definizioni di cui sopra.

Per deposito separato si intende una zona delimitata da contenimenti che includa tutti i serbatoi all'interno di questi.

L'analisi degli incidenti consiste in uno studio per identificare gli eventi incidentali con le relative probabilità di accadimento e per valutare il rilascio, in termini di massa ed energia, associato agli incidenti considerati, nonché le conseguenze sull'uomo e sull'ambiente, al fine di evidenziare l'incidente o gli incidenti a maggior rischio per le attività industriali in esame.

I passi logici attraverso i quali l'analisi viene effettuata sono i seguenti:

- Identificazione degli eventi incidentali:

Liste di controllo.

Analisi storica.

- Analisi di sicurezza.

- Valutazioni delle conseguenze.

- Elementi su piani di emergenza.

### 2.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI.

L'identificazione degli eventi indesiderati ipotizzabili può essere effettuata considerando sia cause interne che esterne all'impianto o deposito separato con riferimento alle liste di controllo contenute nei paragrafi 2.2.1 e 2.2.2 dell'Alleg. I.

Inoltre, per le installazioni esistenti o per nuove installazioni che usano la tecnologia esistente, si può ricorrere all'analisi storica degli eventi effettuando una ricognizione delle anomalie ed errori umani, con implicazione sulla sicurezza, occorsi nell'impianto in esame o in impianti simili.

Il reperimento delle informazioni può avvenire tramite una valutazione dell'esperienza di esercizio dell'attività industriale in esame, banche dati nazionali, internazionali e da letteratura specialistica.

### 2.3 ANALISI DI SICUREZZA.

La individuazione delle sequenze incidentali e la stima delle probabilità di accadimento degli eventi incidentali è sviluppabile sulla base di vari elementi quali: frequenza delle cause iniziatrici, banche dati componenti analisi di affidabilità, confronto dei risultati con l'esperienza di esercizio dell'impianto, verifica delle procedure e ricostruzione delle sequenze di incidente, valutazione dell'errore umano, della manutenzione, dell'adozione di misure impiantistiche o modifiche. L'uso, anche parziale, di tali metodi è consigliabile per gli impianti nuovi o soggetti a modifica.

In alternativa ad uno studio completo di sicurezza sull'impianto o deposito separato e che consideri tutti gli elementi sopramenzionati, l'analisi può essere condotta in maniera semiquantitativa valutando il livello di probabilità di accadimento degli incidenti in termini di campo delle frequenze di tali eventi oppure in maniera qualitativa, indicando la frequenza (bassa, media, alta,) (\*) degli eventi considerati.

In tutti i casi l'analisi sarà condotta utilizzando informazioni e/o dati desunti dalle liste di controllo, analisi storica, banche dati e letteratura specialistica.

---

(\*) - bassa (improbabile durante la vita prevista di funzionamento dell'impianto o deposito separato)

- media (possibile durante la vita prevista di funzionamento dell'impianto o deposito separato)
- alta (evento che si può verificare almeno una volta nella vita prevista di funzionamento dell'impianto o deposito separato)

#### 2.4 VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE

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;

Lo studio può essere eseguito secondo lo schema riportato nella Fig. 1 e viene effettuato sulla base di specifiche situazioni incidentali individuate in relazione al livello di probabilità e modalità di accadimento.



FIGURA 1 - Schema per lo studio di valutazione delle conseguenze.

Tra le situazioni incidentali da prendere in considerazione, 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 o deposito separato, nell'eventualità che si verifichi un coinvolgimento da parte di una di esse.

Una volta individuate le situazioni incidentali si ipotizzano "scenari" che configurano l'evoluzione fisica degli eventi.

L'analisi dello scenario incidentale va concentrata sulle 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.

Gli scenari incidentali possono svilupparsi in maniera complessa, così come esemplificato nella Fig. 2.

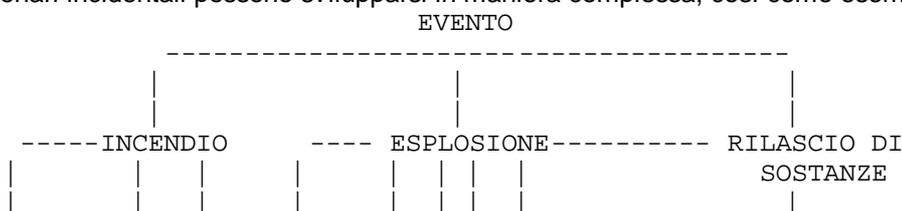




FIGURA 2 - Sviluppo dei fenomeni incendio, esplosione e rilascio di sostanze tossiche inquinanti.

Nel par. 2.3.3.1 dell'allegato I sono riportati: uno schema generale dei rilasci di fluidi (cfr. Fig. 3), gli schemi per incendi, esplosioni e dispersioni di sostanze pericolose (cfr. Fig. 4, 5 e 6) e sono elencati i fattori e le condizioni da prendere in considerazione per l'analisi degli scenari incidentali.

Per stimare le conseguenze degli eventi pericolosi occorre:

- a) effettuare una analisi delle modalità di evoluzione di eventi incidentali, sia in termini di energia - incendi esplosioni - sia in termini di rilasci di sostanze tossiche, inquinanti, etc;
- b) valutare gli effetti sull'uomo, sulle cose e sull'ambiente avendo nel contempo informazioni sul contesto ambientale nel quale gli eventi possono produrre conseguenze negative.

Nella valutazione delle conseguenze di situazioni incidentali si ricorre a metodi e modelli di calcolo per stimare la gravità delle situazioni create a seguito degli eventi considerati.

Nel par. 2.3.3.2 dell'Al. I sono genericamente indicati i modelli da utilizzare nei vari passi dell'analisi delle conseguenze (modello sorgente, modello trasmissione).

In alternativa all'uso di modelli di simulazione, la valutazione può essere effettuata in maniera conservativa utilizzando ipotesi cautelative del termine di sorgente, stimato come rilascio, sia di energia, sia di sostanze tossiche, dall'attività in esame (nell'ipotesi di caso peggiore fra quelli credibili, equivalente come minimo a categoria di frequenza "media" come precedentemente definita).

Le conclusioni dello studio sono riportate come aree di danno, generalmente espresso sotto forma di mappe, delle conseguenze relative a:

- irraggiamento termico da incendi;
- sovrappressioni da esplosioni;
- concentrazioni da rilasci di sostanze tossiche.

Da dette mappe si possono ricavare le conseguenze in termini di effetti gravi immediati o differiti (decesso, ferimento, avvelenamento ricovero ospedaliero) sui lavoratori, sulle popolazioni e/o sull'ambiente.

## 2.5 ELEMENTI PER LA PREDISPOSIZIONE DEI PIANI DI EMERGENZA.

Nel caso in cui l'analisi delle conseguenze degli incidenti dimostri che vi possono essere ripercussioni all'esterno dell'installazione, vanno forniti gli elementi fondamentali per la predisposizione del piano di emergenza esterno quali:

- tipo di incidente;
- localizzazione dell'incidente;
- quantità di energia e di massa rilasciata;
- effetti al di fuori dell'impianto;
- livello di probabilità dell'evento incidentale (o sua definizione qualitativa);
- modalità di allarme alle Autorità preposte.

Il piano di Emergenza Interno deve essere coerente e coordinato con il Piano di Emergenza Esterno che è predisposto dal Prefetto ove l'installazione è ubicata.