Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Le attività a rischio di incidente rilevante in Italia

Fabio Dattilo, Carlo Rafanelli, Paola De Nictolis, Roberto Emmanuele

con i contributi di:
Marcella Battaglia, Cristiano Cusin, Roberto Di Bartolo, Francesco Pilo, Vincenzo Puccia, Salvatore Tafaro, Giovanni Vassallo

e di:
ARPAV: Davide De Dominicis, Paolo Degan, Vincenzo Restaino, Loris Tomiato, Maurizio Vesco, ARTES srl: Graziano Fiocca e Fausto Zenier

PRESENTAZIONE

Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, sin dall'emanazione della prima Direttiva Seveso nel 1982, è stato impegnato nel settore delle attività a rischio di incidente rilevante, sotto diversi aspetti: la normazione, l'esame dei Rapporti di Sicurezza presentati dal gestore, le ispezioni disposte dal Ministero dell'Ambiente, la prevenzione incendi ordinaria, il soccorso in caso di incidente.
Alcune delle aziende che rientrano negli obblighi della normativa Seveso sono strategiche per il paese: raffinerie, depositi di oli minerali, stabilimenti di GPL, acciaierie, aziende farmaceutiche.
L'impegno ad ampio raggio del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco ha consentito di sviluppare un patrimonio di competenze complesso ed articolato, nonché la sinergia con gli altri organi tecnici competenti per l'attuazione della direttiva Seveso, a livello centrale e territoriale.
Questa pubblicazione, curata dalla Direzione Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica con il prezioso contributo di Comandanti e Funzionari in servizio presso i Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco, costituisce un'utile sistematizzazione di dati e una riflessione su quanto è stato fatto finora. Inoltre, l'analisi sistematica di incidenti rilevanti consente di valutare a posteriori la correttezza delle analisi di rischio e l'efficacia di sistemi, risorse, procedure disponibili. La circolazione delle lezioni apprese dagli incidenti consente di evitare il ripetersi di eventi analoghi e, in definitiva, di elevare il livello di sicurezza e di tutela per i lavoratori, i cittadini e l'ambiente.
Questo testo costituisce quindi una base conoscitiva sullo stato dell'arte dell'attuazione della legislazione vigente e rappresenta un monitoraggio dei rischi industriali sul territorio nazionale, il cui sistema dei controlli vede fortemente impegnato il Corpo Nazionale insieme agli altri Enti ed Amministrazioni coinvolti dall'attuale quadro normativo.
Il documento può costituire utile ausilio ai decisori a livello centrale e territoriale, agli addetti ai lavori ed a chiunque sia interessato ad acquisire una visone d'insieme sull'argomento.

Marzo 2013

Alfio Pini
Capo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

INTRODUZIONE

E' con particolare soddisfazione che abbiamo curato la presente pubblicazione che vuole rappresentare un'utile sistematizzazione di dati ed una riflessione su quanto è stato fatto finora nell'ambito dell'attuazione, sul territorio nazionale , dei decreti legislativi di recepimento delle direttive europee relative al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose.

Con l'applicazione della Seveso I le procedure di notifica , i contenuti dei rapporti di sicurezza e le relative istruttorie tecniche effettuate hanno dovuto privilegiare l'applicazione di misure e di procedure di limitazione del danno e di riduzione della probabilità di rischio incidentale, legate al singolo impianto e all'attività dello stabilimento, enfatizzando il controllo e la verifica dei cicli produttivi, delle lavorazioni e degli stoccaggi.

Il nuovo approccio , introdotto con la Seveso II, ha comportato poi un salto di qualità. Sono stati introdotti elementi di forte innovazione circa il rapporto industria-territorio-ambiente considerando la gestione della sicurezza dell'impianto industriale ed i conseguenti impatti, dal punto di vista della compatibilità territoriale e della sostenibilità ambientale, per ciò che riguarda sia la localizzazione sia i processi produttivi. L'esigenza di valutazione e controllo dei rischi di incidente rilevante si è ampliata quindi a comprendere non solo il singolo stabilimento industriale, preso a se stante, ma l'intero territorio adiacente .

Questo lavoro è frutto dell'esperienza maturata sul campo dal Corpo Nazionale VVF che, ad oltre 30 anni dall'emanazione della prima direttiva Seveso (Dir 82/501/CE), ha acquisito una competenza specifica in questo settore, che si integra con altre competenze relative alla prevenzione incendi ordinaria e al soccorso.

Già da molti anni si discute della devolution di questa materia alla Regioni, prevista dal DLgs 112/1998. Proprio prima della conclusione della legislatura si sono tenute delle riunioni presso la Presidenza del Consiglio – Conferenza Stato Regioni, per discutere le modalità di tale trasferimento. E' auspicabile che, in tale passaggio, le competenze acquisite dal CNVVF non vadano disperse, ma che prosegua la collaborazione con le ARPA per lo svolgimento delle istruttorie sui Rapporti di Sicurezza e per le ispezioni in situ.
Si ringraziano i colleghi per la preziosa collaborazione fornita .

Marzo 2013

Carlo Rafanelli
Dirigente dell'Area Rischi Industriali

INDICE

pag.

1. Panoramica del quadro normativo comunitario e nazionale 1
   1.1 Premessa 1
   1.2 La direttiva Seveso I 1
   1.3 La direttiva Seveso II 2
   1.4 L'emendamento alla direttiva Seveso II 3
   1.5 Il recepimento italiano: il D.Lvo 334/99 3
   1.6 I decreti attuativi del D.Lvo 334/99 7
   1.7 Sviluppi futuri: la direttiva Seveso III 15

2. Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante in Italia: distribuzione e tipologia 17
   2.1 Gli stabilimenti soggetti all'art.6 e all'art.8 17
   2.2 Distribuzione regionale degli stabilimenti per tipologia di attività 19

3. I Comitati Tecnici Regionali di Prevenzione Incendi 33
   3.1 Composizione, compiti, regolamento 33
   3.2 Linea guida di regolamento dei CTR 34
   3.3 L'attività istruttoria: consuntivo 42
   3.4 L'attività istruttoria: analisi delle conclusioni istruttorie e delle prescrizioni impartite 44
      3.4.1 Prescrizioni sui metodi di calcolo adottati 46
      3.4.2 Prescrizioni strutturali 49
      3.4.3 Prescrizioni impiantistiche 50
      3.4.4 Prescrizioni gestionali 54
      3.4.5 Prescrizioni sulla certificazione da fornire 56
      3.4.6 Prescrizioni su documentazione da produrre 56
      3.4.7 Altre prescrizioni 57
      3.4.8 Discussione sulle prescrizioni 57

4. Le azioni sismiche 63
   4.1 Il quadro legislativo 63
   4.2 Le attività a rischio di incidente rilevante in Italia. Localizzazione in relazione alla classificazione sismica del territorio 66
   4.3 Attività esistenti: l'obbligo di effettuare verifiche della adeguatezza sismica 69
   4.4 Attività a rischio di incidente rilevante: individuazione della Classe d'uso 71
   4.5 Danni alle attività industriali causati dal sisma 71
   4.6 Progettazione antisismica degli impianti e degli elementi non strutturali 80
   4.7 Attività a rischio di incidente rilevante: criticità aggiuntive rispetto ad altre attività industriali e possibili metodologie di analisi 91

4.8 Attività a rischio di incidente rilevante: prescrizioni dei CTR concernenti le verifiche sismiche 93
4.9 Conclusioni 94

5. Le ispezioni SGS negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante 95
5.1 Numero di ispezioni disposte dal Ministero Ambiente dal 2002 al 2012 95
5.2 Modalità di conduzione delle ispezioni 96
5.3 Analisi degli esiti delle ispezioni svolte negli anni 2009 e 2010 98

6. Gli incidenti negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante 107
6.1 L'incidente secondo la direttiva Seveso 107
6.2 Raccolta dati a livello europeo: il database MARS 108
6.3 Raccolta dati a livello italiano: il database dei Vigili del Fuoco 108
6.4 Analisi dei dati incidentali dal 2005 al 2012 110

7. Alcuni incidenti significativi: articoli monografici 115
7.1 Reazione fuggitiva presso un'industria farmaceutica - Fabio Dattilo, Loris Tomiato, Davide De Dominicis, Paolo Degan, Vincenzo Restaino, Giovanni Vassallo 117
7.2 Incendio presso vasche degli impianti di trattamento acque reflue di un sito petrolchimico – Roberto Di Bartolo 125
7.3 Incendio di cloruro di dietalluminio (DEAC) in uno stabilimento petrolchimico - Roberto Di Bartolo 139
7.4 Incendio in una pipe-way di raffineria – Salvatore Tafaro 155
7.5 Incendio in una attività con presenza di sostanze esplosive - Marcella Battaglia 203
7.6 Rischio idraulico esterno in un deposito di sostanze tossiche – Vincenzo Puccia 213
7.7 Affondamento del tetto galleggiante di serbatoi di virgin nafta – Cristiano Cusin, Francesco Pilo, Maurizio Vesco 219
7.8 Un quasi incidente: cricca su serbatoio di GPL di nuova installazione Fabio Dattilo, Cristiano Cusin, Graziano Fiocca , Fausto Zenier 233

Capitolo 1. Panoramica del quadro normativo comunitario e nazionale

1.1 Premessa

Nel contesto delle attività produttive gli stabilimenti soggetti alla normativa Seveso costituiscono un settore di nicchia. Secondo la rilevazione effettuata ad aprile 2012 sono presenti in Italia 564 stabilimenti soggetti all'art. 6 del decreto legislativo 17 agosto 1999, n.334 e s.m.i. (cosiddette attività *lower-tier* = soglia bassa) e 588 stabilimenti soggetti all'art. 8 del DLvo 334/99 (attività *upper tier* =soglia alta). Si tratta di attività strategiche per il sistema paese: raffinerie, poli petrolchimici, depositi di oli minerali, stabilimenti di deposito e imbottigliamento di gas di petrolio liquefatto, acciaierie, industrie galvaniche, aziende di produzione e deposito di esplosivi.

1.2 La direttiva Seveso I

Il 10 luglio del 1976 presso la ditta ICMESA (una industria chimica che produceva fertilizzanti, battericidi, pesticidi, di proprietà della Givaudan - Hoffmann - La Roche, la cui casa-madre aveva sede in Svizzera) di Meda, in provincia di Milano, si verificò un grave incidente in un reattore in cui si produceva triclorofenolo per la sintesi dell'esaclorofene. Probabilmente l'evento iniziatore fu l'insufficiente controllo del sistema di raffreddamento dopo l'arresto abituale prefestivo della produzione e l'innesco di reazioni esotermiche secondarie. Il reattore non esplose ma, poiché lo sfiato del disco di rottura dava direttamente in atmosfera e non erano installati sistemi di raccolta e distruzione dell'eventuale rilascio di sostanze pericolose, una nube di vapori si diffuse su un'ampia zona circostante. Benché la fabbrica si trovasse a Meda, poiché il vento spirava da nord verso sud-est la nube tossica non investì Meda ma i Comuni di Seveso e Cesano Maderno.
Successivamente, mediante analisi effettuate a seguito dei primi casi di infiammazioni della pelle, soprattutto nei bambini residenti nelle zone limitrofe allo stabilimento, fu fatta luce sulla reale natura della nube emessa dal reattore: si stabilì che essa conteneva anche un certo quantitativo di TCDD (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-diossina). A seguito dell'incidente, 447 persone soffrirono di ustioni, 179 - di cui molti bambini- subirono una forma di intossicazione con sviluppo di cloracne di difficile cura, 34 patirono entrambe le patologie. Gli studi epidemiologici a lungo termine rilevarono un aumento dei tumori, in particolare, nelle donne: aumento dei tumori di cistifellea e dotti biliari, mielomi multipli e leucemie, negli uomini: aumento dei linfomi non Hodgkin.

Negli anni Settanta il verificarsi dell'incidente all'ICMESA e di altri gravi incidenti nelle industrie spinse gli Stati membri della Comunità Europea, anche a seguito della pressione dell'opinione pubblica, a mettere in atto misure per prevenire e mitigare i rischi connessi ad attività industriali particolarmente pericolose. Nel 1982 fu quindi emanata la direttiva 82/501/CEE (nota anche come direttiva "Seveso"), che si inseriva in un contesto di norme già vigenti negli stati membri, rivolte però alla tutela dei lavoratori rispetto agli infortuni e alla salvaguardia dell'ambiente

dall'inquinamento, con riferimento alle condizioni normali di esercizio degli impianti industriali. La direttiva Seveso ampliava la tutela dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente, spostando l'attenzione sugli eventi incidentali rilevanti per la gravità delle conseguenze associate.
L'elemento che determina l'assoggettabilità di uno stabilimento alla direttiva è la detenzione di sostanze pericolose, in quantitativi superiori a determinate soglie, quali sostanze tossiche, infiammabili, esplosive, comburenti, nonché lo svolgimento di determinate attività industriali. L'altro elemento caratterizzante è la possibilità che si verifichi un"incidente rilevante", cioè un evento quale un incendio, un'esplosione o un'emissione di sostanze tossiche, in cui intervengano una o più sostanze pericolose, che dia luogo ad un pericolo grave, immediato o differito, per l'uomo o per l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento.
La direttiva 82/501/CE fu recepita in Italia dopo sei anni dalla sua emanazione, con il DPR 175 del 17 maggio 1988.

1.3 La direttiva Seveso II

A distanza di quattordici anni dalla prima direttiva Seveso, alla luce dei diversi recepimenti nella normativa nazionale e dell'esperienza maturata nel frattempo, fu emanata la direttiva 96/82/CE (cosiddetta direttiva "Seveso II"). Le principali novità introdotte dalla nuova direttiva sono sintetizzate di seguito:

- l'attenzione si sposta dalle attività alle sole sostanze pericolose: viene eliminato l'elenco delle attività industriali
- tra le categorie di pericolosità vengono inserite le sostanze "pericolose per l'ambiente"
- il gestore dello stabilimento deve redigere un documento di politica di prevenzione degli incidenti rilevanti e deve dotarsi di un sistema di gestione della sicurezza
- per la prima volta si considera la correlazione tra lo stabilimento e il contesto urbanistico e territoriale: anche se in termini generici, si afferma la necessità, nella destinazione e utilizzazione dei suoli, di tener conto della presenza degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, mantenendo opportune distanze tra questi e le zone residenziali
- viene introdotto il concetto di effetto domino: la probabilità o la possibilità o le conseguenze di un incidente possono essere maggiori a causa del luogo, della vicinanza di altri stabilimenti e dell'inventario delle sostanze pericolose detenute
- la popolazione deve essere coinvolta attivamente nella fase decisionale, quando si vuole installare un nuovo stabilimento Seveso o modificarne uno esistente, e deve essere adeguatamente informata sulla pianificazione di emergenza esterna.

1.4 L'emendamento alla direttiva Seveso II

A seguito di alcuni incidenti rilevanti (Baia Mare –Romania 30 gennaio 2000, Enschede – Olanda 13 maggio 2000, Tolosa - Francia, 21 settembre 2001) è stata emanata la direttiva 2003/105/CE, che ha apportato alcuni correttivi alla direttiva Seveso II. In particolare:

- è stato ampliato il campo di applicazione
- è stato modificato l'Allegato I, parte 1 per quanto riguarda: nitrato di ammonio, nitrato di potassio, sostanze cancerogene e prodotti petroliferi
- è stato modificato l'Allegato I, parte 2, categorie di sostanze pericolose: classificazione delle sostanze esplosive e nuove soglie per le sostanze pericolose per l'ambiente
- formazione e consultazione del personale di ditte terze
- rafforzamento del diritto della popolazione interessata all'informazione sulle misure di sicurezza
- ulteriore attenzione all'urbanizzazione.

1.5 Il recepimento italiano della direttiva Seveso II: il D.Lvo 334/99

L'Italia ha recepito la direttiva 96/82/CE con il decreto legislativo 334 del 17 agosto 1999 e la direttiva 2003/105/CE con il decreto legislativo 238 del 21 settembre 2005. Di seguito, quando parliamo di D.Lvo 334/99 facciamo sempre riferimento al testo modificato dal D.Lvo 238/2005.

Uno stabilimento è soggetto al D.Lvo 334/99 se detiene sostanze pericolose in quantitativi uguali o superiori a determinate soglie. Le sostanze pericolose sono elencate nell'Allegato I, costituito da due parti: nella parte 1 sono indicate le sostanze con il loro nome, nella parte 2 sono indicate categorie di sostanze pericolose. Per ognuna di queste sostanze e categorie sono indicate due soglie. A seconda dei quantitativi di sostanze pericolose detenute, il gestore (ovvero la persona fisica o giuridica che gestisce o detiene lo stabilimento) deve adempiere a determinati obblighi, sintetizzati nella tabella 1.

Tabella 1 – Adempimenti a carico dei gestori di stabilimenti a rischio di incidente rilevante

LIVELLO	ADEMPIMENTI
Stabilimenti industriali di cui all'Allegato A che detengono sostanze pericolose in quantità inferiori alle soglie dell'allegato I	- integrazione della valutazione dei rischi ex D.Lgs. 81/2008 - informazione, formazione, addestramento ed equipaggiamento dei lavoratori ai sensi del DM Ambiente 16 marzo 1998
Stabilimenti soggetti a notifica (quantità sostanze pericolose > = colonna 2 allegato I parte 1 e 2)	- notifica - scheda di informazione per i cittadini ed i lavoratori - politica di prevenzione e sistema di gestione della sicurezza - piano di emergenza interno - piano di emergenza esterno

Stabilimenti soggetti a notifica e a rapporto di sicurezza (quantità sostanze pericolose > = colonna 3 allegato I parte 1 e 2)	- notifica - scheda di informazione per i cittadini ed i lavoratori - politica di prevenzione e sistema di gestione della sicurezza - rapporto di sicurezza - piano di emergenza interno - piano di emergenza esterno

Evidenziamo che gli adempimenti corrispondenti al primo livello sono stabiliti dalla normativa italiana e non dalla direttiva europea; in effetti l'Allegato A, che elenca una serie di attività e processi industriali, costituisce un residuo della direttiva Seveso I, che il legislatore italiano ha voluto mantenere per non abbassare il livello dei controlli su alcune tipologie di stabilimenti. Sottolineiamo però che gli stabilimenti del primo livello non sono stati censiti in tutte le regioni.

La notifica

Sottoscritta nelle forme dell'autocertificazione, la notifica deve contenere le seguenti informazioni:

- il nome o la ragione sociale del gestore e l'indirizzo dello stabilimento
- la sede o il domicilio del gestore, con l'indirizzo completo
- il nome o la funzione della persona responsabile dello stabilimento, se diversa dal gestore
- le sostanze pericolose o le categorie di sostanze pericolose detenute, la loro quantità e la forma fisica
- l'attività, in corso o prevista, dello stabilimento
- l'ambiente circostante lo stabilimento e, in particolare, gli elementi che potrebbero causare un incidente rilevante o aggravarne le conseguenze.

Il gestore, 180 giorni prima dell'inizio della costruzione di uno stabilimento nuovo, deve trasmettere la notifica al Ministero dell'Ambiente, alla regione, alla provincia, al comune, al prefetto, al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco e al Comitato Tecnico Regionale di Prevenzione Incendi di cui all'art.22 del DLgs 139/2006, di cui si dirà in seguito.
La notifica deve essere aggiornata a seguito di variazioni di classificazione delle sostanze pericolose e di modifiche delle informazioni fornite con la precedente notifica.

La scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini ed i lavoratori

La scheda di informazione per i cittadini ed i lavoratori è organizzata in 9 sezioni ed amplia le informazioni contenute nella notifica. Deve essere trasmessa agli stessi Enti destinatari della notifica, contestualmente a questa.

Il documento di politica di prevenzione degli incidenti rilevanti e il sistema di gestione della sicurezza

Il gestore deve redigere un documento che definisce la politica aziendale di prevenzione degli incidenti rilevanti, allegando il programma per l'attuazione del sistema di gestione della sicurezza. Il documento deve essere riesaminato ogni due anni.

Il gestore deve inoltre definire ed attuare (contestualmente all'inizio dell'attività) un sistema di gestione della sicurezza, di seguito SGS. Del SGS si parlerà estesamente nel capitolo 4.

Rapporto di sicurezza

Il gestore di uno stabilimento in cui sono detenute sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle della colonna 3 dell'Allegato I (parti 1 e 2) deve redigere e trasmettere al CTR un rapporto di sicurezza. Il rapporto di sicurezza deve evidenziare che sono stati individuati i potenziali incidenti rilevanti e che sono state adottate misure per prevenirli e limitarne le conseguenze per l'uomo e per l'ambiente.

Per gli stabilimenti nuovi il rapporto di sicurezza deve essere presentato prima dell'inizio della costruzione, per gli stabilimenti esistenti va ripresentato ogni 5 anni.

Piano di emergenza interno

Il gestore, previa consultazione del personale, deve predisporre il piano di emergenza interno, che deve indicare le persone autorizzate ad attivare le procedure di emergenza, la persona incaricata di comunicare con gli Enti di soccorso, le misure da adottare a seguito di un incidente, i sistemi di allarme, le norme di comportamento da seguire, la formazione specifica del personale.

Piano di emergenza esterno

La Prefettura redige il piano di emergenza esterno sia per gli stabilimenti ex art.6 che per quelli ex art.8, d'intesa con la regione e gli enti locali e con la collaborazione degli enti pubblici responsabili del soccorso e della protezione civile. Il Prefetto coordina anche l'attuazione del piano di emergenza esterno in caso di incidente con effetti all'esterno dello stabilimento.

Il ruolo della Pubblica Amministrazione nell'attuazione della normativa Seveso

Data la molteplicità degli Enti che si occupano di sicurezza, salute e ambiente, il legislatore italiano ha ripartito i compiti come di seguito descritto.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare è il Ministero capofila per il recepimento delle direttive, e svolge un ruolo di raccordo tra la Commissione Europea e l'Italia. Il Ministero Ambiente deve infatti trasmettere alla Commissione Europea:

- l'elenco degli stabilimenti soggetti alla direttiva Seveso II
- l'elenco degli stabilimenti che potrebbero originare incidenti con effetti transfrontalieri

- informazioni in merito all'accadimento di incidenti rilevanti
- una relazione triennale sulle attività svolte in materia di rischio di incidenti rilevanti

Inoltre il Ministero Ambiente riceve:

- dai gestori, le notifiche e le schede di informazione per i cittadini ed i lavoratori
- dai CTR le comunicazioni in merito alle istruttorie sui rapporti di sicurezza
- i Piani di Emergenza Esterni dalle Prefetture.

Infine, il Ministero dell'Ambiente deve:

- individuare gli stabilimenti in cui possono verificarsi effetti domino
- disporre le verifiche ispettive negli stabilimenti soggetti all'art.8 del D.Lvo 334/99
- predisporre, con il supporto dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) l'inventario degli stabilimenti soggetti al D.Lvo 334/99 (art.6 e art.8) e la banca dati degli esiti della valutazione dei rapporti di sicurezza e dei sistemi di gestione della sicurezza.

Le Regioni e le Province autonome dispongono le ispezioni presso gli stabilimenti soggetti all'art.6 del D.Lvo 334/99. Inoltre esse ricevono:

- la notifica
- il rapporto di scurezza, privo delle informazioni riservate, per metterlo a disposizione della popolazione interessata alla consultazione
- le comunicazioni del CTR in merito alle istruttorie sui Rapporti di Sicurezza
- il Piano di Emergenza Esterno dalle Prefetture.

Attualmente le Regioni partecipano ai CTR con un loro rappresentante.
In futuro, quando verrà attuato l'art.72 del DLgs 112/1998, l'intera materia dei rischi di incidente rilevante sarà trasferita dallo Stato alle Regioni.

Le Province ricevono:

- la notifica
- le comunicazioni del CTR in merito alle istruttorie sui Rapporti di Sicurezza
- il Piano di Emergenza Esterno dalle Prefetture.

Inoltre le Province partecipano ai CTR con un loro rappresentante.

Il compito principale delle Prefetture è quello di elaborare ed attuare il Piano di Emergenza Esterno, sia per gli stabilimenti ex art. 6 che per quelli ex art.8 del D.Lvo 334/99.
Inoltre le Prefetture ricevono:

- la notifica e la scheda d'informazione per i cittadini ed i lavoratori
- le comunicazioni del CTR in merito alle istruttorie sui Rapporti di Sicurezza

- dal gestore (per le attività ex art.6) e anche dal CTR (per le attività ex art.8) le informazioni per la predispostone del Piano di Emergenza Esterno
- dal gestore, notizia di accadimento di incidente rilevante.

I Comuni ricevono:
- la notifica e la scheda d'informazione per i cittadini ed i lavoratori
- le comunicazioni del CTR in merito alle istruttorie sui Rapporti di Sicurezza
- il Piano di Emergenza Esterno dalle Prefetture
- dal gestore, notizia di accadimento di incidente rilevante.

I Comitati Tecnici Regionali di prevenzione incendi di cui all'art.22 del DLgs 139/2006 (di seguito CTR), incardinati nelle Direzioni Regionali dei Vigili del Fuoco, svolgono in primo luogo le istruttorie sui rapporti di sicurezza, per gli stabilimenti soggetti all'art.8 del D.Lvo 334/99.
Inoltre i CTR effettuano indagini post-incidentali; collaborano con le Prefetture per la redazione dei Piani di Emergenza Esterni; su richiesta dei Comuni esprimono pareri sulla compatibilità urbanistica e territoriale di nuovi stabilimenti Seveso o di modifiche con aggravio del rischio degli stabilimenti esistenti; ricevono i rapporti conclusivi delle ispezioni disposte dal Ministero Ambiente e, dopo averli valutati, eventualmente impartiscono le raccomandazioni e le prescrizioni proposte dalla commissione ispettiva.

1.6 I decreti attuativi del D.Lvo 334/99

Il D.Lvo 334/99 ha previsto l'emanazione di una serie di decreti attuativi, relativi a vari aspetti: di questi alcuni sono stati emanati, altri, in bozza, sono all'esame degli Uffici legislativi dei Ministeri concertanti. Nella tabella 2 è riportato l'elenco dei provvedimenti previsti.

Tabella 2 – elenco provvedimenti previsti dal D.Lvo 334/99

Riferimento	Argomento	Stato
art.4 comma 3	porti industriali, petroliferi e commerciali	DM 16 maggio 2001, n. 293 (G.U. n. 165 del 18/07/2001)
art. 7 comma 3	linee guida per l'attuazione del sistema di gestione della sicurezza	DM 9 agosto 2000 (G.U. n. 195 del 22/08/2000)
art. 8 comma 4	linee guida per la redazione e valutazione del rapporto di sicurezza	in bozza
art. 10 comma 1	modifiche che potrebbero causare aggravio del preesistente livello di rischio	DM 9 agosto 2000 (G.U. n. 196 del 23/08/2000)
art. 11 comma 5	consultazione dei lavoratori sui piani di emergenza interni	DM 26 maggio 2009, n. 138 (G.U. n. 226 del 29/09/2009)
art. 13 comma 2	criteri per la perimetrazione delle aree ad elevata concentrazione di stabilimenti pericolosi, in cui è possibile l'effetto domino	in bozza

art. 14 comma 1	requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante	DM LL PP 9 maggio 2001 (in S.O. n. 151 alla G.U. n. 138 del 16/06/2001)
art. 16 comma 1	criteri per l'individuazione di: effetti domino, aree ad elevata concentrazione, misure di controllo, provvedimenti discendenti dall'istruttoria tecnica	
art. 20 comma 4	linee guida per la predisposizione del Piano di Emergenza Esterno	DPCM 25 febbraio 2005 (S.O. n. 40 alla G.U. n. 62 del 16/03/2005)
art. 20 comma 4	linee guida per l'informazione alla popolazione sul rischio industriale	DPCM 16 febbraio 2007 (S.O. n. 58 alla G.U. n. 53 del 5/03/2007)
art. 20 comma 6	consultazione della popolazione sui piani di emergenza esterni	DM 24 luglio 2009, n. 139 (G.U. n. 226 del 29/09/2009)
art. 25 comma 3	criteri per la conduzione delle verifiche ispettive sui SGS	in bozza
art. 26 comma 2	procedure semplificate di prevenzione incendi per gli stabilimenti soggetti all'art.8 del D.Lvo 334/99	DM Interno 19/03/2001 (G.U. n. 80 del 05/04/2001)
art. 29 comma 2	tariffe da applicare in relazione alle istruttorie ed ai controlli	in bozza

Di seguito vengono illustrati sinteticamente i decreti attuativi del D.Lvo 334/99 finora emanati.

Il DM Ambiente 9 agosto 2000 sui sistemi di gestione della sicurezza

In base all'art. 7 del D.Lvo 334/99, il gestore di uno stabilimento Seveso deve redigere un documento che definisce la politica di prevenzione degli incidenti rilevanti e attuare il Sistema di Gestione della Sicurezza.

Ai sensi dello stesso art. 7, comma 3, è stato emanato il DM Ambiente 9 agosto 2000, che stabilisce le linee guida per l'attuazione del Sistema di Gestione della Sicurezza. Il DM amplia i contenuti dell'Allegato III al D.Lvo 334/99 ed è largamente ispirato alle norme UNI 10616 e 10617. Esso è suddiviso in tre titoli.

Il titolo I "Politica di prevenzione degli incidenti rilevanti" stabilisce i contenuti minimi del documento di politica:

- obiettivi che il gestore intende perseguire
- principi generali su cui basare la politica aziendale
- eventuale adesione a normative non cogenti
- impegno a mantenere un SGS in attuazione degli obiettivi e dei principi dichiarati
- i criteri ed il programma di attuazione del SGS.

Il titolo II "Requisiti generali e struttura del Sistema di gestione della sicurezza" indica appunto la struttura del SGS che deve comprendere almeno i seguenti aspetti:

a) politica e conduzione aziendale per la sicurezza;

b) organizzazione tecnica, amministrativa e delle risorse umane;
c) pianificazione delle attività interessate, ivi comprese l'assegnazione delle risorse e la documentazione;
d) misura delle prestazioni conseguite in materia di sicurezza a fronte di criteri specificati;
e) verifica e riesame delle prestazioni, ivi incluse le verifiche ispettive (safety audit).

In alcuni casi le aziende hanno già adottato dei sistemi di gestione per la qualità, l'ambiente, tuttavia tali sistemi sono volontari mentre il SGS è obbligatorio. Il DM indica la possibilità di integrare il SGS con gli altri sistemi di gestione aziendale.

Infine il titolo III: "Contenuti tecnici del sistema di gestione della sicurezza" indica gli elementi fondamentali del SGS:
a) organizzazione e personale;
b) identificazione e valutazione dei pericoli rilevanti;
c) controllo operativo;
d) modifiche e progettazione;
e) pianificazione di emergenza;
f) controllo delle prestazioni;
g) controllo e revisione.

Si parlerà più diffusamente dei Sistemi di Gestione della Sicurezza nel Capitolo 4.

<u>Il DM Ambiente 9 agosto 2000 sulle modifiche che costituiscono aggravio del livello di rischio</u>
Per evitare che, per ogni modifica, il gestore debba ripresentare il rapporto di sicurezza, il DM 9 agosto 2000 individua le seguenti modifiche di impianti e di depositi, di processi industriali, della natura e dei quantitativi di sostanze pericolose, che potrebbero costituire aggravio del preesistente livello di rischio rispetto al più recente rapporto di sicurezza o alla più recente scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini ed i lavoratori presentata:

1) incremento superiore al 25% inteso sull'intero impianto o deposito, ovvero superiore al 20% sulla singola apparecchiatura o serbatoio già individuato come possibile fonte di incidente di:

- quantità della singola sostanza specificata, di cui all'Allegato I parte 1 del D.Lvo 334/99;
- quantità di sostanza o preparato pericoloso ovvero somma delle quantità di sostanze o preparati pericolosi appartenenti a medesima categoria, indicata in Allegato I, parti 1 e 2 del D.Lvo 334/99;

2) introduzione di una sostanza pericolosa o categoria di sostanze o preparati pericolosi al di sopra delle soglie previste nell'allegato I al D.Lvo 334/99;

3) introduzione di nuove tipologie o modalità di accadimento di incidenti ipotizzabili che risultano più gravose per verosimiglianza (classe di probabilità di accadimento) e/o per distanze di danno associate con conseguente ripercussione sulle azioni di emergenza esterna e/o sull'informazione alla popolazione;

4) smantellamento o riduzione della funzionalità o della capacità di stoccaggio di apparecchiature e/o sistemi ausiliari o di sicurezza critici.

Il DM Interno 19 marzo 2001 sulle procedure di prevenzione incendi per gli stabilimenti soggetti all'art. 8 del D.Lvo 334/99

Il decreto è stato emanato per raccordare il procedimento istruttorio sul rapporto di sicurezza con i procedimenti di prevenzione incendi, di competenza del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, a fini di semplificazione e snellimento burocratico.

Il DM LLPP 9 maggio 2001 sul controllo dell'urbanizzazione

La direttiva Seveso II ha preso in considerazione il rapporto tra lo stabilimento a rischio di incidente rilevante ed il contesto urbanistico e territoriale in cui è inserito; si afferma infatti che nella destinazione e utilizzazione dei suoli bisogna mantenere opportune distanze tra stabilimenti e zone residenziali. La direttiva utilizza volutamente termini vaghi, lasciando al legislatore nazionale il compito di regolamentare l'urbanizzazione delle aree in cui sono presenti stabilimenti Seveso.

In Italia, in applicazione dell'art.14 comma 1 del D.Lvo 334/99, è stato emanato il DM LLP 09/05/2001 che stabilisce i requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio d'incidente rilevante, per i tre casi:

a) insediamento di stabilimenti nuovi
b) modifiche con aggravio del rischio di stabilimenti esistenti
c) nuovi insediamenti o infrastrutture attorno agli stabilimenti esistenti, quali vie di comunicazione, luoghi frequentati dal pubblico, zone residenziali, qualora l'ubicazione o l'insediamento o l'infrastruttura possono aggravare il rischio o le conseguenze di un incidente rilevante.

Le Regioni devono assicurare il coordinamento delle norme in materia di pianificazione urbanistica, territoriale e di tutela ambientale con quelle derivanti dal D.Lvo 334/99, prevedendo anche forme di concertazione tra gli enti territoriali competenti e con gli altri soggetti interessati.

Le province e le città metropolitane, ove costituite, devono individuare, nell'ambito dei propri strumenti di pianificazione territoriale, con il concorso dei comuni interessati, le aree sulle quali

ricadono gli effetti prodotti dagli stabilimenti soggetti al D.Lvo 334/99. Il Piano territoriale di coordinamento disciplina la relazione degli stabilimenti con gli elementi territoriali e ambientali vulnerabili, con le reti e i nodi infrastrutturali, di trasporto, tecnologici ed energetici, esistenti e previsti, tenendo conto delle aree di criticità relativamente alle ipotesi di rischio naturale individuate nel piano di protezione civile.

Gli strumenti urbanistici devono individuare e disciplinare le aree da sottoporre a specifica regolamentazione; a tal fine, essi devono comprendere un Elaborato Tecnico "Rischio di incidenti rilevanti (RIR)", che costituisce parte integrante dello strumento urbanistico e deve contenere:

- informazioni fornite dal gestore: inviluppo delle aree di danno per le quattro categorie di effetti (elevata letalità, inizio letalità, danni irreversibili, danni reversibili), ognuna misurata dall'effettiva localizzazione della relativa fonte di pericolo, su base cartografica tecnica e catastale aggiornata; la classe di probabilità di ogni singolo evento; per il pericolo di danno ambientale, le categorie di danno attese in relazione agli eventi incidentali che possono interessare gli elementi ambientali vulnerabili;
- la rappresentazione su base cartografica tecnica e catastale aggiornate degli elementi territoriali e ambientali vulnerabili;
- la rappresentazione su base cartografica tecnica e catastale aggiornate dell'inviluppo geometrico delle aree di danno per ciascuna categoria di effetti
- individuazione e disciplina delle aree sottoposte a specifica regolamentazione, risultanti dalla sovrapposizione cartografica degli inviluppi e degli elementi territoriali e ambientali vulnerabili
- gli eventuali pareri delle autorità competenti ed in particolare del CTR
- le eventuali ulteriori misure che possono essere adottate sul territorio, tra cui la creazione di infrastrutture e opere di protezione, la pianificazione della viabilità, nonché gli elementi di correlazione con gli strumenti di pianificazione dell'emergenza e di protezione civile.

Infine, il decreto riporta in allegato i criteri e gli strumenti relativi a:

- pianificazione territoriale
- pianificazione urbanistica
- elaborato tecnico RIR
- programmi integrati
- fasi del processo di adeguamento degli strumenti urbanistici
- individuazione degli elementi territoriali e ambientali vulnerabili
- determinazione delle aree di danno
- criteri per la valutazione della compatibilità territoriale e ambientale
- informazioni relative al controllo dell'urbanizzazione fornite dal gestore
- valutazioni fornite dal CTR.

Il DM 16 maggio 2001, n. 293 sui porti industriali e petroliferi

Il DM 16 maggio 2001 n. 293 è stato emanato in attuazione dell'art. 4, comma 3, del D.Lvo 334/99, che prevedeva l'adozione di un regolamento interministeriale che garantisse, per i porti industriali e petroliferi, livelli di sicurezza equivalenti a quelli stabiliti per gli stabilimenti soggetti al D.Lvo 334/99.

Il decreto riporta la definizione di porto industriale e petrolifero, da intendersi come le aree demaniali marittime a terra e le altre infrastrutture portuali, individuate nel piano regolatore portuale o delimitate con provvedimento dell'autorità competente, nelle quali si effettuano attività di carico, scarico, trasbordo e deposito di sostanze pericolose (in quantità uguali o maggiori a quelle della colonna 2 dell'Allegato I al D.Lvo 334/99), destinate a stabilimenti industriali, impianti produttivi o depositi, ovvero dagli stessi inviate al porto per l'imbarco.

L'autorità competente è l'autorità portuale nei porti in cui essa è istituita e l'autorità marittima negli altri porti.

Per ogni porto industriale e petrolifero (e anche commerciale, a seguito dell'emendamento apportato dal D.Lvo 238/2005) deve essere redatto il Rapporto Integrato di Sicurezza Portuale (RISP). A tal fine l'autorità competente richiede le informazioni a:

- gestori degli stabilimenti soggetti al D.Lvo 334/99, ubicati nei porti
- imprese autorizzate ad effettuare operazioni di carico, scarico, trasbordo, deposito e movimentazione di sostanze pericolose
- le amministrazioni e i gestori dei servizi pubblici e privati rilevanti per la sicurezza delle attività portuali.

Il RISP deve analizzare:

- i pericoli e i rischi d'incidente rilevante derivanti dalle attività svolte nell'area portuale
- gli scenari incidentali per ciascuna sequenza incidentale individuata
- le procedure e le condotte operative finalizzate a ridurre i rischi di incidenti rilevanti
- le eventuali misure tecniche atte a garantire la sicurezza dell'area considerata.

In allegato al decreto sono riportate le informazioni che il RISP deve contenere.

L'autorità competente, sentito il prefetto, deve predisporre il piano di emergenza portuale al fine di limitare gli effetti dannosi derivanti da incidenti rilevanti nei porti industriali e petroliferi e deve coordinare l'attuazione del piano stesso.

Il DPCM 25 febbraio 2005: linee guida per la predispostone del Piano di Emergenza Esterna

Con questo DPCM, emanato in applicazione dell'art. 20, comma 4, del D.Lvo 334/99, sono state fornite le linee guida per la redazione dei piani di emergenza esterna (PEE) degli stabilimenti a

rischio di incidente rilevante. Esse sostituiscono le precedenti, emanate dal Dipartimento di Protezione Civile nel 1994, in regime di vigenza del DPR 175/1988.

Il Prefetto - salve eventuali diverse attribuzioni derivanti dall'attuazione dell'art.72 del D.Lgs.112/98 (trasferimento alle regioni della materia dei rischi d'incidente rilevante) e dalle normative per le province autonome di Trento e Bolzano e regioni a statuto speciale – deve: predisporre il piano, riesaminarlo, sperimentarlo e, se necessario, aggiornarlo nonché, nel caso in cui si verifichi un incidente rilevante, coordinare l'applicazione del piano.

Il PEE, allo scopo di ridurre e mitigare le conseguenze di un incidente rilevante, serve ad organizzare e coordinare le azioni e gli interventi dei soggetti coinvolti nella gestione dell'emergenza causata da un incidente rilevante. Il PEE deve raccordarsi con il Piano di emergenza Interna (PEI), predisposto dal gestore dello stabilimento per individuare le azioni che il gestore ed i suoi dipendenti devo attuare in caso di emergenza.

Il PEE è definitivo se il Rapporto di Sicurezza, da cui si traggono le informazioni, è stato validato dal CTR tramite la conclusione positiva dell'istruttoria; il PEE è invece provvisorio se l'istruttoria non è conclusa e gli scenari incidentali di riferimento sono forniti dal gestore, oppure, in assenza di dati forniti dal gestore, si utilizza il metodo di calcolo speditivo descritto nell'Allegato I alle linee-guida.

Un evento incidentale produce sul territorio degli effetti con gravità decrescente in relazione alla distanza dal punto di origine dell'evento. Il territorio esterno allo stabilimento viene suddiviso in tre zone di rischio di forma circolare:

- prima zona di "sicuro impatto", con effetti di elevata letalità per le persone;
- seconda zona "di danno", in cui sono possibili danni gravi e irreversibili per le persone che non adottano le corrette misure di autoprotezione e anche danni letali per le persone più vulnerabili (bambini, anziani, ecc)
- terza zona "di attenzione", con possibile verificarsi di danni, generalmente non gravi, oppure di reazioni fisiologiche che possono determinare situazioni di turbamento tali da richiedere provvedimenti anche di ordine pubblico.

I raggi delle suddette tre zone vengono calcolati sulla base di valori di riferimento per la valutazione degli effetti, forniti nelle linee guida.

Vengono inoltre evidenziati i requisiti minimi che concorrono a rendere efficace un PEE:

- sistemi di allarme per avvertire popolazione e soccorritori
- informazione alla popolazione, a cura del Sindaco, sui potenziali pericoli derivanti dalla presenza di un'industria a rischio d'incidente rilevante e sulle norme comportamentali da tenere in caso di incidente
- censimento degli elementi territoriali e ambientali vulnerabili.

Viene quindi descritto il modello organizzativo d'intervento, definendo le funzioni di supporto e descrivendo gli elementi da considerare per un'efficace pianificazione di emergenza: sala operativa H24, viabilità, evacuazione assistita, sistemi di allarme e flusso della comunicazione, livelli di allerta, informazione alla popolazione.
Infine, sono descritte le funzioni minime che devono essere svolte dai vari soggetti coinvolti nella gestione delle emergenze industriali: gestore, Prefetto, Vigili del Fuoco, Sindaco, Polizia Municipale, forze di Polizia e forze armate, ASL, 118, ARPA, Volontariato, Regione.

Il DPCM 16 febbraio 2007: linee guida per l'informazione alla popolazione sul rischio industriale

Questo DPCM, emanato in attuazione dell'art. 20, comma 4, del D.Lvo 334/99, fornisce ai Sindaci dei Comuni in cui sono presenti stabilimenti a rischio di incidente rilevante e ai Sindaci dei comuni limitrofi, che potrebbero subire gli effetti di un incidente rilevante, uno strumento di supporto per informare la popolazione, sia in fase preventiva che in fase di emergenza.
"Cosa" comunicare è già scritto nella Scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini ed i lavoratori.
Le linee guida spiegano invece "come" comunicare, tramite specifiche tecniche, modalità e strumenti. In particolare, esse forniscono suggerimenti per organizzare la campagna informativa, elaborando i dati contenuti nella scheda d'informazione e nel Piano di Emergenza Esterna.
Gli strumenti di diffusione delle informazioni sono molteplici: materiale informativo quali opuscoli e depliant, incontri pubblici con la cittadinanza, anche all'interno degli stabilimenti, manifesti affissi in luoghi idonei, mezzi di diffusione quali stampa, radio e televisioni locali, pagine web sul sito internet del Comune o su altro sito istituzionale, creazione di uno sportello informativo presso una sede locale istituzionale.

Il DM 26 maggio 2009, n. 138: consultazione dei lavoratori sui piani di emergenza interni

Questo decreto, emanato in applicazione dell'art. 11, comma 5 del D.Lvo 334/99, disciplina le forme di consultazione del personale che lavora nello stabilimento sui piani di emergenza interni.
Il personale che lavora nello stabilimento è sia quello interno, dipendente dall'Azienda, sia quello dipendente di ditte terze o autonomo:

- preposto -anche solo periodicamente- alla manutenzione degli impianti o depositi,
- preposto ad operazioni connesse con l'esercizio degli impianti o depositi,
- preposto a servizi generali,
- che accede allo stabilimento per qualsiasi altro motivo di lavoro.

Il decreto indica quali documenti informativi devono essere forniti ai Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, prima dell'adozione, revisione e aggiornamento del PEI.

Il DM 24 luglio 2009, n. 139: consultazione della popolazione sui piani di emergenza esterna

Questo decreto è stato emanato ai sensi dell'art. 20, comma 6, del D.Lvo 334/99 e disciplina le forme di consultazione della popolazione sui Piani di Emergenza Esterna. Per popolazione si intendono le persone fisiche, singole ed associate, nonché gli enti, le organizzazioni o i gruppi che siano o possano essere interessati dalle azioni derivanti dal piano di emergenza esterna.

Il Prefetto, nel corso della predisposizione del piano di emergenza esterna e comunque prima della sua adozione deve, d'intesa con il comune, consultare la popolazione per mezzo di assemblee pubbliche, sondaggi, questionari o altre modalita' idonee, compreso l'utilizzo di mezzi informatici e telematici.

Prima della consultazione, il prefetto rende disponibili alla popolazione informazioni relative a:

a) la descrizione e le caratteristiche dell'area interessata dalla pianificazione di emergenza;

b) la natura dei rischi;

c) le azioni previste per la mitigazione e la riduzione degli effetti e delle conseguenze di un incidente;

d) le autorita' pubbliche coinvolte;

e) le fasi ed il relativo cronoprogramma della pianificazione o della sperimentazione;

f) le azioni previste dal piano di emergenza esterno concernenti il sistema degli allarmi in emergenza e le relative misure di autoprotezione da adottare.

1.7 Sviluppi futuri: la direttiva 2012/18/UE (direttiva Seveso III)

Negli ultimi 2 anni l'Unione Europea ha avviato una serie di lavori (gruppi di lavoro, seminari, studi di impatto della nuova direttiva) per revisionare completamente la direttiva 96/82/CE (c.d. Seveso II). E' stata quindi emanata la direttiva 2012/18/UE del 4 luglio 2012 (in Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L 197 del 24/07/2012) Si riportano di seguito alcune tematiche affrontate dalla nuova direttiva.

Classificazione sostanze pericolose

La motivazione principale per la revisione della Direttiva è l'allineamento dell'Allegato I (elenco sostanze pericolose) con il regolamento 1272/2008 CLP (classificazione, etichettatura, confezionamento sostanze e miscele pericolose), che entrerà in vigore definitivamente a decorrere dall'1 giugno 2015.

Non sempre è stata possibile una trasposizione uno-a-uno dal vecchio sistema di classificazione al nuovo, perché per i rischi per la salute la classificazione "tossico" e "molto tossico" non corrisponde alle nuove categorie "tossicità acuta 1, 2 e 3", che sono ulteriormente suddivise in base alla modalità di esposizione (orale, da contatto e per inalazione). Un ulteriore aspetto è che secondo

il regolamento CLP le sostanze verranno classificate o riclassificate nel corso del tempo, e ciò impatterà automaticamente sul campo di applicazione della legislazione Seveso. Quindi è stato previsto un sistema di aggiornamento dell'Allegato I tramite atti delegati, per gestire le situazioni che sorgeranno nel corso del tempo dall'allineamento, laddove sono incluse/escluse dalla Direttiva alcune sostanze che presentano/non presentano un rischio di incidente rilevante.

Informazione al pubblico

La nuova direttiva si propone di migliorare la qualità delle informazioni alla popolazione e il modo in cui tali informazioni sono raccolte, gestite, rese disponibili, aggiornate e condivise; ciò porterà la Direttiva Seveso più in linea con la Convenzione Aarhus sull'accesso all'informazione, la partecipazione pubblica al processo decisionale e l'accesso alla giustizia in materia ambientale. In particolare le procedure di informazione dovranno essere aggiornate per tener conto degli avanzamenti nel campo della tecnologia dell'informazione (internet, sistemi europei SEIS = Shared Environmental Information System e Direttiva INSPIRE 2007/02/CE *Infrastructure for Spatial Information in Europe* = Infrastruttura per l'Informazione Territoriale in Europa).

Deroghe a livello europeo e nazionale

L'Unione Europea potrà concedere deroghe generali sulle sostanze, mentre gli Stati Membri potranno concedere deroghe ad hoc agli stabilimenti. I criteri per concedere deroghe dovranno essere stabiliti tramite atti delegati.

Altri emendamenti

Gli altri emendamenti contenuti nella Direttiva Seveso III sono adattamenti minori, tesi a raggiungere comunque un alto livello di protezione per l'uomo e per l'ambiente, ma semplificando, dove possibile, la legislazione e alleggerendo il carico burocratico-amministrativo. Tale alleggerimento dovrebbe essere conseguito a livello nazionale dei singoli Stati membri, tramite ispezioni coordinate (di più enti), una maggiore integrazione nei requisiti di informazione e procedurali, semplificando e snellendo i requisiti di implementazione e utilizzando un sistema esteso di informazione condivisa.

Termine per il recepimento

Gli Stati membri dovranno adottare le disposizioni legislative, regolamentari e amministrative per conformarsi alla direttiva 2012/18/UE entro il 31 maggio 2015, ed applicare le norme di recepimento a decorrere dal 1° giugno 2015.

Capitolo 2. Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante in Italia: distribuzione e tipologia

2.1 Gli stabilimenti soggetti all'art.6 e all'art.8

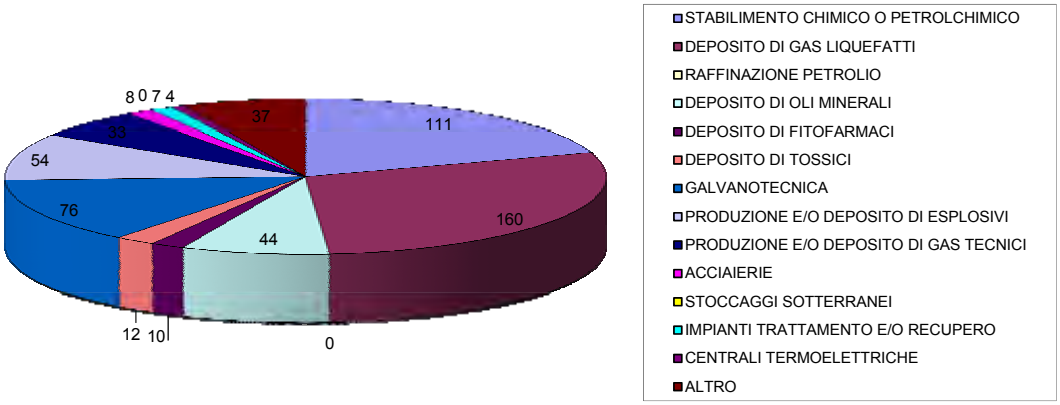
Si riporta la distribuzione su base regionale delle attività soggette all'art.6 e 8 del D.Lgs 334/99 aggiornata a Dicembre 2012:

REGIONE	ART.6	ART.8
ABRUZZO	16	10
BASILICATA	4	5
CALABRIA	10	7
CAMPANIA	52	18
EMILIA ROMAGNA	36	63
FRIULI	14	20
LAZIO	33	36
LIGURIA	10	24
LOMBARDIA	133	155
MARCHE	9	7
MOLISE	3	5
PIEMONTE	50	53
PR. BOLZANO	5	2
PR. TRENTO	6	4
PUGLIA	23	20
SARDEGNA	14	28
SICILIA	37	34
TOSCANA	32	30
UMBRIA	12	5
VALLE D'AOSTA	5	1
VENETO	52	60
TOTALE	556	587

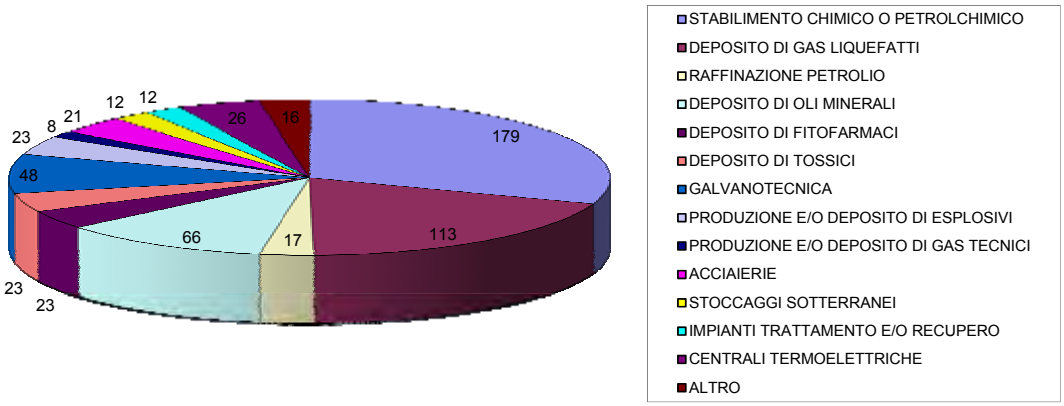
Queste attività possono essere suddivise nelle seguenti categorie:

TIPOLOGIA	ART.6	ART.8
STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO	111	179
GPL	160	113
RAFFINERIE	0	17
OLI MINERALI	44	66
FITOFARMACI	10	23
PROD. E DEPOSITO DI SOST. TOSSICHE	12	23
GALVANICHE	76	48
ESPLOSIVI	54	23
ACCIAIERIE E IMP. SIDERURGICI	8	21
PRODUZIONE E/O DEPOSITO GAS TECNICI	33	8
STOCCAGGI SOTTERRANEI	0	12
IMPIANTI DI TRATTAMENTO E RECUPERO	7	12
CENTRALI TERMOELETTRICHE	4	26
ALTRO	37	16

STABILIMENTI ART.6



STABILIMENTI ART.8



2.2 Distribuzione regionale degli stabilimenti per tipologia di attività

REGIONE	STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	3	1
BASILICATA	1	3
CALABRIA	0	0
CAMPANIA	5	2
EMILIA ROMAGNA	5	20
FRIULI	2	6
LAZIO	7	9
LIGURIA	1	3
LOMBARDIA	50	61
MARCHE	0	1
MOLISE	0	4
PIEMONTE	12	26
PR. BOLZANO	0	2
PR. TRENTO	0	2
PUGLIA	2	2
SARDEGNA	0	8
SICILIA	4	2
TOSCANA	7	11
UMBRIA	0	1
VALLE D'AOSTA	1	0
VENETO	11	15
TOTALE	111	179

REGIONE	GPL	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	4	3
BASILICATA	3	1
CALABRIA	7	4
CAMPANIA	29	12
EMILIA ROMAGNA	11	5
FRIULI	3	3
LAZIO	6	10
LIGURIA	6	2
LOMBARDIA	20	14
MARCHE	2	2
MOLISE	2	1
PIEMONTE	8	6
PR. BOLZANO	3	0
PR. TRENTO	1	1
PUGLIA	7	7
SARDEGNA	5	9
SICILIA	7	14
TOSCANA	16	6
UMBRIA	5	2
VALLE D'AOSTA	4	0
VENETO	11	10
TOTALE	160	113

REGIONE	RAFFINERIE	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	0	0
BASILICATA	0	0
CALABRIA	0	0
CAMPANIA	0	0
EMILIA ROMAGNA	0	1
FRIULI	0	0
LAZIO	0	1
LIGURIA	0	1
LOMBARDIA	0	3
MARCHE	0	1
MOLISE	0	0
PIEMONTE	0	1
PR. BOLZANO	0	0
PR. TRENTO	0	0
PUGLIA	0	1
SARDEGNA	0	1
SICILIA	0	5
TOSCANA	0	1
UMBRIA	0	0
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	0	1
TOTALE	0	17

REGIONE	OLI MINERALI	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	1	1
BASILICATA	0	1
CALABRIA	1	1
CAMPANIA	5	2
EMILIA ROMAGNA	4	5
FRIULI	0	6
LAZIO	5	8
LIGURIA	0	14
LOMBARDIA	8	5
MARCHE	1	1
MOLISE	1	0
PIEMONTE	4	10
PR. BOLZANO	0	0
PR. TRENTO	2	0
PUGLIA	2	2
SARDEGNA	2	1
SICILIA	7	3
TOSCANA	0	3
UMBRIA	0	0
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	1	3
TOTALE	44	66

REGIONE	FITOFARMACI	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	0	0
BASILICATA	0	0
CALABRIA	0	0
CAMPANIA	0	0
EMILIA ROMAGNA	3	8
FRIULI	0	0
LAZIO	2	1
LIGURIA	0	0
LOMBARDIA	0	3
MARCHE	0	1
MOLISE	0	0
PIEMONTE	1	1
PR. BOLZANO	0	0
PR. TRENTO	0	0
PUGLIA	1	2
SARDEGNA	0	0
SICILIA	2	1
TOSCANA	0	1
UMBRIA	0	0
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	1	5
TOTALE	10	23

REGIONE	DEPOSITI SOSTANZE TOSSICHE	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	0	0
BASILICATA	0	0
CALABRIA	0	0
CAMPANIA	0	0
EMILIA ROMAGNA	0	3
FRIULI	0	0
LAZIO	2	1
LIGURIA	0	0
LOMBARDIA	4	11
MARCHE	0	0
MOLISE	0	0
PIEMONTE	0	2
PR. BOLZANO	1	0
PR. TRENTO	0	0
PUGLIA	0	0
SARDEGNA	0	0
SICILIA	3	1
TOSCANA	1	1
UMBRIA	0	0
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	1	4
TOTALE	12	23

REGIONE	GALVANICHE	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	0	0
BASILICATA	0	0
CALABRIA	0	0
CAMPANIA	0	0
EMILIA ROMAGNA	4	10
FRIULI	1	3
LAZIO	1	0
LIGURIA	1	0
LOMBARDIA	31	24
MARCHE	2	0
MOLISE	0	0
PIEMONTE	15	2
PR. BOLZANO	0	0
PR. TRENTO	1	0
PUGLIA	0	0
SARDEGNA	0	0
SICILIA	0	0
TOSCANA	2	0
UMBRIA	1	1
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	1	8
TOTALE	76	48

REGIONE	ESPLOSIVI	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	5	2
BASILICATA	0	0
CALABRIA	2	0
CAMPANIA	8	0
EMILIA ROMAGNA	1	1
FRIULI	1	1
LAZIO	5	4
LIGURIA	1	0
LOMBARDIA	1	1
MARCHE	3	1
MOLISE	0	0
PIEMONTE	2	3
PR. BOLZANO	0	0
PR. TRENTO	1	0
PUGLIA	7	2
SARDEGNA	2	3
SICILIA	8	1
TOSCANA	5	2
UMBRIA	1	0
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	1	3
TOTALE	54	23

REGIONE	PRODUZIONE E/O DEPOSITO DI GAS TECNICI	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	0	0
BASILICATA	0	0
CALABRIA	0	0
CAMPANIA	3	0
EMILIA ROMAGNA	1	1
FRIULI	4	0
LAZIO	2	0
LIGURIA	0	0
LOMBARDIA	7	6
MARCHE	1	0
MOLISE	0	0
PIEMONTE	5	0
PR. BOLZANO	0	0
PR. TRENTO	0	0
PUGLIA	1	0
SARDEGNA	1	0
SICILIA	1	0
TOSCANA	1	1
UMBRIA	1	0
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	5	0
TOTALE	33	8

REGIONE	ACCIAIERIE ED IMPIANTI SIDERURGICI	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	0	0
BASILICATA	0	0
CALABRIA	0	0
CAMPANIA	0	0
EMILIA ROMAGNA	0	0
FRIULI	2	1
LAZIO	0	0
LIGURIA	1	0
LOMBARDIA	1	11
MARCHE	0	0
MOLISE	0	0
PIEMONTE	0	0
PR. BOLZANO	1	0
PR. TRENTO	0	1
PUGLIA	0	1
SARDEGNA	1	2
SICILIA	0	0
TOSCANA	0	1
UMBRIA	0	1
VALLE D'AOSTA	0	1
VENETO	2	2
TOTALE	8	21

REGIONE	STOCCAGGI SOTTERRANEI GAS NATURALE	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	0	2
BASILICATA	0	0
CALABRIA	0	0
CAMPANIA	0	0
EMILIA ROMAGNA	0	4
FRIULI	0	0
LAZIO	0	0
LIGURIA	0	0
LOMBARDIA	0	5
MARCHE	0	0
MOLISE	0	0
PIEMONTE	0	0
PR. BOLZANO	0	0
PR. TRENTO	0	0
PUGLIA	0	0
SARDEGNA	0	0
SICILIA	0	0
TOSCANA	0	0
UMBRIA	0	0
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	0	1
TOTALE	0	12

REGIONE	IMPIANTI TRATTAMENTO E RECUPERO	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	0	0
BASILICATA	0	0
CALABRIA	0	0
CAMPANIA	1	1
EMILIA ROMAGNA	1	1
FRIULI	0	0
LAZIO	0	0
LIGURIA	0	0
LOMBARDIA	2	6
MARCHE	0	0
MOLISE	0	0
PIEMONTE	0	1
PR. BOLZANO	0	0
PR. TRENTO	0	0
PUGLIA	1	0
SARDEGNA	0	0
SICILIA	1	1
TOSCANA	0	0
UMBRIA	1	0
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	0	2
TOTALE	7	12

REGIONE	CENTRALI TERMOELETTRICHE	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	0	0
BASILICATA	0	0
CALABRIA	0	1
CAMPANIA	1	0
EMILIA ROMAGNA	0	0
FRIULI	0	0
LAZIO	0	2
LIGURIA	0	3
LOMBARDIA	0	2
MARCHE	0	0
MOLISE	0	0
PIEMONTE	0	0
PR. BOLZANO	0	0
PR. TRENTO	0	0
PUGLIA	1	3
SARDEGNA	1	3
SICILIA	0	6
TOSCANA	0	3
UMBRIA	1	0
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	0	3
TOTALE	4	26

REGIONE	ALTRO	
	ART.6	ART.8
ABRUZZO	3	1
BASILICATA	0	0
CALABRIA	0	1
CAMPANIA	0	0
EMILIA ROMAGNA	6	4
FRIULI	1	0
LAZIO	3	0
LIGURIA	0	1
LOMBARDIA	9	3
MARCHE	0	0
MOLISE	0	0
PIEMONTE	3	1
PR. BOLZANO	0	0
PR. TRENTO	1	0
PUGLIA	1	0
SARDEGNA	2	1
SICILIA	4	0
TOSCANA	0	1
UMBRIA	2	0
VALLE D'AOSTA	0	0
VENETO	2	3
TOTALE	37	16

Capitolo 3. I Comitati Tecnici Regionali di prevenzione incendi

3.1 Composizione, compiti, regolamento

I Comitati Tecnici Regionali di prevenzione incendi sono stati istituiti con il DPR 577/82 che costituisce la pietra miliare dell'organizzazione della prevenzione incendi, così come è strutturata ancora oggi. L'art 20 del citato DPR (tuttora in vigore) faceva nascere tali comitati allo scopo di istituire un organo tecnico che coordinasse l'attività di prevenzione incendi a livello regionale e che esprimesse pareri sulle istanze di deroga e su impianti di particolare rilevanza e complessi. Tale comitato è così composto:

- il direttore regionale o interregionale competente per territorio con funzione di presidente;
- tre funzionari tecnici del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco della Regione, di cui almeno due con funzioni di comandante;
- un ispettore del lavoro designato dalla Direzione Regionale del lavoro;
- un rappresentante dell'ordine degli ingegneri della Provincia in cui ha sede la Direzione Regionale o Interregionale, in genere il capoluogo di regione.

Per l'esame delle questioni connesse a competenze delle Regioni, può essere chiamato a far parte del comitato un esperto tecnico designato dalla Regione. In aggiunta a ciascun componente titolare è nominato anche un membro supplente. Il comitato può avvalersi a titolo consultivo, per particolari problemi, di tecnici aventi specifiche competenze. L'istituzione di tale comitato presso ogni Direzione Regionale è effettuata con decreto del Ministro dell'Interno.

Con il recepimento in Italia delle direttive per la prevenzione dei rischi di incidenti rilevanti (DPR 175/88 e D.Lgs 334/99) si è pensato di ampliare le competenze del Comitato Tecnico Regionale di prevenzione incendi: in attesa del trasferimento alle Regioni della materia dei rischi di incidenti rilevanti il suddetto Comitato, ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs 334/99, è l'organo deputato a svolgere le istruttorie per gli stabilimenti soggetti alla presentazione del rapporto di sicurezza e a formulare le relative conclusioni. Per tali fini il Comitato, di cui all'art. 20 del DPR 577/82, è integrato da:

- il comandante provinciale dei Vigili del Fuoco competente per territorio ove non sia già componente;
- due rappresentanti dell'Agenzia regionale per la Protezione dell'Ambiente territorialmente competente;
- due rappresentanti del dipartimento periferico dell'INAIL (ex ISPESL) territorialmente competente;
- un rappresentante della regione territorialmente competente;
- un rappresentante della provincia territorialmente competente;
- un rappresentante del comune territorialmente competente.

Secondo l'art.19 comma 5 del D.Lgs 334/99, la seduta è validamente costituita con la presenza dei due terzi dei componenti e si decide a maggioranza dei presenti.

La funzione di analisi dei rapporti di sicurezza nelle attività a rischio di incidente rilevante è stata ribadita dall'art. 22 co.2 del D.Lgs 139/06. Quest'ultimo decreto prevede tuttavia l'emanazione di un DPR (art. 22 co.3) che fornirà disposizioni relative alla composizione e funzionamento del Comitato stesso (quello istituito dal DPR 577/82). Tale DPR non è stato ancora emanato.

Nella fattispecie si precisa che, a seguito dell'emanazione della lettera circolare prot. 7244/4184 sott.17 del 17.12.1999, ogni Comitato Tecnico Regionale doveva dotarsi di un regolamento interno al fine di disciplinare l'attività dello stesso comitato in termini di organizzazione, modalità di funzionamento, assegnazione di compiti.

Ad ogni buon fine, per uniformare l'attività dei Comitati Tecnici Regionali, la Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica con la nota prot. 1410 del 02.02.2011 ha trasmesso a tutte le direzioni regionali una linea guida di regolamento, che si riporta nel paragrafo successivo, che ogni CTR può recepire, eventualmente adattandolo alle proprie esigenze.

3.2 Linea guida di regolamento dei CTR

Premessa

La presente linea guida di regolamento si propone di definire l'organizzazione e le modalità di funzionamento del Comitato Tecnico Regionale di cui all'art. 19 del D.Lgs. 334/99 e s.m.i., di seguito chiamato Comitato, nonché le procedure relative all'esercizio dell'attività di controllo demandata allo stesso Comitato per gli stabilimenti al cui interno sono presenti sostanze pericolose in quantitativi tali da ricadere nel campo di applicazione del decreto legislativo n. 334/99 e s.m.i., di seguito chiamato decreto.
La presente linea guida di regolamento rimane in vigore fino alla stipula dell'accordo di programma tra Stato e Regioni di cui all'art. 72, comma 3 del D.Lgs. 112/1998.

Articolo 1 Composizione e funzionamento del Comitato

La composizione del Comitato, di cui all'art. 20 del decreto del Presidente della Repubblica 29 Luglio 1982, n. 577, è quella prevista dall'art. 19 del decreto ossia è integrata, nei limiti delle risorse finanziarie previste dalla legislazione vigente, dal Comandante provinciale dei Vigili del Fuoco competente per territorio, ove non sia già componente, nonché da soggetti dotati di specifica competenza nel settore e precisamente:

a) due rappresentanti dell'Agenzia regionale per la protezione dell'Ambiente territorialmente competente;

b) due rappresentanti del dipartimento periferico dell' ISPESL (ora confluita in INAIL ex DL 01/06/2010) territorialmente competente;

c) un rappresentante della regione;

d) un rappresentante della provincia territorialmente competente;

e) un rappresentante del comune territorialmente competente.

In relazione al parere del Consiglio di Stato n. 4097/2003 del 10/12/2003 e tenuto conto di quanto disposto dal Ministero dell'Interno con lettere circolari n. 2600 dell'11 novembre 2004, n. 3000 del 10 dicembre 2004 e n. 600 del 28/2/2005, il Comitato è integrato con un funzionario del Dipartimento della Pubblica Sicurezza designato dalla Questura competente per territorio nei seguenti casi:

a) ai fini dell'espressione del parere di cui all'art. 47 del Regolamento per la navigazione marittima, previsto per l'ottenimento della concessione per l'impianto e l'esercizio di stabilimenti e di depositi costieri di oli minerali, da rilasciare al competente organo del Ministero dei Trasporti (Autorità Marittima o Autorità Portuale);

b) ai fini dell'espressione del parere di cui all'art. 4, comma 4 del D.P.R. 420/94 (nulla osta di fattibilità) all'Amministrazione competente al rilascio dell'autorizzazione per attività e stabilimenti di lavorazione e deposito di oli minerali soggetti a presentazione del rapporto di sicurezza (art. 8 del decreto).

Il Comitato è costituito validamente con la presenza dei due terzi dei componenti e delibera a maggioranza dei presenti.

Qualora il Comitato non sia validamente costituito si procede ad una nuova convocazione.

Il Comitato può avvalersi del supporto tecnico scientifico di enti e istituzioni pubbliche competenti.

E' dovere dei componenti titolari, in caso di impossibilità a partecipare alle riunioni, avvertire il proprio sostituto; l'eventuale indisponibilità di entrambi i membri dovrà essere tempestivamente comunicata alla Segreteria Tecnica del Comitato.

Il componente che, senza giustificato motivo, non interviene per tre sedute consecutive, viene dichiarato decaduto e ne viene richiesta la tempestiva sostituzione.

Le riunioni del Comitato sono presiedute dal Direttore Regionale VV.F. o, in caso di suo impedimento, dal Dirigente dei Vigili del Fuoco indicato come suo sostituto nel decreto ministeriale di composizione dello stesso Comitato.

Il Presidente del Comitato, o il suo sostituto, coordina i lavori del Comitato, ne assicura il buon andamento facendo osservare il regolamento e svolge, con il supporto della Segreteria Tecnica di cui all'art.4 del presente regolamento, le seguenti funzioni:

- predisposizione dell'ordine del giorno della riunione del Comitato;
- convocazione del Comitato;
- organizzazione e gestione delle riunioni;
- sintesi dei lavori e proposta del provvedimento conclusivo, per l'adozione da parte del Comitato, con l'eventuale previsione di limitazione o divieto di esercizio;
- trasmissione del verbale della riunione del Comitato a tutte le amministrazioni componenti il Comitato stesso;
- comunicazione dell'avvio del procedimento istruttorio ai sensi dell'art. 8 della legge 241/90 **;**
- comunicazione delle conclusioni dell'istruttoria;
- trasmissione delle valutazioni ed eventuali prescrizioni del Comitato a seguito dell'esame del Rapporto finale della verifica ispettiva disposta dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ai sensi dell'art. 25, comma 2 del decreto;
- monitoraggio sulle tempistiche delle istruttorie in relazione ai termini indicati nel decreto;
- rappresentanza verso Enti ed Organismi esterni;

Il Comitato è convocato, di norma, con comunicazione scritta, tramite fax, o con posta elettronica certificata inviata ai membri titolari, con almeno 8 giorni lavorativi di anticipo con l'indicazione dell'ordine del giorno della riunione e della sede della stessa.

Il Comitato ha sede formale presso la Direzione Regionale VV.F.
Le riunioni del Comitato si svolgono di norma nella suddetta sede, ma possono tenersi anche in sedi diverse da quella formale.
Ai sensi dell'art. 21 co. 5 del decreto il gestore dello stabilimento o il titolare dell'attività possono essere informati della data nella quale verrà trattata la pratica di loro interesse.

Articolo 2 Compiti del Comitato

I1 presente articolo regolamenta le procedure da attuare ed i pareri tecnici che devono essere espressi dal Comitato nei seguenti casi:

STABILIMENTI ESISTENTI

Esame del Rapporto di Sicurezza

Il Comitato, ricevuto il rapporto di sicurezza, avvia l'istruttoria dandone comunicazione al Gestore e, per conoscenza, al Comune, alla Provincia, alla Prefettura, all'ARPA ed al Comando Provinciale VV.F. competenti territorialmente, alla Regione, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, al Ministero dell'Interno - Area Rischi Industriali, e ad ogni ulteriore soggetto

ritenuto direttamente interessato al procedimento (es. Autorità Marittima, Autorità Portuale, Questura).
Nei casi ricadenti nell'ambito di applicazione del Codice di Navigazione la comunicazione di avvio del procedimento viene inviata al Ministero dei Trasporti - Dipartimento Navigazione Marittima e Interna. Per le regioni a statuto speciale la comunicazione dovrà essere inviata anche al competente assessorato regionale.
Nel caso di rapporti di sicurezza relativi ad attività di fabbricazione e deposito di sostanze esplosive la comunicazione è inviata anche, per conoscenza, al Ministero dell'Interno – Dipartimento della Pubblica Sicurezza – Ufficio per gli Affari della Polizia Amministrativa e Sociale.
In relazione ai termini temporali previsti dall'articolo 21, comma 2 del decreto per l'effettuazione dell'istruttoria, il Comitato nomina un Gruppo di Lavoro (composizione e compiti di tali gruppi sono definiti dall'art. 3 del presente regolamento).
La comunicazione di avvio del procedimento specificherà :
- l'indicazione che il Comitato di cui all'art. 19 del D.Lgs 334/99 è l'amministrazione competente al procedimento;
- che i termini previsti per la conclusione dell'istruttoria sono quelli di cui all'art. 21, comma 2, del decreto;
- l'indicazione del Direttore Regionale dei Vigili del Fuoco quale responsabile del procedimento;
- il nominativo del coordinatore del gruppo di lavoro incaricato dell'istruttoria;
- che l'istruttoria comprende sopralluoghi tesi a garantire che i dati e le informazioni contenuti nel rapporto di sicurezza descrivano fedelmente la situazione dello stabilimento, ai sensi dell'art. 21, comma 5-bis del decreto;
- la facoltà per il Gestore di partecipare all'istruttoria tecnica in conformità a quanto disposto dal comma 5 dello stesso art. 21;
- l'avviso alla Società di riserva della richiesta dell'effettuazione dell'eventuale versamento in relazione a quanto disposto dall'art. 29, comma 2 del decreto;

Il Gestore potrà essere invitato a rendere disponibili ulteriori copie, eventualmente su supporto informatico, del rapporto di sicurezza o di parte di esso per i componenti del gruppo di lavoro che ne facessero richiesta per ragioni organizzative finalizzate ad una ottimizzazione dei tempi istruttori.
Le conclusioni dell'istruttoria vengono comunicate, per il seguito di competenza, al Gestore, al Comune, alla Provincia, alla Prefettura, all'ARPA ed al Comando Provinciale VV.F. competenti territorialmente, alla Regione, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, al Ministero dell'Interno - Area Rischi Industriali, e nei casi ricadenti nell'ambito di applicazione del Codice di Navigazione, al Ministero dei Trasporti - Dipartimento Navigazione Marittima e Interna.
Nel caso di rapporti di sicurezza relativi ad attività di fabbricazione e deposito di sostanze esplosive la comunicazione è inviata anche, per conoscenza, al Ministero dell'Interno – Dipartimento della Pubblica Sicurezza – Ufficio per gli affari della Polizia Amministrativa e Sociale.
Qualora, a seguito del riesame del rapporto di sicurezza, che il Gestore è tenuto ad effettuare nei termini di cui al comma 7 dell'art. 8 del decreto, non si renda necessaria una modifica dello stesso, la Segreteria Tecnica sottopone al Comitato la comunicazione, resa in tal senso dal Gestore, per la necessaria ratifica.
Dell'avvenuta ricezione e ratifica da parte del Comitato viene data comunicazione al Gestore ed agli altri Enti interessati.
Se il riesame comporta, invece, una modifica al rapporto di sicurezza si procede alla relativa istruttoria secondo i criteri e le modalità sopra indicate.
Per le attività soggette alla presentazione del rapporto di sicurezza di cui all'art. 8 del decreto e contemporaneamente soggette ai controlli di prevenzione incendi perché comprese nell'elenco allegato al decreto del Ministero dell'Interno 16/2/1982 e/o nelle tabelle A e B annesse al D.P.R.

26/5/1959, n. 689, si applicano, per quanto attiene la prevenzione incendi, le procedure semplificate definite dal decreto ex art. 26 co.2 del D.Lgs 334/99 e s.m.i.

Modifiche o ampliamenti

Le modifiche comportanti o meno aggravio del preesistente livello di rischio, ai sensi dell'art. 10 del decreto, sono quelle di cui al D.M. Ambiente 9/8/2000.
Nel caso che le modifiche o ampliamenti non comportino un aggravio del preesistente livello di rischio il Gestore, in conformità a quanto previsto dall'art. 2 del suddetto decreto, presenta una dichiarazione, resa ai sensi e per gli effetti della legge 4 gennaio 1968, n. 15 e s.m.i., attestante che la modifica e' progettata ed eseguita a regola d'arte e che non costituisce aggravio del preesistente livello di rischio.
La dichiarazione di non aggravio viene vagliata dalla Segreteria Tecnica di cui all'art. 4 del presente regolamento e posta all'ordine del giorno della prima riunione utile del Comitato.
Se ritenuto necessario il Comitato può richiedere chiarimenti ed integrazioni.
Della presentazione della dichiarazione di non aggravio di rischio viene data comunicazione scritta agli enti interessati, per gli eventuali provvedimenti di competenza.
Al Gestore viene richiamato l'obbligo di ottemperare alle disposizioni dell'art. 2, comma 3 e dell'art. 4 del D.M. Ambiente 9/8/2000, concernenti la conservazione della documentazione finalizzata ad eventuali controlli dell'autorità competente nonché l'aggiornamento di tutta la documentazione di sicurezza.
Per le modifiche o ampliamenti comportanti aggravio del preesistente livello di rischio ai sensi dell'art. 1 del Decreto del Ministro dell'Ambiente 9 agosto 2000, il Gestore deve presentare il rapporto preliminare di sicurezza per la fase Nulla Osta di Fattibilità relativamente alle modifiche o ampliamenti richiesti.
Successivamente all'ottenimento del nulla osta di fattibilità il Gestore, prima di attivare i nuovi impianti, presenta al Comitato il rapporto definitivo di sicurezza.
Il rapporto deve essere redatto conformemente all'art. 8 del decreto secondo le indicazioni di cui all'art. 21, comma 3.

Accadimento di incidente presso lo stabilimento

Avuta notizia dell'accadimento di un incidente rilevante viene convocata una riunione urgente del Comitato per l'illustrazione e l'esame della documentazione e delle informazioni pervenute e per l'eventuale nomina di un gruppo di lavoro cui assegnare l'incarico di svolgere gli approfondimenti necessari.
Al gruppo di lavoro viene dato un termine per la presentazione della relazione finale correlato alla complessità e gravità dell'evento.
Contestualmente alla convocazione della riunione del Comitato, si provvede a richiedere al Gestore una relazione dettagliata sull'incidente contenente le informazioni di cui all'art. 24, comma 1 del decreto.
Nel caso di incidente non rilevante è facoltà del Presidente del Comitato, in relazione alla gravità dell'evento, convocare urgentemente una riunione del Comitato ed eventualmente attivare le stesse procedure previste nel caso di incidente rilevante. In alternativa l'argomento viene comunque posto all'ordine del giorno della prima riunione utile del Comitato.

NUOVI STABILIMENTI

Per i nuovi stabilimenti, in cui sono previste sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle indicate nell'Allegato I al decreto, parti 1 e 2, colonna 3, il Gestore, ai sensi dell'art. 9 del decreto, deve presentare il rapporto preliminare di sicurezza per la fase nulla osta di fattibilità.
Sono poste in atto le procedure istruttorie già previste in 2.1.1.
Successivamente all'ottenimento del nulla osta di fattibilità il Gestore, prima di dare inizio all'attività, al fine di ottenere il parere tecnico conclusivo, presenta al Comitato il rapporto definitivo di sicurezza relativo al progetto particolareggiato.

SOPRALLUOGHI

Oltre ai sopralluoghi ed ispezioni nell'ambito dell'istruttoria del rapporto di sicurezza, è prevista la seguente procedura riguardante l'applicazione del D.M. 19 marzo 2001.
In relazione alle istanze presentate ai Comandi Provinciali VV.F. ai sensi degli articoli 4 e 5 del citato decreto, il Comitato nomina la commissione di accertamento sopralluogo composta da almeno tre componenti tra cui il Comandante Provinciale VV.F. competente territorialmente con il compito di verificare l'osservanza delle prescrizioni impartite dal Comitato nonché il rispetto della normativa vigente in materia di prevenzione incendi.
La commissione può essere integrata da uno o più funzionari e/o esperti di altri organismi, già componenti del gruppo di lavoro che ha effettuato l'istruttoria del rapporto di sicurezza, con il compito di verificare l'osservanza delle prescrizioni impartite dal Comitato a conclusione della suddetta istruttoria.
La commissione riferisce l'esito del sopralluogo al Comitato che ne terrà conto anche in relazione alle competenze in materia di controllo sugli stabilimenti evidenziate dal parere del Consiglio di Stato n. 3510 del 26/11/2003.
L'esito favorevole dell'accertamento sopralluogo è comunicato al Comando Provinciale VV.F. interessato ai fini del rilascio e/o del rinnovo del certificato di prevenzione incendi.

CONTROLLO DELL'URBANIZZAZIONE

Per nuovi insediamenti o modifiche degli stabilimenti di cui all'articolo 10, comma 1 del decreto o infrastrutture attorno agli stabilimenti esistenti, quali ad esempio, vie di comunicazione, luoghi frequentati dal pubblico, zone residenziali, i quali possano aggravare il rischio o le conseguenze di un incidente rilevante, qualora non sia stata ancora adottata la variante urbanistica, il Comitato, ai sensi dell'art. 14, comma 3 del decreto, su specifica richiesta del Comune interessato, rilascia il parere tecnico in ordine alla compatibilità territoriale dei singoli interventi soggetti a concessione o autorizzazione.
Nel caso di stabilimenti soggetti agli obblighi di cui all'art. 8 del decreto tali pareri sono espressi sulla base delle informazioni contenute nel rapporto di sicurezza e, ove già disponibili, delle conclusioni dell'istruttoria tecnica.
Nel caso di stabilimenti soggetti agli obblighi di cui agli articoli 6 e 7 del decreto tali pareri sono espressi sulla base delle informazioni di cui al punto 7.1 dell'allegato al D.M. LL.PP. 9 maggio 2001 che il Gestore avrà precedentemente fornito al Comune.

Inoltre, il Comitato, ai sensi dell'art. 5, comma 5 del D.M. LL.PP. 9 maggio 2001, fornisce, su richiesta del Comune, un parere consultivo ai fini della predisposizione della variante urbanistica.
Ai fini del rilascio di tali pareri il Comitato nomina un gruppo di lavoro ponendo un termine per la presentazione di una relazione conclusiva che viene esaminata dal Comitato stesso ai fini delle valutazioni di competenza di cui sopra.

EFFETTO DOMINO

Il Comitato, ai sensi dell'art.12 del decreto fornisce su richiesta del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ogni informazione in merito all'individuazione degli stabilimenti per i quali la probabilità o la possibilità o le conseguenze di un incidente rilevante possono essere maggiori a causa del luogo, della vicinanza degli stabilimenti stessi e dell'inventario delle sostanze pericolose presenti in essi.
In attesa dell'attuazione di quanto previsto dall'articolo 72 del decreto legislativo 31 marzo 1998, n.112 il Comitato accerta che:

- avvenga lo scambio, fra i Gestori, delle informazioni necessarie per consentire di riesaminare e, eventualmente, modificare, in considerazione della natura e dell'entità del pericolo globale di incidente rilevante, i rispettivi sistemi di gestione della sicurezza, i rapporti di sicurezza, i piani di emergenza interni e la diffusione delle informazioni alla popolazione;
- che i Gestori cooperino nella trasmissione delle informazioni all'autorità competente per la predisposizione dei piani di emergenza esterni.

VERIFICHE ISPETTIVE DISPOSTE DAL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO AI SENSI DELL'ART. 25, COMMA 2 DEL DECRETO.

Le valutazioni del Rapporto finale d'ispezione vengono poste all'ordine del giorno della prima riunione utile del Comitato.
Le determinazioni del Comitato sono comunicate al Gestore, alla Regione, al Prefetto, al Sindaco e, per conoscenza, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e al Ministero dell'Interno - Area Rischi Industriali.
Nella comunicazione saranno fissati i tempi ed i modi per l'attuazione dei provvedimenti ritenuti necessari. Al Gestore sarà richiesto di fornire, alla scadenza dei termini, la comunicazione di avvenuto adempimento.
In relazione alle competenze in materia di controllo sugli stabilimenti evidenziate dal parere del Consiglio di Stato n. 3510 del 26/11/2003, il Comitato, se ritenuto necessario, nomina un apposito gruppo di lavoro con l'incarico di effettuare verifiche dirette presso lo stabilimento dell'avvenuta attuazione dei provvedimenti.
Il CTR prende atto delle verifiche ispettive disposte dalla Regione competente per territorio sugli stabilimenti soggetti all'art. 6 del D.lgs 334-99.

PARERE, DI CUI ALL'ART. 47 DEL REGOLAMENTO PER LA NAVIGAZIONE MARITTIMA, PREVISTO PER L'OTTENIMENTO DELLA CONCESSIONE PER L'IMPIANTO E L'ESERCIZIO DI STABILIMENTI E DI DEPOSITI COSTIERI DI OLI MINERALI.

In relazione al parere del Consiglio di Stato n. 4097/2003 del 10 dicembre 2003 e tenuto conto di quanto disposto dal Ministero dell'Interno con lettere circolari n. 2600 dell'11 novembre 2004, n. 3000 del 10 dicembre 2004, sono stabilite le procedure di seguito indicate.
Il Comitato riceve dal competente organo del Ministero dei Trasporti (Autorità Marittima o Autorità Portuale) o, per le regioni a statuto speciale, dal competente assessorato regionale, la richiesta di

parere di cui all'art. 47 del regolamento per la navigazione marittima previsto per l'ottenimento della concessione per l'impianto e l'esercizio di stabilimenti e di depositi costieri di oli minerali, per l'avvio dell'istruttoria nell'ambito della procedura per la valutazione del rapporto di sicurezza di cui all'art. 21 del decreto.
A tal fine il Comitato è integrato con un funzionario del Dipartimento della Pubblica Sicurezza designato dalla Questura competente per territorio.
Se ritenuto necessario, ai sensi dell'art.19 co.5 del decreto, il Comitato è integrato con un rappresentante dell'Autorità Portuale e da un rappresentante dell'Autorità Marittima.
Nel caso di nuovi stabilimenti sono poste in atto le procedure previste al punto 2.3.
Le comunicazioni di avvio e conclusione delle istruttorie del rapporto preliminare di sicurezza per la fase nulla osta di fattibilità e del rapporto definitivo di sicurezza relativo al progetto particolareggiato sono comunicate anche al Ministero dei Trasporti – per le Infrastrutture della Navigazione Marittima e Interna ed al Ministero dell'Interno – Dipartimento della Pubblica Sicurezza – Ufficio per gli Affari della Polizia Amministrativa e Sociale e per le regioni a statuto speciale, al competente assessorato regionale.
Con la comunicazione del parere tecnico conclusivo conseguente all'esame del rapporto definitivo di sicurezza relativo al progetto particolareggiato si intende espresso il parere che il Ministero dell'Interno deve rilasciare ai sensi dell'art. 47 del Regolamento per la navigazione marittima tramite il Comitato Tecnico Regionale.

PARERE DI CUI ALL'ART. 4, COMMA 4 DEL D.P.R. 420/94 PER IL RILASCIO DELL'AUTORIZZAZIONE PER ATTIVITÀ E STABILIMENTI DI LAVORAZIONE E DEPOSITO DI OLI MINERALI SOGGETTI A PRESENTAZIONE DEL RAPPORTO DI SICUREZZA.

In relazione al parere del Consiglio di Stato n. 3510 del 26/11/2003 in materia di individuazione dell'autorità competente al controllo sulle attività industriali a rischi di incidenti rilevanti e tenuto conto di quanto previsto dalla legge 23/8/2004, n. 239 concernente il "Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia" e di quanto disposto dal Ministero dell'Interno con lettere circolari n. 1640 del 26/7/2004 e n. 600 del 28/2/2005, sono stabilite le procedure di seguito indicate.
Con riferimento all'art. 4, comma 4 del D.P.R. 420/94 il parere che il Ministero dell'Interno deve esprimere all'Autorità competente al rilascio dell'autorizzazione (Ministero dello Sviluppo Economico o Regione o Ente Locale dalla stessa delegato secondo le disposizioni di cui alla sopracitata legge), viene formulato dal Comitato, integrato dal funzionario del Dipartimento della Pubblica Sicurezza, nell'ambito del procedimento di valutazione del rapporto preliminare di sicurezza finalizzato al rilascio del nulla osta di fattibilità di cui all'art. 21, comma 3 del decreto.
Per modifiche o ampliamenti di stabilimenti esistenti sono poste in atto le procedure previste al punto 2.1.2
Nel caso di nuovi stabilimenti sono poste in atto le procedure previste al punto 2.3.
Le comunicazioni di avvio e conclusione delle istruttorie del rapporto preliminare di sicurezza per la fase nulla osta di fattibilità e del rapporto definitivo di sicurezza relativo al progetto particolareggiato sono comunicate anche all'Amministrazione competente al rilascio dell'autorizzazione ed al Ministero dell'Interno – Dipartimento della Pubblica Sicurezza – Ufficio per gli Affari della Polizia Amministrativa e Sociale.

PIANIFICAZIONE D'EMERGENZA

Con riferimento alla lettera circolare DPCST/A4/RS/108 del 15.01.2008 il Comitato dovrà fornire fattiva collaborazione alle Prefetture di competenza ai fini dell'elaborazione dei piani di emergenza esterni ex art. 20 D.Lgs 334/99 e s.m.i.

Articolo 3 Composizione e funzionamento dei Gruppi di Lavoro

Per ogni procedimento il Comitato nomina un gruppo di lavoro incaricato dell'istruttoria tecnica.
Oltre ai componenti del Comitato, potranno far parte del gruppo di lavoro i funzionari degli enti e delle istituzioni pubbliche rappresentati nel Comitato e/o funzionari di altri enti (A.S.L., Autorità Portuale, Capitaneria di Porto) in relazione alle loro specifiche competenze.
Il nominativo del coordinatore del gruppo di lavoro, individuato tra i componenti del Comitato, verrà reso noto nella comunicazione dell'avvio del procedimento istruttorio.
Nel corso dell'istruttoria tecnica, a fronte di specifiche esigenze, il Comitato può disporre la sostituzione del coordinatore o di un componente del gruppo di lavoro o l'integrazione del gruppo medesimo. Della sostituzione del coordinatore verrà data comunicazione al Gestore dello stabilimento interessato.
Ai fini dell'istruttoria, il Coordinatore del gruppo di lavoro:

- organizza riunioni periodiche per l'esame del rapporto di sicurezza e per l'effettuazione dei necessari sopralluoghi, finalizzati a verificare che le informazioni contenute nel rapporto di sicurezza descrivano fedelmente la situazione dello stabilimento;
- cura gli aspetti connessi con l'eventuale partecipazione del Gestore, o di suo tecnico di fiducia, all'istruttoria tecnica, dandone notizia nella relazione istruttoria finale;
- trasmette al Comitato, entro il termine stabilito, la relazione istruttoria finale con proposta di parere per la successiva discussione da parte dello stesso Comitato;
- illustra durante la riunione del Comitato la relazione istruttoria finale;
- nel caso in cui il gruppo di lavoro ritenga necessario acquisire documentazione e/o informazioni supplementari, inoltra direttamente al Gestore, e per conoscenza al Comitato, la richiesta della documentazione e/o delle informazioni mancanti, dando contestuale comunicazione al Gestore della sospensione dei termini per la conclusione dell'istruttoria per il periodo compreso tra la data di ricezione della comunicazione e quella di acquisizione della documentazione da parte del gruppo di lavoro.

Articolo 4 Segreteria tecnica del Comitato

Tutte le attività organizzative e di supporto per il funzionamento del Comitato sono svolte dalla Segreteria Tecnica del Comitato, istituita presso la Direzione Regionale VV.F.
Inoltre la Segreteria Tecnica del Comitato provvede all'istituzione dell'archivio cartaceo ed informatico degli stabilimenti di cui all'articolo 2, comma 1, del decreto e s.m.i, curando altresì la conservazione di tutti gli atti connessi agli stessi stabilimenti.

Articolo 5 Attività di vigilanza e controllo

Qualora nel corso dei sopralluoghi dei gruppi di lavoro o nel corso delle verifiche ispettive si riscontrassero presunte violazioni sanzionabili ai sensi dell'art. 27 del decreto legislativo n.334/99 e s.m.i. il coordinatore del gruppo di lavoro o il componente VF della commissione ispettiva informa immediatamente per iscritto il Comitato per gli adempimenti di competenza.

Articolo 6 Disposizioni in merito di accesso agli atti amministrativi

E' garantito il diritto di accesso ai documenti amministrativi formati o detenuti dal Comitato, conformemente a quanto previsto dagli artt. 22 e ss della L. 241/1990, dal D.P.R. 184/2006, e dal D.Lgs 195/2005, recante quest'ultimo "Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale".
In relazione alle istanze di accesso pervenute, il Comitato valuta l'esistenza di eventuali controinteressati e procede ad effettuare la comunicazione di cui all'art. 3 del D.P.R. 184/2006. Decorsi 10 giorni dalla ricezione della comunicazione di cui sopra, senza che i controinteressati abbiano presentato motivata opposizione, il Comitato provvede sulla richiesta. L'individuazione dei controinteressati è effettuata sulla base della natura del documento richiesto, tenuto conto anche del contenuto degli atti connessi.
L'esame dei documenti avviene presso la Segreteria Tecnica del Comitato durante l'orario d'ufficio, nel periodo indicato nell'atto di accoglimento della richiesta, comunque non inferiore a 15 giorni.
Responsabile del procedimento di accesso è il Presidente del Comitato.
Per la determinazione dei casi di esclusione del diritto di accesso si fa riferimento alla disciplina di cui all'art. 24 della legge n° 241/90 e s.m.i.
Per le modalità di esercizio dell'accesso, la forma e i contenuti dell'atto di accoglimento, rifiuto, limitazione o differimento della richiesta, i termini di conclusione del procedimento, la tutela amministrativa e giurisdizionale, e tutto quanto non espressamente previsto, si applica la normativa nazionale più sopra richiamata.

Articolo 7 Disposizioni finali

Il presente regolamento è approvato con la maggioranza dei componenti del Comitato e può essere modificato con le stesse modalità.

Si riporta nella pagina seguente uno schema riassuntivo di tutti i compiti del CTR descritti nella linea guida di regolamento CTR.

Comitato Tecnico Regionale "C.T.R."

Riceve le notifiche (segreteria) trasmesse dai gestori degli stabilimenti

Avvia – mediante appositi gruppi di lavoro – l'esame dei rapporti di sicurezza per stabilimenti nuovi ed esistenti.

Emette il provvedimento conclusivo, sentito il gruppo di lavoro incaricato dell'istruttoria preliminare e dell'esame del rapporto di sicurezza

Trasmette gli atti conclusivi alle altre Autorità per i provvedimenti di competenza

Altri Compiti del Comitato Tecnico Regionale "C.T.R."

Esprime pareri in merito a:

- Controllo dell'urbanizzazione
- Effetti domino
- Aree ad elevata concentrazione di stabilimenti

- Effettua durante l'istruttoria, sopralluoghi ed ispezioni

- Effettua il riesame periodico dei rapporti di sicurezza (normalmente ogni 5 anni)

3.3 L'attività istruttoria: consuntivo

Si riporta nella tabella seguente un consuntivo dell'attività dei Comitati Tecnici Regionali relativo all'anno solare 2012:

REGIONE	STABILIMENTI ESISTENTI		STABILIMENTI NUOVI E MODIFICHE			
	RDS AVVIATI	RDS CONCLUSI	NOF AVVIATI	NOF CONCLUSI	PTC AVVIATI	PTC CONCLUSI
ABRUZZO	0	2	1	0	0	0
BASILICATA	0	2	0	0	0	0
CALABRIA	2	0	0	0	0	0
CAMPANIA	2°	2°	0°	0°	1°	1°
EMILIA	1	2	5	2	5	0
FRIULI	9	6	1	2	0	0
LAZIO	7	4	1	2	1	5
LIGURIA	2	0	3	0	0	0
LOMBARDIA	4	9	8	5	2	1
MARCHE	4	0	2	1	0	0
MOLISE	0	0	1	0	0	0
PIEMONTE	15	2	1	1	0	2
PUGLIA	5	7	0	1	2	0
SARDEGNA	2	2	2	3	2	0
SICILIA	7	8	2	6	0	0
TOSCANA	2	2	2	3	1	2
UMBRIA	2	2	0	0	0	0
VENETO	13	2	2	2	0	2

Nella tabella successiva invece si riporta un consuntivo dell'attività svolta dai Comitati Tecnici Regionali dal 2005 fino a Dicembre 2012:

REGIONE	RdS ed. 2010		RdS ed.2005		NOF dal 2010		PTC dal 2010	
	AVV.	CONC.	AVV.	CONC.	AVV.	CONC.	AVV.	CONC.
ABRUZZO	7	2	10	9	2	0	0	0
BASILICATA	5	3	5	5	1	2	0	0
CALABRIA	4	1	6	6	0	0	0	0
CAMPANIA	16°	13°	17°	17°	1°	1°	1°	1°
EMILIA	12	5	16	16	11	8	13	8
FRIULI	18	7	15	15	2	3	1	1
LAZIO	19	3	28	18	3	6	5	7
LIGURIA	10	2	18	18	3	0	0	0
LOMBARDIA			94*	67*	21	14	2	4
MARCHE	5	1	7	6	2	2	0	1
MOLISE	5	5	5	5	2	1	0	0
PIEMONTE	16	2	30	12	3	3	5	7
PUGLIA	16	10	15	15	2	2	3	1
SARDEGNA	14	12	23	23	3	3	2	0
SICILIA	30	14	29	29	7	7	0	0
TOSCANA	13	2	22	17	4	3	2	2
UMBRIA	5	3	6	6	0	0	0	0
VENETO	33°	11°	55°	46°	5°	2°	3°	3°

*In Lombardia i RdS sono stati presentati nel 2008
° Dati dedotti dall'archivio cartaceo ed informatico

3.4 L'attività istruttoria: analisi delle conclusioni istruttorie e delle prescrizioni impartite

Sono state prese in esame le prescrizioni dei RdS e dei NOF e PTC dell'anno solare 2011. Esse sono state raccolte e suddivise in:

- prescrizioni sui metodi di calcolo adottati (relative ai calcoli delle distanze di danno, approfondimento dell'analisi del rischio, valutazione di nuovi scenari incidentali…)
- prescrizioni strutturali (ad esempio adeguamento dei bacini di contenimento, realizzazione di compartimentazioni, recinzioni …)
- prescrizioni impiantistiche (adeguamento della rete idrica antincendi, degli impianti di allarme e di rilevazione fumi, realizzazione di sistemi di intercettazione e blocco …)

- prescrizioni gestionali (riguardo ad esempio le procedure di travaso, il monitoraggio della tenuta dei serbatoi o il numero di addetti della squadra di emergenza….)
- prescrizioni su certificazioni da fornire (ad esempio di resistenza al fuoco, del sistema break-away dei bracci di carico, certificazioni ATEX …)
- prescrizioni su documentazione da produrre (planimetrie, P&I …..)
- altre prescrizioni (adeguamento segnaletica, verniciatura delle tubazioni contenenti sostanze pericolose…)

Si riportano di seguito tutte le prescrizioni segnalando anche il genere di attività a cui si riferiscono.

3.4.1 Prescrizioni sui metodi di calcolo adottati

- per il calcolo delle distanze di danno relative ad IDLH in caso di rilascio di sostanze tossiche, dovrà essere utilizzato un averaging time (tempo medio di esposizione) non superiore a 600 s (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- per i casi di pool fire dovrà essere valutato l'effetto domino esterno allo stabilimento. Qualora ci sia possibilità di effetto domino, provvedere allo scambio di informazioni con i gestori degli stabilimento limitrofi. La possibilità di effetto domino dovrà essere comunicata alle autorità preposte alla redazione del Rapporto Integrato di Sicurezza Portuale (autorità portuale) e del Piano Emergenza Esterna (Prefettura-UTG) (RAFFINERIA)
- relativamente al rischio sismico dovrà essere verificata la conformità dell'intero stabilimento alle norme vigenti adottando, qualora necessario, le conseguenti misure di adeguamento (RAFFINERIA)
- valutare gli effetti sull'ambiente (matrici acqua, suolo, ecc) conseguenti a rilasci di sostanze pericolose per l'ambiente , utilizzando il metodo APAT/ARPA/VVF (ed 2005) o analoghe metodologie (OLI MINERALI)
- fornire planimetrie aggiornate dei top event, suddividendo effetti tossici ed effetti radianti: fornire una planimetria inviluppo degli effetti radianti e una planimetria inviluppo degli effetti tossici (RAFFINERIA)
- valutazioni atte a definire la categoria di danno ambientale di cui al DM LLPP 9/05/2001, punto 6.6.3 per gli elementi ambientali vulnerabili di cui al punto 6.1.2. (RAFFINERIA)
- evidenza della presentazione all'Autorità di bacino della verifica del rischio idraulico ed idrogeologico (RAFFINERIA)
- per gli stoccaggi sotterranei di gas naturale, approfondire gli aspetti di analisi incidentale relativi ai pozzi di iniezione del gas (STOCCAGGI SOTTERRANEI)
- anche se i quantitativi di gas combustibili, all'interno della Centrale di trattamento e/o compressione, non sono notevolmente superiori ai limiti di soglia del D.Lgs 334/99 e s.m.i., nella fase di progettazione di dettaglio dovranno essere evidenziate eventuali apparecchiature coinvolte da un dardo di fuoco o da un irraggiamento superiore a 12,5 kW/m^2 per la valutazione degli effetti domino (STOCCAGGI SOTTERRANEI)
- dovranno essere chiaramente indicate le precauzioni adottate contro gli urti o le collisioni dovuti al traffico veicolare interno alla centrale di trattamento. Diversamente tali urti o collisioni si dovranno considerare negli eventi incidentali e valutare i loro effetti e/o conseguenze. (STOCCAGGI SOTTERRANEI)
- in considerazione delle caratteristiche sismiche della zona si prescrive di individuare gli scenari incidentali conseguenti ad un'eventuale sisma avente caratteristiche di cui alla normativa vigente, a prescindere dalla probabilità di accadimento, ovvero, specificare se gli scenari incidentali interessanti le fondazioni, le strutture, gli edifici e le componenti impiantistiche (tubazioni, ecc.) conseguenti all'evento "sisma" sono compresi ed inviluppati da altri e diversi scenari incidentali. Tutto ciò atteso che le opere infrastrutturali dello stabilimento possono avere rilevanza in relazione alla conseguenza di un collasso (DPCM 21.10.2003). (STOCCAGGI SOTTERRANEI)

- Il Rapporto di Sicurezza definitivo dovrà contenere gli inviluppi delle aree di danno relativamente a tutti i top-event considerati credibili (STOCCAGGI SOTTERRANEI)
- necessità che i top event n°2 e 3 relativi al Terminale e Deposito vengano rivalutati in termini di conseguenze, ipotizzando una durata di rilascio pari a 3 minuti (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- adottare un valore pari al 20% del diametro della tubazione per le perdite random (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- integrare la sezione concernente i dati relativi alle classi di stabilità atmosferica inserendo dati sito-specifici, in quanto quelli riportati nel RdS sono relativi a siti non pertinenti da un punto di vista meteorologico (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Nelle more di una rivalutazione dell'analisi incidentale, il GdL propone di tenere in essere le conclusioni, relative alle aree di danno e alle frequenze di accadimento, derivanti dall'istruttoria condotta sul RdS edizione ottobre 2000 (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Con riferimento ai jet-fire inclusi nell'analisi d rischio prodotta dall'azienda, si ritiene non corretto l'approccio logico adottato per la valutazione dell'effetto domino. E' opportuno che si consideri, sempre conservativamente, una probabilità condizionata unitaria qualora, in caso di jet-fire, si superino i valori di attivazione dell'effetto domino della tabella del DM 09/05/2001. E' necessario il riesame dei termini sorgente di tutti gli eventi incidentali con particolare riferimento ai tempi di rilascio ed al conseguente effetto domino sulle apparecchiature che ricadono nelle aree di danno corrispondenti ai valori di soglia sopra indicati (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Si richiede lo sviluppo di un'analisi incidentale relativa ai danni ambientali, conseguenti al rilascio di ipoclorito nell'area serbatoi di stoccaggio (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- La scelta operata dall'azienda sul valore del parametro "rugosità superficiale", utilizzato nella simulazione delle conseguenze degli eventi incidentali del RdS, conduce a distanze di danno non rappresentative; il GdL ritiene che per il contesto in cui si trova inserito l'impianto, il valore medio corretto sia di 10 cm in relazione alle modalità di stima proposte dal codice di calcolo (Phast DNV); tale valore potrà scendere a 5 cm per i rilasci in banchina/pontile e salire al massimo a 25 cm nelle zone più costipate degli impianti (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- I risultati delle simulazioni degli incidenti trasmessi dal gestore rappresentano gli effetti ad una quota tipica del suolo (generalmente 0 m e 1,5 m). Il layout degli impianti e l'ubicazione delle sale controllo e delle postazioni operatore suggeriscono altresì di estendere l'analisi a quote maggiori. L'azienda dovrà valutare se le sale controllo delle unità PE e FEX, che sono ubicate in quota rispetto al piano di campagna e risultano sempre presidiate, potrebbero, in caso di incidente, essere investite da effetti di sovrapressione o di radiazione termica. Per tale valutazione dovrà utilizzare metodi adeguati che consentano di stimare le conseguenze incidentali su "viste laterali", in aggiunte alla consuete mappature con aree di danno su planimetria. Tali rappresentazioni forniranno anche elementi utili per valutare con completezza l'eventuale effetto domino (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Si richiede l'integrazione dell'analisi di rischio relativa all'improvvisa indisponibilità totale o parziale di tutte le utilities di servizio (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- La conoscenza della cinetica e della calorimetria delle singole ricette dovrà comprendere non solo i reattori ma anche le fasi di purificazione e trattamento delle acque madri con la corretta identificazione degli "hold point" (punti di stazionamento/stoccaggio) (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Il rapporto di sicurezza non è redatto in modo conforme a quanto previsto dai criteri di buona tecnica sia in ordine all'analisi che alla valutazione dei rischi di incidenti rilevanti sia per quanto riguarda la probabilità di accadimento che le relative conseguenze; in particolare poi lo stesso

RdS non valuta le conseguenze in termini di danno ambientale derivanti dagli scenari incidentali ipotizzabili (GALVANICHE)

- Il rapporto di sicurezza non stima adeguatamente l'evento giudicato credibile della esplosione dei fusti di triossido di cromo a seguito di coinvolgimento in incendio di origine esterna e i possibili effetti domino di tale incidente (GALVANICHE)
- Approfondire l'analisi storica ponendo in luce le misure di prevenzione in essere nei confronti degli incidenti ivi evidenziati (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Approfondimento degli studi sulle reazioni esotermiche condotte in stabilimento, mettendone in evidenza le caratteristiche termodinamiche e, in particolare, giustificando la non ragionevole possibilità di accadimento di reazioni runaway, né nei reattori né nelle sezioni di filtrazione ed essicazione (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Calcolo delle aree di danno relative agli scenari incidentali "credibili" della rottura manichetta di alcool isopropilico e morfolina, sostanze entrambe infiammabili, valutando anche i possibili effetti domino causati dall'irraggiamento termico verso il serbatoio di anilina adiacente a quello di morfolina (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Stima dei possibili effetti domino fra alcuni top evidenziati (p.e. 1f, 2e, 2f, 5c) e il serbatoio contenente ragia minerale nonché fra il top 6 (rilascio di aceto nitrile con incendio) e i reattori limitrofi (SA 419 e SR-466) (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Approfondire le conseguenze del top event 7 "rottura accidentale saccone o fusto di cloruro di cianurile", in quanto la scheda di sicurezza di tale prodotto riporta che esso reagisce violentemente con l'acqua, mentre nel rapporto di sicurezza è stata valutata solo l'ipotesi che si sviluppi (in 400 ore) acido cloridrico (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Valutazione del rischio di raggiungimento della rete fognaria esterna in caso di sversamento di sostanza pericolosa per l'ambiente (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Effettuare una più approfondita valutazione relativa agli effetti domino specie con riferimento ai top che incidono con le molteplici aree sensibili all'interno dello stabilimento (ALTRO)
- Valutare gli effetti associati agli scenari relativi alla dispersione di ossigeno gassoso riportati ai criteri previsti dal DMLLPP 9/05/2001 (ALTRO)
- Valutare l'introduzione di sistemi tecnici e/o gestionali finalizzati a remotizzare alcuni eventi che, pur correttamente calcolati da albero dei guasti, si presentano con una frequenza troppo alta in relazione ad eventi che possono avere effetti di rilievo…(ALTRO)
- Approfondire l'analisi di rischio con valutazione del comportamento del sistema in caso di contaminazione dell'aria con concentrazioni di idrocarburi (con particolare riferimento all'acetilene) superiori a quelle dell'ordinario range di funzionamento dei setacci molecolari (ALTRO)
- Rivalutare gli scenari incidentali ritenuti credibili utilizzando modelli di calcolo aggiornati (ALTRO)
- Aggiornare le mappe degli effetti derivanti dalle valutazioni di cui sopra precisando gli elementi territoriali vulnerabili circostanti lo stabilimento (ALTRO)
- Presentare entro 90 giorni un progetto alle autorità competenti, con relativo crono programma sul miglioramento del sistema di convogliamento delle emissioni diffuse (GALAVANICHE)
- Dettagliare le conseguenze dell'ipotesi di guasto per gli eventi con frequenza di accadimento inferiore a 10^{-6} occ/anno (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Definire un piano finalizzato ad abbassare le frequenze di accadimento delle ipotesi incidentali per i casi in cui vi siano frequenze con valore 10^{-3} occ/anno-10^{-4} occ/anno e con magnitudo non trascurabili, ai valori comunemente intesi di accettabilità (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Definire in modo certo l'esclusione della possibilità di esotermia con runaway nei reattori di monitorizzazione. Nel caso di formazione di miscela bifasica, verificare il dimensionamento degli

orifizi di scarico. Prevedere comunque la possibilità di inserimento di un sistema di controllo di mancanza acqua di raffreddamento (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)

- Analisi della sequenza degli eventi ipotizzabili a seguito di rottura non intercettabile (del serbatoio) e predisposizione di un'apposita procedura di intervento che tenga conto delle risorse disponibili (in termini di personale ed attrezzature d'intervento) considerando anche la durata complessiva del rilascio in termini di tempo e la quantità di prodotto rilasciabile (GPL)
- Approfondimento delle valutazioni che hanno portato a definire più probabile, in caso di rottura del braccio di carico ai punti di travaso, il rilascio lato impianto piuttosto che lato autobotte (GPL)
- Venga approfondito lo studio sugli effetti indotti dalla schermatura, con profili di acciaio inox, dei tratti di tubazioni a vista di gpl, facendo riferimento ad analoghe soluzioni adottate su casi simili e validati modelli di calcolo, al fine di addivenire ad una valutazione di tipo quantitativa oltre che qualitativa degli effetti di mitigazione auspicati (GPL)
- Presentare un crono programma che preveda l'effettuazione delle verifiche di rispondenza di tutte le strutture impiantistiche presenti nello stabilimento all'attuale normativa in materia antisismica (OLI MINERALI)

3.4.2 Prescrizioni strutturali

- dotare il compartimento di una seconda uscita di sicurezza (FITOFARMACI)
- il canale con funzione di scolo delle acque piovane che attraversa le strutture di separazione tra i blocchi non deve compromettere la compartimentazione antincendio dei blocchi (FITOFARMACI)
- i bacini di contenimento dei serbatoi devono essere adeguati ai disposti del DM 31/07/1934
- i bacini di contenimento dei serbatoi di stoccaggio sostanze pericolose per l'ambiente devono essere impermeabilizzati (OLI MINERALI)
- realizzare una barriera, idonea a contenere l'irraggiamento (derivante dall'incendio di un serbatoio contenete virgin nafta) che impatta sulla vicina autostrada (RAFFINERIA)
- dimostrare la rispondenza alla vigente normativa antisismica delle strutture, considerare gli effetti dinamici che il sisma può indurre sugli impianti (RAFFINERIA)
- raccomanda l'allocamento del sistema di pompaggio in apposito locale conforme alle vigenti normative e di buona tecnica ed in particolare richiede che le strutture del locale debbano avere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a REI 120 (GPL)
- recintare lo stabilimento. A tal riguardo l'Autorità Portuale dà atto della propria disponibilità a consentire quanto richiesto dal CTR, nelle more del nuovo atto di concessione (OLI MINERALI)
- completare la delimitazione dello stabilimento, entro i tempi tecnici strettamente necessari e comunque non oltre il sei mesi dal ricevimento del presente verbale, con idonea recinzione in relazione alle esigenze di security e safety aggiornando la documentazione grafica agli atti degli enti competenti (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Il piazzale esterno al capannone, ove transitano e sono movimentate sostanze pericolose per l'ambiente, non è dotato di sistemi di contenimento di eventuali rilasci né è adeguatamente impermeabilizzato (terra battuta): sanare la suddetta carenza (GALVANICHE)
- Prevedere un'idonea area dedicata alla ricarica delle batterie dei muletti, con idonea ventilazione ed eventuale compartimentazione rispetto ad aree limitrofe non pertinenti (GALVANICHE)
- Realizzare, ove mancanti e carenti, donei sistemi di contenimento delle aree di installazione delle pompe movimentanti sostanze pericolose (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Realizzare una pavimentazione antiacido in prossimità delle vasche di lavorazione antiacido (GALVANICHE)
- Dotare tutte le vasche di lavorazione galvanica critiche (vasche di cromatura, nichelatura e trattamenti con cianuri) non ancora provviste, di idonei bacini di contenimento (GALVANICHE)

- Rendere le vasche di cromatura maggiormente ermetiche con sistemi mobili che diano maggiore garanzia di tutela dei fumi (pur garantendo il necessario reintegro per la corretta aspirazione) (GALVANICHE)

3.4.3 Prescrizioni impiantistiche

- integrare il numero di idranti per la protezione interna (FITOFARMACI)
- integrare il numero di pulsanti manuali di segnalazione incendio (FITOFARMACI)
- inserire nella gestione dell'emergenza una logica di segnalazione allarme del tipo day/night, con una differenziazione nel criterio di allarme incendio (FITOFARMACI)
- rendere chiaramente percepibili in tutto il deposito le segnalazioni di allarme antincendio (FITOFARMACI)
- specificare i criteri di posizionamento dei rilevatori di vapori infiammabili (RAFFINERIA)
- realizzazione di impianto di raffreddamento ad acqua in un parco stoccaggio GPL, ad attivazione automatica asservita a rivelatori di GPL (OLI MINERALI)
- realizzazione di un sistema in grado di rilevare la presenza di fiamma sul tetto di un serbatoio di virgin nafta (RAFFINERIA)
- adozione di una guarnizione a doppia tenuta del tetto galleggiante di un serbatoio di virgin nafta (RAFFINERIA)
- adozione di un sistema di controllo del livello di liquido contenuto in un serbatoio (OLI MINERALI)
- utilizzo di guarnizioni spirometalliche per tutte le frangiature di un serbatoio di virgin nafta (OLI MINERALI)
- essendo il sistema di pompaggio della rete antincendio costituito solo da elettropompe, l'azienda dovrà installare una motopompa in grado di assicurare le prestazione dell'impianto antincendio in mancanza di energia elettrica da rete o, in alternativa, adottare altre misure per garantire con continuità le medesime prestazioni, in accordo alla norma UNI 10779 (RAFFINERIA)
- installare rilevatori di acido fluoridrico, accoppiato a segnalazione di allarme (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- le tubazioni contenenti sostanze pericolose devono avere colorazione coerente con quanto indicato dalla norma UNI 5634 (e dal DLgs 81/2008), indicando inoltre il nome del prodotto (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- valutare la possibilità di dotare lo stabilimento di un sistema di videosorveglianza o, in alternativa, prevedere la guardiania fissa (ALTRO)
- ridurre l'attacco autopompa in sala pompe antincendio da DN100 a DN 70 (ALTRO)
- proteggere i due idranti a colonna antistanti il deposito nitrati da possibili urti accidentali (ALTRO)
- allocare, in prossimità di ciascun pozzetto contenente le valvole clapet di intercettazione della linea fognaria, l'attrezzatura necessaria per la loro immediata apertura (ALTRO)
- dovranno essere adeguatamente protetti dall'azione del fuoco gli elementi critici necessari ai fini del controllo degli impianti in caso di emergenza. La valutazione della necessità di proteggere gli elementi e le modalità dovranno essere individuati sulla base delle indicazioni contenute nello standard internazionale API 2218 o altro equivalente riconosciuto (STOCCAGGI SOTTERANEI)
- le attrezzature a pressione, gli insiemi, gli accessori di sicurezza, i dispositivi di limitazione, gli accessori a pressione dovranno essere costruiti ed installati in conformità a quanto disposto dal D.Lgs 25 Febbraio 2000 n°93 e DM 1 dicembre 2004 n°329, fatte salve le esclusioni previste negli stessi decreti (STOCCAGGI SOTTERANEI)
- Le condotte dovranno essere progettate, realizzate, posate e collaudate in conformità al DM 17/04/2008 (STOCCAGGI SOTTERANEI)

- Predisposizione di un congruo numero di idranti soprassuolo (UNI 70) necessari all'eventuale rifornimento idrico dei mezzi di soccorso VF, anche per eventi non riconducibili a cause interne all'attività (incendio di sterpaglie ecc.) ma che potrebbero avere conseguenze sul sito in questione (STOCCAGGI SOTTERANEI)
- Prescrivere nel periodo transitorio un adeguato sistema di controllo e sicurezza per gli accessi allo stabilimento (OLI MINERALI)
- L'azienda dovrà procedere ad una campagna di manutenzione straordinaria mirata alla prevenzione dei fenomeni corrosivi in particolare per gli elementi maggiormente critici quali le macchine di movimentazione dei fluidi (pompe e compressori). Dovrà inoltre prevedersi un'idonea colorazione delle tubazioni, in funzione del fluido contenuto (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- L'azienda dovrà adeguare il punto di travaso esistente tenendo presenti le indicazioni del DM 13.10.1994 Titolo VI Punti 6.1 e 6.2 e Titolo XI (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- L'azienda dovrà adeguare il punto di travaso dell'esano da ATB esistente prevedendo l'installazione di un sistema a ciclo chiuso per le operazioni di scarico. L'azienda dovrà inoltre adeguare le caratteristiche dell'impianto di raffreddamento attualmente esistente in modo che l'intera superficie da proteggere sia efficacemente ed uniformemente irrorata dall'acqua di raffreddamento anche in presenza di vento. L'azienda dovrà infine riallocare il pulsante di comando della pompa di scarico dell'esano in zona protetta in caso di rilascio, nonché prevedere l'installazione di un allarme di alto livello nei serbatoi di esano (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- L'azienda dovrà prevedere l'intervento automatico dell'impianto di raffreddamento "Protector Spray" a seguito di rivelazione presenza atmosfere infiammabili da parte dei rivelatori presenti al punto di travaso ferro cisterna e ATB. L'azienda dovrà provvedere ad una periodica verifica di efficienza degli ugelli spruzzatori dell'impianto a pioggia, in modo da assicurarne le prestazioni in caso di utilizzo e ad una pulizia della rete di raccolta degli spanti in area travaso. Dovrà anche essere ripristinata la funzionalità dei misuratori di livello dei serbatoi di butene installati al punto di travaso che risultavano non operativi durante il sopralluogo effettuato in data 11/11/2010. L'azienda dovrà infine assicurare la copertura da parte di idoneo impianto di raffreddamento delle ferro cisterne contenenti butene in sosta su binario in attesa di essere dislocate presso la postazione individuata per il travaso. L'area destinata alla sosta delle ferro cisterne contenenti butene dovrà comunque essere coperta da impianto di rilevazione delle miscele infiammabili collegato a segnalazione di allarme acustico e riportato in sala controllo (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Nel parco serbatoi dell'isobutano l'azienda dovrà provvedere ad eliminare le parti connesse ai serbatoi di stoccaggio realizzate in vetro (misuratori di livello) (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- L'azienda dovrà provvedere ad installare rilevatori di fughe idrogeno in prossimità dei compressori a servizio dei pacchi bombole. L'azienda dovrà inoltre installare apposite valvole di blocco per il sezionamento dei 4 settori pacchi bombole idrogeno nonché prevedere sistemi di protezione delle tubazioni e del valvolame da urti accidentali (es. mezzi mobili, carichi sospesi). L'azienda dovrà infine effettuare campagne manutentive sui tratti di tubazione dell'idrogeno al fine di prevenire la progressione dei fenomeni di corrosione in atto (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Sulla scorta dell'evento datato 10/04/2006 l'azienda dovrà prevedere, a valle della guardia idraulica ad olio attualmente installata a protezione del possibile trascinamento di Al-Alchili, l'installazione di un ulteriore adeguato sistema di contenimento in grado di prevenire la fuoriuscita di sostanze pericolose. Per la zona di deposito dei serbatoi di allumino-alchili dovrà essere prevista idonea pavimentazione e delimitazione con inoltre l'ultimazione della cartellonistica di sicurezza (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)

- L'azienda dovrà provvedere al consolidamento delle selle di appoggio dei serbatoi destinati al recupero dell'esano dalla sezione di distillazione (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- L'azienda dovrà dotare i serbatoi di stoccaggio propilene ed isobutano di sistema di blocco per raggiungimento alto livello in fase di carico (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- L'azienda dovrà dotare il 2° e 3° livello dell'impianto FEX di opportuna sensoristica di rilevazione presenza di gas con connessa segnalazione di allarme riportata in sala controllo. I criteri di ubicazione della sensoristica dovranno anche tener conto della localizzazione degli eventi incidentali ipotizzati nell'analisi di rischio (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Nello stoccaggio di ipoclorito di sodio l'azienda dovrà rivedere la dislocazione degli attacchi e degli organi di comando per lo scarico da ATB in modo da garantire agli operatori una più agevole accessibilità e manovrabilità (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Presentare un piano di installazione per l'inserimento di misuratori di parametri significativi quali: pressione, temperatura, assorbimento di corrente degli agitatori nei reattori, collegati ad allarmi che avvisino gli operatori in caso di emergenza o anomalia; gli stesi dovranno attivare eventuali logiche di arresto e blocco (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Ritarare e verificare il funzionamento di tutti i segnali di allarme e blocco attualmente riportati a PLC. Di dette verifiche dovrà essere mantenuta a disposizione dell'autorità di controllo, idonea documentazione con relativa identificazione della catena metrologica (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Per gli scenari incidentali con frequenze > 10E – 5 occ/anno e con magnitudo non trascurabile, individuare soluzioni impiantistiche e gestionali volte a ridurre la loro frequenza di accadimento (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Implementare le modifiche sia impiantistiche, quali ad esempio l'inserimento di una purga di inerte sul collettore degli sfiati da forno, che procedurali già identificate allo scopo di migliorare nel breve termine le operazioni di clearing e distillazione effettuate in impianto (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Installare dischi di rottura o altri sistemi idonei a deviare in luogo sicuro gli sfiati in caso di formazione di sovrapressioni all'interno del collettore, dandone evidenza dei criteri di calcolo (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Sospendere l'utilizzo dei reattori R103B e R106 nella purificazione della fosfomicina trometamolo anche se attualmente l'utilizzo è limitato ai soli casi di indisponibilità del filtro a pressione FP102. Il riutilizzo di detti apparecchi sarà subordinato all'esecuzione di interventi migliorativi tesi a modificare la frequenza di accadimento. La soluzione tecnica prescelta dovrà essere sottoposta preliminarmente alla presentazione di una nuova analisi di rischio (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Relativamente alle ricette che prevedono reazioni esotermiche divergenti, in relazione alla possibile formazione di miscele bifasiche, verificare il corretto dimensionamento degli orifizi di scarico (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Installare una sirena ottica acustica, così come per i reparti F3 ed F3A, anche nel reparto F3B (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Realizzare un sistema di allarmi acustici visivi a sala quadri ridondante ed indipendente da quello a DCS (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Nei serbatoi di stoccaggio di infiammabili si dovrà prevedere idonea strumentazione atta a segnalare la bassa pressione o portata di azoto inertizzante al serbatoio. Detta strumentazione dovrà prevedere il blocco pompe allo scarico (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)

- Presentare un cronoprogramma per l'automatizzazione, con apposito sistema, delle lavorazioni nel reparto di sintesi, che attualmente vengono condotte manualmente dagli operatori e per rendere a ciclo chiuso il sistema di scarico dei solventi e delle autobotti; il cronoprogramma sarà ovviamente valutato dal CTR (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Dotare le vasche di cromatura di idoneo sistema di blocco combinato con allarme di troppo pieno delle vasche stesse e garantire comunque che eventuali traboccamenti siano adeguatamente contenuti all'interno dell'ambiente lavorativo (GALVANICHE)
- Dotare il circuito di raffreddamento delle suddette vasche di cromatura di sistema di rilevazione delle perdite, con blocco automatico dell'alimentazione idrica ed elettrica dell'impianto (GALVANICHE)
- Garantire con adeguati sistemi il blocco automatico dell'impianto in caso di mancato funzionamento del sistema di aspirazione dei vapori prodotti dai bagni galvanici (GALVANICHE)
- Sanare la seguente carenza: tutti i sistemi strumentali di allarme relativi a scenari incidentali credibili prevedono solo l'allertamento telefonico dei preposti nei periodi in cui l'impianto non è presidiato, senza adeguati sistemi di blocco automatico (p.e. blocco automatico dell'alimentazione elettrica ai bagni o all'acqua di raffreddamento dei bagni galvanici) (GALVANICHE)
- Installare un sistema di intercettazione di eventuali reflui contaminati derivanti da operazioni di spegnimento incendi (GALVANICHE)
- Installare sistemi di rilevamento gas infiammabili nonché sistemi di rilevazione incendi pur in presenza di scenari considerati, se pure in modo sommario, come credibili (GALVANICHE)
- Dotazione, dei reattori dove viene caricato il cloruro di cianurile, di allarmi ottico-acustici di linea di fondo aperta; dotazione, dei reattori dove l'arresto degli agitatori comporta problemi di sicurezza, di un sistema di segnalazione di blocco degli agitatori (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Adeguamento dei sistemi di rilevamento di troppo pieno dei serbatoi contenenti sostanze pericolose alla norme di buona tecnica (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Trasformare l'impianto automatico di raffreddamento ad acqua nebulizzata sulla zona pompe in barriera d'acqua a funzionamento automatico collegata all'impianto di rivelazione gas (GPL)
- Realizzazione dell'illuminazione d'emergenza nel rispetto delle norme tecniche di riferimento, garantendo la ridondanza del sistema di alimentazione elettrica mediante installazione di idoneo gruppo elettrogeno (GPL)
- Installare un indicatore di livello con allarme acustico e visivo per il bacino di contenimento sottostante la vasca n.4 (GALVANICHE)
- Prevedere un sistema di blocco dei raddrizzatori di corrente e quindi del riscaldamento con allarmi di tipo acustico e visivo (GALVANICHE)
- Devono essere forniti i criteri di dimensionamento della rete antincendio e dei sistemi di abbattimento di emergenza ad esso collegati individuando inoltre, relativamente agli scenari di incendio indicati nel rapporto di sicurezza: idranti, monitori e sprinkler attivabili da area sicura ($<3kW/m^2$). In particolare le valvole per l'azionamento del raffreddamento di emergenza dei serbatoi di stoccaggio organici infiammabili devono essere riposizionate ad una distanza di sicurezza maggiore rispetto l'attuale che risulta a ridosso dei serbatoi stessi (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Le sale controllo dovranno essere tutte pressurizzate e previste di idoneo sistema di controllo della pressurizzazione stessa (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- In tutte le sale controllo deve essere previsto un sistema di allarme acustico visivo per le anomalie critiche in ridondanza al sistema DCS (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Nei reparti in cui sono presenti reattori di fluorurazione e dosatori di HF deve essere realizzato un impianto di mitigazione di eventuali rilasci (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)

- Deve essere realizzato nello stoccaggio bombole di acido fluoridrico idoneo impianto di contenimento/mitigazione per eventuali rilasci (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Installare un rilevatore di flusso sulla mandata della pompa soda relativa all'impianto di abbattimento bunker Cloro (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Verificare il dimensionamento del Blow-down in funzione della contemporaneità di almeno due sfiati (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Realizzare un sistema di controllo in remoto delle eventuali perdite dal tratto di tubo incamiciato posto fra i serbatoi e la prima valvola di sicurezza (GPL)
- Individuazione di adeguati apprestamenti per il contenimento di un'eventuale perdita di prodotto dai serbatoi e, considerata la particolare orografia del terreno, di adeguati sistemi per evitare il coinvolgimento della sala controllo e la limitazione delle fonti d'innesco di un'eventuale nube di GPL (GPL)
- Sistema da adottare per il controllo dell'allineamento statico dei serbatoi (GPL)
- Dovrà essere implementata l'installazione di idonei rilevatori di fughe gas inseriti nel piping di stabilimento. Gli adempimenti conseguenti la precitata prescrizione saranno verificati dalla commissione sopralluogo di cui al DM 19.03.2001 (GPL)
- In corrispondenza dei serbatoi dovranno essere installati sensori di temperatura in grado di interrompere il funzionamento delle pompe di travaso al raggiungimento della temperatura critica (GPL)
- Adottare, in caso di non funzionamento o malfunzionamento dei sistemi utilizzati per evitare la formazione e la persistenza di miscele esplodibili in luoghi chiusi, sistemi di segnalazione di allarme o dispositivi alternativi o sostitutivi che si attivano in automatico (OLI MINERALI)
- Prevedere l'attivazione automatica del sistema antincendio concomitante alla segnalazione di allarme attivato dai cavi termosensibili posizionati sui serbatoi e nell'area manifold (OLI MINERALI)
- Provvedere all'installazione di una stazione di pompaggio con le caratteristiche idrauliche previste dalla ditta, installando almeno due pompe, di cui non più di una azionata da motore elettrico, in modo da realizzare un'alimentazione idrica di tipo superiore, indipendente dall'acquedotto consortile, in analogia a quanto previsto per le altre ditte a rischio di incidente rilevante della zona (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Sia previsto un impianto di raffreddamento dell'area bombole vuote, realizzato con cannoncini idrici fissi o mobili provvisti di lance a geto multiplo e opportunamente ubicati. La portata d'acqua degli impianti di raffreddamento deve essere almeno pari a 3 lt/min/m^2 (GPL)

3.4.4 Prescrizioni gestionali

- regolamentare le procedure di travaso da ATB in modo da evitare la contemporaneità di travasi da ferro cisterna (RAFFINERIA)
- garantire l'efficienza dei dispositivi di protezione antincendio attraverso un programma di manutenzione (RAFFINERIA)
- monitoraggio della tenuta dei serbatoi non aventi doppi fondi (RAFFINERIA)
- la squadra di pronto intervento antincendi deve essere composta da almeno 4 persone regolarmente formate e idoneamente addestrate, dedite esclusivamente allo scopo. Il coordinatore della squadra potrà essere il tecnico di turno ed a supporto della stessa potrà intervenire anche personale dei vari reparti appositamente formato ed addestrato ai sensi del DM 16/03/1998 e DM 10/03/1998. (RAFFINERIA)
- acquisire i pareri delle ditte sub appaltatrici di attività di lungo periodo sul PEI valutando la necessità di aggiornamento sulla base della qualità delle osservazioni in merito pervenute (IMPIANTO DI TRATTAMENTO E RECUPERO)

- formalizzare caratteristiche e qualifiche dei tecnici su cui distribuire la turnazione della reperibilità per la gestione delle emergenze. Il numero dei tecnici impiegati nella turnazione dovrà essere congruo rispetto alla necessità di garantire una sufficiente copertura del servizio (IMPIANTO DI TRATTAMENTO E RECUPERO)
- considerato che trattasi di impianto di cromatura, con bagni galvanici, a ciclo continuo, garantire un costante presidio dello stesso impianto durante il funzionamento o prevedere misure di efficacia equivalente (GALVANICHE)
- Presentare a questo CTR un cronoprogramma di attuazione della seguente carenza: lo stoccaggio dei fusti di triossido di cromo non è allocato, come invece previsto nel rapporto di sicurezza e illustrato nella documentazione grafica a corredo, in area idonea, esterna al reparto produttivo e protetta da incendio (GALVANICHE)
- Prevedere che le procedure di intervento in emergenza e la verifica dei tempi di intervento supportino adeguatamente l'analisi quantitativa delle conseguenze incidentali ipotizzate (GALVANICHE)
- Eliminazione dei prodotti infiammabili dal magazzino MM e collocamento degli stessi in area idonea e conforme alla vigenti norme di sicurezza (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Rimozione, dal deposito M9, delle cisternette vuote e di ogni altro materiale combustibile e non compatibile e/o non pertinente il deposito di cloruro di cianurile. Dovrà inoltre essere minimizzata la possibile presenza di acqua in reparto (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Nuova programmazione della tempistica di conferimento delle merci in modo da evitare lo stazionamento all'esterno, sulla pubblica via, degli automezzi (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Regolamentazione delle condizioni di viabilità interna e delle condizioni di stazionamento temporaneo di sostanze pericolose all'esterno (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Regolamentazione delle operazioni di carico/scarico dei prodotti pericolosi dalle autocisterne garantendo il temporaneo ed efficace isolamento della zona rispetto a mezzi e persone terze (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Implementare un programma di controllo spessimetrico delle principali tubazioni adibite al trasporto di sostanze pericolose ai fini del D.Lgs 334/99 e s.m.i. (ad esclusione di quelle dotate di incamiciatura e relativo sistema di rilevazione perdite) con particolare riferimento alle linee ammoniaca, cloro e acido fluoridrico (per queste ultime due solo all'interno dei reparti) (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Implementare un programma di controllo spessimetrico (ove applicabile) per i serbatoi contenenti sostanze pericolose rientranti nel D.Lgs 334/99 e s.m.i. con più di 15 anni di messa in servizio (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Implementare una procedura di controllo di tenuta dei bacini di contenimento relativi a serbatoi con sostanze pericolose rientranti nel D.Lgs 334/99 e s.m.i. (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Verifica dell'accesso/uscita delle autobotti ed i relativi percorsi interni al deposito in quanto i dati riportati nella documentazione relativa al NOF porterebbero ad un transito sulla pesa, posta in prossimità dell'ingresso, di circa tre veicoli l'ora e ciò potrebbe rappresentare un intralcio per la viabilità esterna (GPL)
- In prossimità del molo 22, durante le operazioni di ricevimento prodotto (gasolio) da nave cisterna da 10000 t, siano attuate idonee misure al fine di garantire i tempi di intervento di 1-3 minuti riportati nel rapporto di sicurezza; tale operazione potrà quindi essere consentita solo a imbarcazioni munite di idoneo dispositivo di intercettazione lato nave in grado di intervenire, nei tempi di cui sopra, nel caso di fuoriuscite di prodotto non intercettabili con dispositivi comandabili dal gestore (OLI MINERALI)

- Sia verificata la congruenza, in termini di tempi di intervento e consistenza, della squadra di emergenza in relazione agli scenari ipotizzati nel rapporto di sicurezza. In particolare sia definita in maniera univoca e dettagliata il numero e la composizione degli operatori appartenenti alla squadra di emergenza in ciascun singolo turno (diurno e notturno) (OLI MINERALI)
- Vengano stabilite rigorose procedure di regolamentazione per l'accesso, la sosta e la movimentazione delle ATB di gpl ed oli minerali, in linea con la razionalizzazione ella viabilità interna allo stabilimento già individuata nella documentazione prodotta (GPL)
- Il cancello di separazione fra le due aree fiscali del deposito dovrà essere carrabile in caso di emergenza con procedure immediate di tipo gestionali da inserire nel SGS (GPL)
- Per i top events dichiarati nel R.d.S., programmare ed effettuare, a propria cura ed oneri, esercitazioni semestrali congiunte con i Vigili del fuoco, al fine di migliorare la conoscenza del deposito da parte degli operatori VVF e conseguire un sinergismo d'azione fra l'azienda, il proprio personale e le squadre deputate ad intervenire in caso d'emergenza (OLI MINERALI)
- I recipienti pieni disposti in pallets all'aperto vengano suddivisi in gruppi di capacità singola non superiore ai 25000 kg posti a distanza reciproca non superiore a 3 metri (GPL)
- Venga assicurata la distanza di sicurezza interna di 3 metri tra i gruppi di recipienti pieni ed il gruppo di bombole vuote non bonificate (GPL)

3.4.5 Prescrizioni sulla certificazione da fornire

- certificazione sulla funzionalità ed efficienza dell'impianto antincendio: descrizione dell'impianti, indicazione delle norme di riferimento, caratteristiche idrauliche (portate, pressioni, riserva idrica, riserva di liquido schiumogeno) (RAFFINERIA)
- certificazione di verifica dello stato degli oleodotti, tenute delle tubazioni, caratteristiche del rivestimento protettivo, protezione catodica (RAFFINERIA)
- certificazione di prove spessimetriche sulle tubazioni (effettuate con ultrasuoni, intelligent pig o altro metodo) (RAFFINERIA)
- certificazione relativa ai serbatoi (OLI MINERALI)
- certificazione di resistenza al fuoco degli elementi strutturali della copertura (OLI MINERALI)
- certificazione del sistema break-away dei bracci di carico GPL-fase liquida (OLI MINERALI)
- certificazione ATEX delle pinze di messa a terra utilizzate nell'area stoccaggio carri bombolai e pacchi di bombole di idrogeno (OLI MINERALI)
- in fase di sopralluogo dovranno altresì essere espletate da parte del gestore: le procedure di prevenzione incendi i cui al DPR 37/98; a tal fine dovranno essere prodotte le certificazioni di cui al DM 04.05.1998 ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi (GPL)

3.4.6 Prescrizioni su documentazione da produrre

- P&I circuito di travaso GPL (OLI MINERALI)
- istruzioni operative per carico ferrocisterne e autobotti (OLI MINERALI)
- istruzione operativa piazzamento GPL dai serbatoi in caso di emergenza (OLI MINERALI)
- documentazione sulla modalità di utilizzazione delle pinze di messa a terra e relativa taratura (OLI MINERALI)
- classificazione delle aree con pericolo di esplosione (RAFFINERIE)
- rilievi geometrici, costruttivi e dei materiali costituenti le vasche di cromatura e i relativi bacini di contenimento nonché i disegni tecnico-costruttivi dell'impianto riportanti anche la relativa strumentazione (GALVANICHE)
- riscontro documentale sull'effettuazione degli interventi di rifacimento del rivestimento delle vasche di cromatura (GALVANICHE)

- l'integrità dei bacini di contenimento non appare adeguatamente documentata, certificata e fatta oggetto di uno specifico piano di controllo periodico (GALVANICHE)
- I documenti afferenti al RdS (PEE, Scheda Informazione alla Popolazione) presentano tra loro significative incongruenze non chiarite nella documentazione agli atti (GALVANICHE)
- Aggiornare la verifica di assoggettabilità al D.Lgs 334/99 e s.m.i. con il regolamento 1272/2008 e s.m.i. (direttive REACH E CLP) (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)

3.4.7 Altre prescrizioni

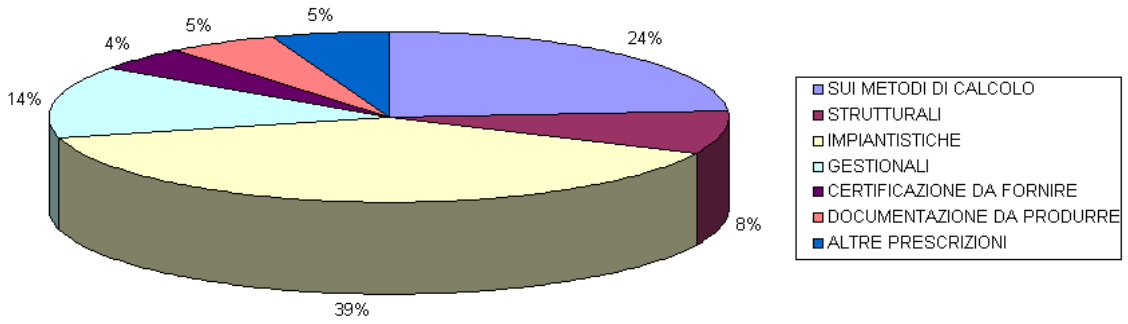
- integrare la segnaletica di sicurezza indicando il tipo di estinguente da usare per intervento sul sodio idrosolfito, vietando esplicitamente l'uso di acqua (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- installare idonea segnaletica ai fini della limitazione della velocità e della identificazione dei sensi di circolazione all'interno dello stabilimento. Delimitare e segnalare l'area di deposito sul piazzale esterno (RAFFINERIE)
- Dovrà prevedersi per l'intero complesso industriale la verifica del grado di illuminamento delle vie d'esodo o prevedere misure analoghe per consentire un rapido e regolare deflusso degli occupanti in caso di emergenza (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Presentare a questo CTR un cronoprogramma di attuazione della seguente carenza: il sistema di movimentazione dei pezzi da cromare utilizza gli elettrodi saldati non solo per l'elettrodeposizione ma anche come ancoraggio meccanico (GALVANICHE)
- Completamento della cartellonistica di sicurezza di ogni serbatoio, o contenitore di sostanze pericolose, con la indicazione del contenuto e della pericolosità delle stesse sostanze (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Completamento della verniciatura delle tubazioni di sostanze pericolose in modo da distinguerne il contenuto e la direzione del flusso (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Completamento dell'iter autorizzativo relativo al parere di conformità antincendio e realizzazione delle opere di adeguamento in esso previste (STABILIMENTO CHIMICO E PETROLCHIMICO)
- Chiarire lo stato di attuazione dei procedimenti finalizzati alla regolarizzazione della pratica antincendio assicurando il rispetto delle vigenti norme di sicurezza per l'attività in essere (ALTRO)
- Per quanto riguarda l'accostamento della nave da 30000 t per OCD al molo 23, poiché tale prodotto non è tra quelli classificati ai sensi del D.Lgs 334/99 e s.m.i., si rimanda ai pareri di competenza dei singoli enti (OLI MINERALI)

- Siano attuate le raccomandazioni di cui al verbale di verifica effettuata ai sensi dell'art.25 del D.Lgs 334/99 e s.m.i. dell'apposita commissione nominata dal MATTM. In particolare dovrà essere prodotto un crono programma degli adeguamenti che sarà verificato dalla apposita commissione sopralluogo nominata dal CTR (OLI MINERALI)

3.4.8 Discussione sulle prescrizioni

Si riporta una tabella riassuntiva ed il corrispondente grafico indicante la percentuale rispetto al totale di ognuna di tale categorie di prescrizioni:

PRESCRIZIONI	%
SUI METODI DI CALCOLO	24%
STRUTTURALI	8%
IMPIANTISTICHE	39%
GESTIONALI	14%
CERTIFICAZIONI DA FORNIRE	4%
DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	5%
ALRE PRESCRIZIONI	5%
TOTALE	100%

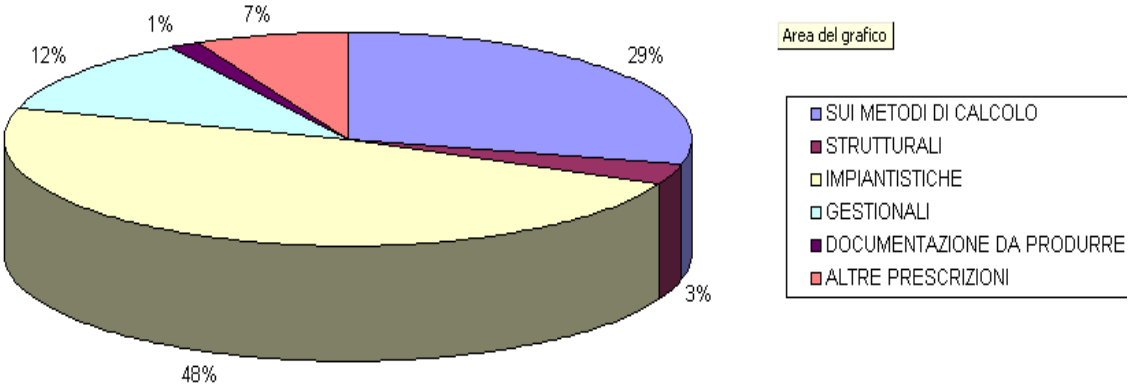


Dall'analisi si evidenzia che la maggior parte delle prescrizioni sono impiantistiche (39%) seguite da quelle sui metodi di calcolo (24%).

Si riportano di seguito tre tabelle che scaturiscono dall'elaborazione dei dati sugli stabilimenti chimici e petrolchimici, sui depositi di GPL e sulle galvaniche:

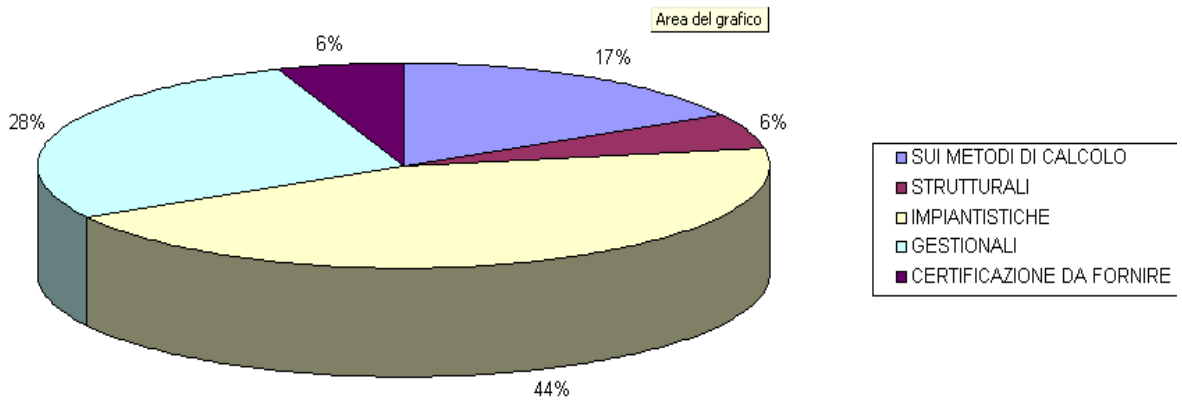
STABILIMENTI CHIMICI E PETROLCHIMICI: N°10 ISTRUTTORIE PRESE IN ESAME

PRESCRIZIONI	NUMERO	%
SUI METODI DI CALCOLO	20	29%
STRUTTURALI	2	3%
IMPIANTISTICHE	33	48%
GESTIONALI	8	12%
CERTIFICAZIONI DA FORNIRE	0	0%
DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	1	1%
ALRE PRESCRIZIONI	5	7%
TOTALE	69	100 %



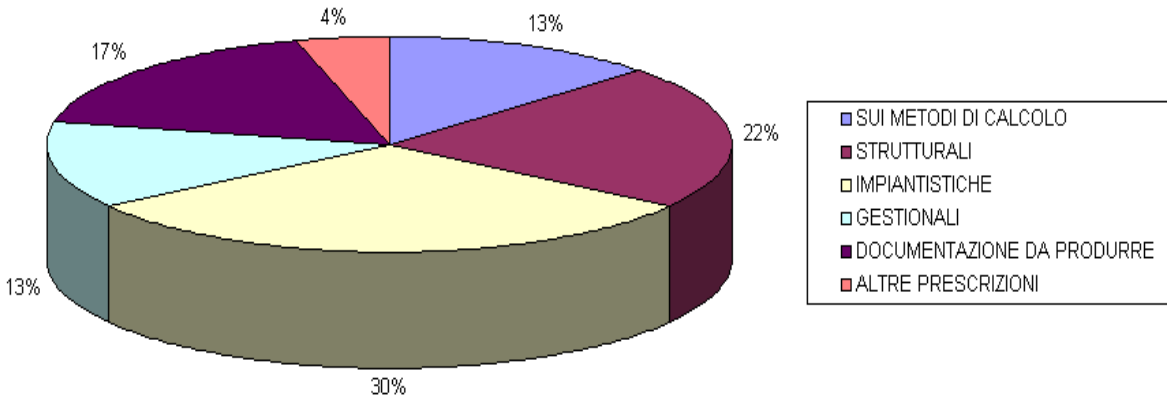
GPL:N° 8 ISTRUTTORIE PRESE IN ESAME

PRESCRIZIONI	NUMERO	%
SUI METODI DI CALCOLO	3	17%
STRUTTURALI	1	6%
IMPIANTISTICHE	8	44%
GESTIONALI	5	28%
CERTIFICAZIONI DA FORNIRE	1	6%
DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	0	0%
ALRE PRESCRIZIONI	0	0%
TOTALE	18	100%



GALVANICHE :N° 2 ISTRUTTORIE PRESE IN ESAME

PRESCRIZIONI	NUMERO	%
SUI METODI DI CALCOLO	3	13%
STRUTTURALI	5	22%
IMPIANTISTICHE	7	30%
GESTIONALI	3	13%
CERTIFICAZIONI DA FORNIRE	0	0%
DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	4	17%
ALRE PRESCRIZIONI	1	4%
TOTALE	23	100%



Dall'analisi si può mettere in evidenza il numero esiguo di prescrizioni per i depositi di GPL (impianti semplici e con tecnologia standardizzata) rispetto ad impianti più complessi (stabilimenti chimici e petrolchimici).
I CTR hanno impartito un numero elevato di prescrizioni anche per le industrie galvaniche, in cui i processi di lavorazione sono semplici; l'elevato numero di prescrizioni è motivato dal fatto che tali attività sono assoggettate alla normativa dei rischi di incidente rilevante da poco tempo e che per esse si è svolta una sola istruttoria sul rapporto di sicurezza.

Si evidenzia che talvolta il CTR, nel rilasciare il NOF, rinvia una valutazione più approfondita del rischio alla fase del progetto particolareggiato Per la realizzazione di nuovi stabilimenti con elevato impatto sul territorio (ad esempio i rigassificatori di GNL) questo approccio è stato contestato da associazioni di categoria, nell'ambito di ricorsi amministrativi al TAR, con la motivazione che dall'approfondimento di analisi potrebbe emergere l'incompatibilità del nuovo insediamento con il contesto urbanistico e territoriale.
L'elevato numero di prescrizioni sui metodi di calcolo è un indice del fatto che la normativa non stabilisce in maniera vincolante quali metodologie adottare per l'analisi di rischio (diversamente da quanto avviene, invece, nel campo delle costruzioni civili, regolamentate dalle Norme Tecniche per le Costruzioni); alcune norme quali il DMA 15 maggio 1996 (GPL) e il DMA 20 ottobre 1998

(liquidi infiammabili e/o tossici) forniscono una rassegna di metodologie di analisi e valutazione degli eventi incidentali.
Emerge quindi l'utilità dell'elaborazione di linee guida -anche non cogenti- che indichino dei metodi di calcolo accreditati nella letteratura internazionale, semmai calibrando il livello di approfondimento dell'analisi in base a: complessità degli impianti, livello di standardizzazione, pericolosità delle sostanze.

L'elevato numero di prescrizioni impiantistiche fa ipotizzare che, sebbene siano disponibili nella letteratura tecnica nazionale e internazionale molte informazioni sulle migliori pratiche nella progettazione degli impianti industriali, tali nozioni non costituiscano ancora un patrimonio comune ampiamente condiviso dai progettisti.

Molte prescrizioni gestionali impartite dai CTR scaturiscono anche dagli esiti delle ispezioni sul Sistema di Gestione della Sicurezza, nel corso delle quali la Commissione ispettiva si concentra soprattutto (anche se non esclusivamente) sull'esame dei sistemi gestionali adottati dall'azienda.

Infine, dall'analisi dei dati emerge che l'approccio di valutazione dei Rapporti di Sicurezza è differenziato da regione a regione: infatti, a fronte di tipologie impiantistiche e sostanze pericolose analoghe, si riscontrano prescrizioni differenti in numero e severità. A tal proposito emerge la necessità di elaborare dei documenti di indirizzo, analoghi alle linee-guida emanate, per i vari settori produttivi, per le istruttorie finalizzate al rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale.

Capitolo 4. Le azioni sismiche

4.1 Il quadro legislativo

Le principali norme generali sull'aspetto "sisma" sono:

- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 20 marzo 2003: introduce la nuova classificazione sismica del territorio italiano; stabilisce l'obbligo di verificare al sisma alcune tipologie di edifici esistenti
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519 del 28 aprile 2006: aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale
- Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21 ottobre 2003: in attuazione della Ordinanza 3274/2003, individua due elenchi di tipologie di edifici esistenti che devono essere sottoposti a verifica sismica
- Norme Tecniche sulle Costruzioni: Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 gennaio 2008. Ad agosto 2012 il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha emanato la bozza di nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni

Con riferimento alle attività a rischio di incidente rilevante, il DPCM 31/03/1989, lo strumento normativo attualmente in vigore per la redazione e l'analisi dei rapporti di sicurezza, all'Allegato I, paragrafo 1.C.1.3 "Dati meteorologici, perturbazioni geofisiche, meteomarine e cerauniche" stabilisce che il gestore, nel Rapporto di Sicurezza, deve specificare, ove disponibile, una cronologia delle perturbazioni geofisiche, meteomarine e cerauniche del luogo quali terremoti, inondazioni, trombe d'aria, fulmini.
Il Decreto Ministero Ambiente 15 maggio 1996 "Criteri di analisi e valutazione dei rapporti di sicurezza relativi ai depositi di gas di petrolio liquefatto" e il Decreto Ministero Ambiente 20 ottobre 1998 "Criteri di analisi e valutazione dei rapporti di sicurezza relativi ai depositi di liquidi facilmente infiammabili e/o tossici", poiché riportano la check-list di conformità del rapporto di sicurezza all'Allegato I al DPCM 31/03/1989, contengono prescrizioni relative alle azioni sismiche perfettamente analoghe, per queste due tipologie di installazioni.
Per l'azione sismica da considerare nella progettazione, il DPCM 31/03/1989 faceva riferimento alla classificazione del territorio nazionale secondo il DM LL PP 3 marzo 1975 e successivi aggiornamenti. Attualmente, bisogna quindi utilizzare la classificazione introdotta nel 2003.
Sino al 2003 il territorio nazionale italiano era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente 2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale, nel quale risiede il 40% della popolazione.
Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.
A tal fine è stata pubblicata **l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003** (in Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003).

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Zona 1 – E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
Zona 2 - Nei Comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
Zona 3 - I Comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
Zona 4 - E' la zona meno pericolosa. Le possibilità di danni sismici sono basse

Di fatto, sparisce il territorio "non classificato", che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g. zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g). Le novità introdotte con l'ordinanza sono state recepite e ulteriormente affinate, grazie anche agli studi svolti dai centri di competenza (Ingv, Reluis, Eucentre). Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro, 2004), previsto dall'OPCM 3274/2003, è stato adottato con l'**Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006**.

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'OPCM n. 3519/2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/2006)

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	ag >0.25
2	0.15 <ag≤ 0.25
3	0.05 <ag≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone (zona 1, 2 e 3) e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità.

Qualunque sia stata la scelta regionale, a ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (ag). Tale valore di pericolosità di base non ha però influenza sulla progettazione.
Le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (**Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti del 14 gennaio 2008, di seguito NTC**), infatti, hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali. Per ciascuna zona – e quindi territorio comunale – precedentemente veniva fornito un valore di accelerazione di picco e quindi di spettro di risposta elastico da utilizzare per il calcolo delle azioni sismiche.
Dal 1 luglio 2009, con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali.
Le NTC al paragrafo 2.4 definiscono i concetti di vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento per l'azione sismica.
Le azioni sismiche sulle costruzioni sono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR pari a: VN (vita nominale) * CU (coefficiente d'uso).
La vita nominale di un'opera strutturale è il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta a manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo a cui è destinata.
Il valore da attribuire alla vita nominale è riportata nella tabella sottostante.

TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale V_N (in anni)
1 – Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	$\leq$ 10 anni
2 – Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	$\geq$ 50 anni
3 – Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq$ 100 anni

La bozza di nuove NTC, elaborata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e diffusa ad agosto 2012, stabilisce una durata della vita nominale diversa per le nuove costruzioni (quindi da utilizzare per la progettazione) e per le costruzioni esistenti (da utilizzare per le verifiche).
In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in 4 classi d'uso. Le industrie con attività pericolose per l'ambiente sono elencate tra le costruzioni di classe III, mentre alle industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente è attribuita la classe IV.

Classe I	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli
Classe II	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, rete viarie non ricadenti in classe d'uso III o IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
Classe III	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. **Industrie con attività pericolose per l'ambiente**. Reti viarie extraurbane non ricadenti in classe d'uso IV: Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenza di un loro eventuale collasso.
Classe IV	Costruzioni con funzioni pubbliche e strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. **Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente**. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un vento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica

Il coefficiente d'uso C_U varia dal valore 0,7 al valore 2, a seconda della classe d'uso.

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente Cu	0,7	1,0	1,5	2

4.2 Le attività a rischio di incidente rilevante in Italia. Localizzazione in relazione alla classificazione sismica del territorio.

Se si confronta la localizzazione degli impianti soggetti al DLvo 334/99 con la nuova classificazione sismica del territorio italiano, indicata nelle Ordinanze della Presidenza del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 e n° 3519 del 28/04/2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" relativamente alle zone 1, 2 e 3 (considerando che nella zona 4, visto il basso livello di sismicità, è lasciata facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica), si ricavano alcuni dati interessanti, che fanno riflettere sulla rilevanza del problema.

Secondo tale classificazione, 4613 comuni ricadono nelle prime tre zone sismiche, pari al 56,9% del totale. Di questi 708 sono in zona 1, 2345 in zona 2 e 1560 in zona 3.

Da un'indagine effettuata nel 2007, riferita pertanto all'inventario degli stabilimenti Seveso in tale anno, emerse che le attività a rischio di incidente rilevante soggette all'art. 6 del D. Lgs.334/99 e s.m.i. erano 1128, di cui 657 situate nelle prime tre zone sismiche.

La Tabella 1 riporta il numero e la percentuale degli stabilimenti Seveso nelle prime 3 zone sismiche.

La Tabella 2 mostra invece la distribuzione degli stabilimenti Seveso nelle varie regioni italiane. Si osservi che alcune regioni, in particolare nell'Italia centrale e meridionale, hanno quasi la totalità di impianti nelle prime tre zone sismiche (Abruzzo,Basilicata, Calabria, Campania, Lazio, Marche, Molise, Sicilia, Toscana, Umbria). Le regioni con il maggior numero di impianti in zona sismica sono l'Emilia Romagna (103), la Campania (79), la Sicilia (75), seguite da Lazio (74). e Toscana (57). La Lombardia, che è la regione con il maggior numero di impianti industriali a rischio di incidente rilevante (276), ne ha 59 nelle prime 3 zone sismiche .

Tabella 1

	Zona 1		**Zona 2**		**Zona 3**	
	art. 6	**art. 8**	**art. 6**	**art. 8**	**art. 6**	**art. 8**
Numero impianti	21	16	216	117	140	147
Percentuale	5,6%	5,7%	57,3%	41,8%	37,1%	52,5%

Tabella 2

REGIONE	N° Impianti tot.		N° Impianti nelle zone 1, 2e3		N° Impianti in Zona 1		N° Impianti in Zona 2		N° Impianti in Zona 3		% Impianti nelle Zone 1,2e3	
	Art. 6	**Art. 8**	**Art. 6**	**Art. 8**	**Art. 6**	**Art. 8**	**Art. 6**	**Art. 8**	**Art. 6**	**Art. 8**	**Art. 6**	**Art. 8**
ABRUZZO	18	10	18	10	1	--	7	7	10	3	100%	100%
BASILICATA	4	4	4	4	2	2	1	2	1	--	100%	100%
CALABRIA	12	6	12	6	8	5	4	1	--	--	100%	100%
CAMPANIA	54	25	54	25	3	3	47	22	4	22	100%	100%
EMILIA-ROMAGNA	55	48	55	48	--	--	19	5	36	43	100%	100%
FRIULI-VEN.GIULIA	13	13	10	7	3	3	6	1	1	3	77%	54%
LAZIO	43	35	43	31	--	--	30	14	13	17	100%	89%
LIGURIA	11	18	3	6	--	--	2	2	3	4	27%	33%
LOMBARDIA	130	146	30	29	--	--	2	1	28	28	23%	20%
MARCHE	10	7	10	7	--	--	10	7	--	--	100%	100%
MOLISE	3	4	3	4	1	--	2	1	--	3	100%	100%
PIEMONTE	52	44	4	4	--	--	1	1	3	3	8%	9%
PUGLIA	28	18	20	13	--	--	7	2	13	11	71%	72%
SARDEGNA	20	25	0	0	--	--	--	--	--	--	0%	0%
SICILIA	48	29	47	28	--	--	47	28	--	--	98%	97%
TOSCANA	31	28	29	24	--	--	24	19	5	5	94%	86%
TRENTINO - ALTO ADIGE	11	4	1	2	--	--	--	--	1	2	9%	50%
UMBRIA	11	9	11	9	3	3	6	3	2	3	100%	100%
VAL D'AOSTA	3	1	0	0	--	--	--	--	--	--	0%	0%
VENETO	45	52	23	23	--	--	3	1	20	22	51%	44%
ITALIA	**602**	**526**	**377**	**280**	**21**	**16**	**216**	**117**	**140**	**147**	**63%**	**53%**

Le surriportate Tabelle 1 e 2 sono state elaborate dall'ing. Mariano Ciucci - INAIL - DIPIA

Confrontando l'inventario degli stabilimenti Seveso 2007 con l'inventario 2012, si rileva che il numero di stabilimenti soggetti alla Direttiva Seveso è aumentato nel corso degli anni (perché nuove tipologie di impianti, tra cui le industrie galvaniche, gli stoccaggi sotterranei di gas naturale e le centrali termoelettriche alimentate con olio combustibile denso, sono entrate nel campo di assoggettabilità della direttiva Seveso), pertanto il numero di stabilimenti che, ad oggi, ricadono nelle zone sismiche di categoria 1, 2 e 3 è anche maggiore rispetto al 2007.

Nelle due figure sottostanti sono riportate la localizzazione delle aziende Seveso e la classificazione sismica del territorio italiano.

Figura 1 - Localizzazione aziende Seveso – Fonte: Ministero Ambiente - aggiornamento dicembre 2012

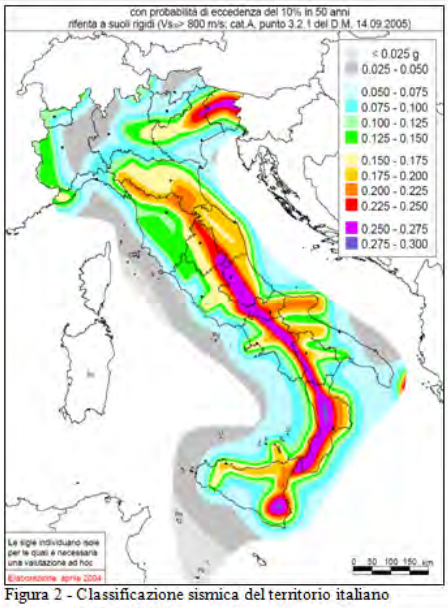


Figura 2 - Classificazione sismica del territorio italiano Fonte: INGV

4.3 Attività esistenti : l'obbligo di effettuare verifiche della adeguatezza sismica

L'OPCM 3274 del 20 marzo 2003, all'art.2, commi 3 e 4, stabilisce che:
3. *È fatto obbligo di procedere a verifica, da effettuarsi a cura dei rispettivi proprietari, (…) sia degli edifici di interesse strategico e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sia degli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso. Le verifiche di cui al presente comma dovranno essere effettuate entro cinque anni dalla data della presente ordinanza e riguardare in via prioritaria edifici ed opere ubicate nelle zone sismiche 1 e 2, secondo quanto definito nell'allegato 1.*
4. *In relazione a quanto previsto al comma 3, entro sei mesi dalla data della presente ordinanza il Dipartimento della protezione civile e le regioni provvedono, rispettivamente per quanto di competenza statale e regionale, ad elaborare, sulla base delle risorse finanziarie disponibili, il programma temporale delle verifiche, ad individuare le tipologie degli edifici e delle opere che presentano le caratteristiche di cui al comma 3 ed a fornire ai soggetti competenti le necessarie indicazioni per le relative verifiche tecniche, che dovranno stabilire il livello di adeguatezza di ciascuno di essi rispetto a quanto previsto dalle norme.*
Successivamente, con Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21 ottobre 2003 (recante disposizioni attuative dell'OPCM 3274/2003) sono stati definiti, per quanto di competenza statale, gli edifici di interesse strategico e le opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile (quindi, ai sensi delle NTC, compresi nella classe d'uso IV in quanto costruzioni con importanti funzioni pubbliche o strategiche, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità). Il predetto decreto, sempre nell'ambito di competenza statale, ha definito gli edifici e le opere che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso, e tra questi ha menzionato esplicitamente gli impianti a rischio di incidente rilevante ai sensi del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334 e s.m.i.

La nota del Capo Dipartimento Protezione Civile n. 21471 del 21 aprile 20120 ha precisato che è obbligatorio effettuare la verifica, ma non l'intervento di adeguamento sismico, a meno che non si disponga di risorse ordinarie sufficienti.
Infatti l'art.2, comma 6 dell'OPCM 3274/2003 stabilisce che *la necessità di adeguamento sismico degli edifici e delle opere sarà tenuta in considerazione dalle Amministrazioni pubbliche nella redazione dei piani triennali ed annuali di cui all'art. 14 della legge 11 febbraio 1994, n.109 e s.m.i., nonché ai fini della predisposizione del piano straordinario di messa in sicurezza antisismica di cui all'art. 80, comma 21, della legge 27 dicembre 2002, n.289.*
Le NTC, al paragrafo 8.3, stabiliscono l'obbligo di effettuare la verifica di sicurezza degli edifici esistenti nei seguenti casi:

- riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura, o delle caratteristiche meccaniche; azioni eccezionali, cedimenti del terreno di fondazione
- provati gravi errori di progetto o di costruzione
- cambio della destinazione d'uso (variazione significativa dei carichi o della classe d'uso)
- interventi non strutturali, se interagiscono con elementi strutturali
- interventi di adeguamento atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle NTC
- interventi di miglioramento atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle NTC
- riparazioni o interventi locali su elementi isolati, che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

In tutti i casi suelencati, la valutazione di sicurezza deve permettere di stabilire se:

- l'uso della costruzione possa continuare senza interventi
- l'uso della costruzione debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione)
- sia necessario aumentare o ripristinare la capacità portante.

4.4 Attività a rischio di incidente rilevante: individuazione della Classe d'uso

A seguito dell'emanazione delle NTC, la Regione Emilia Romagna ha posto un quesito al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, chiedendo come distinguere tra attività pericolose per l'ambiente e attività particolarmente pericolose per l'ambiente, ai fini dell'attribuzione della classe d'uso (III o IV), e quale classe d'uso attribuire in particolare alle attività soggette al DLvo 334/99.

Il Consiglio dei Lavori Pubblici – Sezione 2, con voto del 26 gennaio 2011:

- ha chiarito che la valutazione dell'importanza di un'opera e del suo carattere (strategico o meno) in relazione all'applicazione delle disposizioni delle NTC rientra nella responsabilità dell' Ente proprietario o titolare dell'opera;
- ha demandato la valutazione della pericolosità per l'ambiente (pericolose o particolarmente pericolose) delle attività Seveso agli Enti territoriali preposti (nella fattispecie la Regione), che pertanto devono effettuare una valutazione caso per caso, anche sulla scorta delle informazioni fornite dal gestore e validate dal CTR nell'ambito dell'istruttoria sul rapporto di sicurezza.

In particolare , il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici osserva che la distinzione tra le "industrie a rischio di incidente rilevante" elencate agli articoli 6, 7 e 8 del D.Lgs. 334/999 si basa su un parametro meramente quantitativo, cioè sulla quantità di prodotti pericolosi presenti in un determinato stabilimento in relazione ai limiti tabellari riportati negli Allegati dello stesso D.Lgs. 334/1999. Tale parametro quantitativo, ai fini dell'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni, non sembra poter rappresentare l'unico elemento discriminante per l'attribuzione della classe d'uso ad un'opera. Infatti l'attribuzione di un'opera ad una specifica classe d'uso è il risultato di un processo di valutazione. Nel caso in esame si tratta quindi di valutare tutti gli effetti conseguenti ad un eventuale collasso per sisma di un'opera che ospita attività potenzialmente pericolose per l'ambiente, tenendo anche conto, ai fini della valutazione della sussistenza del carattere di particolare pericolosità, delle possibili conseguenze dell'eventuale collasso dell'opera

sul sistema di approvvigionamento idrico ed energetico e sulla componente atmosferica che ad essa potrebbe essere connesso, nonché sull'operatività del sistema di protezione civile.
A titolo esemplificativo, il collasso di serbatoi di sostanze tossiche a causa del sisma deve essere assolutamente evitato per le conseguenze che la dispersione delle sostanze avrebbe su persone e ambiente; la funzionalità di una centrale di produzione di energia elettrica di grande potenza va salvaguardata, per garantire la continuità della produzione elettrica dopo un evento sismico.

4.5 Danni alle attività industriali causati dal sisma

Come evidenziato da eventi sismici verificatisi in tutto il mondo, il sisma spesso non compromette la struttura portante di un edificio, ma gli impianti, determinandone la messa fuori servizio. Gli stessi impianti potrebbero, a seguito del sisma, essere fonte di innesco di incidenti rilevanti.
La rilevazione post-sisma ha evidenziato che i danni registrati dai componenti non strutturali, quali impianti meccanici, elettrici, sanitari e antincendio, hanno determinato l'inagibilità di molti edifici, anche quando le strutture erano rimaste integre.

Le sequenze sismiche che hanno colpito l'Emilia Romagna (e marginalmente la Lombardia e il Veneto) il 20 e il 29 maggio 2012 (Magnitudo 5.9) hanno interessato una delle aree produttive più importanti del paese, con una elevatissima concentrazione di unità produttive agricole, agroalimentari, industriali ed artigianali e con la presenza di distretti produttivi di rilevanza internazionale, come ad esempio il biomedicale. Tale area ha prodotto, nel 2011, 19,6 miliardi di euro di valore aggiunto e 12,2 miliardi di euro di esportazioni. Nell'area del cratere, composta da 33 comuni, sono state censite circa 48.000 imprese e 187.000 addetti.

Figure 3, 4 – Danni a stabilimenti produttivi in Emilia Romagna

Considerando non solo i 33 comuni del cratere, ma i 54 comuni a cui il decreto del Ministero Economia e Finanze dell'1 giugno 2012 ha riconosciuto un risarcimento dei danni, la Regione ha stimato in 3,1 miliardi di euro il valore aggiunto perso a causa del sisma.

In base a vari indicatori (certificati di agibilità, ricorso agli ammortizzatori sociali, altre informazioni fornite dalle associazioni di categorie), la Regione ha stimato che hanno subito danni alcune migliaia di attività (artigianali, industriali e commerciali), con un danno stimato di 2,7 miliardi di euro. I comparti più colpiti sono stati il biomedicale e il tessile.
Per il settore agricolo e zootecnico e quello agro-industriale sono stati stimati danni per 2,4 miliardi di euro.
Le cifre indicate (danni diretti e indiretti da mancata produzione) evidenziano l'incidenza che gli eventi sismici del maggio 2012 (pur di intensità non elevatissima) hanno avuto sul tessuto produttivo, lavorativo e sociale del Paese.
Molti edifici industriali. in molti casi con strutture prefabbricate, sono collassati o sono stati danneggiati in modo grave. Quasi tutti i Comuni colpiti dal sisma non erano classificati come sismici prima del 2003, pertanto la maggior parte delle strutture esistenti erano state progettate senza tener conto delle azioni sismiche.
Molti fabbricati industriali avevano una struttura portante costituita da pilastri in cemento armato prefabbricati, fissati alla base con fondazioni a bicchiere, con vari sistemi di connessione con le travi. per gli edifici monoplano, le strutture orizzontali erano costituite da travi triangolari simmetriche. Per la configurazione multi-piano, il solaio orizzontale intermedio era generalmente realizzato con pannelli alveolari o laterizi completati con cemento armato gettato in opera. Il sistema di copertura è realizzato con elementi di diversa forma, anche realizzati in cemento armato precompresso. Le connessioni trave-pilastro e trave-pannelli di copertura erano realizzate con un semplice appoggio.

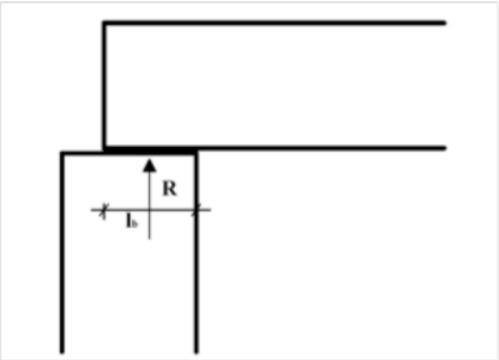


Figura 5 – Appoggio trave pilastro

In alcuni casi sono state identificate strutture miste, con pilastri in c.a.p. nella parte centrale dell'edificio, e muri in mattoni (generalmente con configurazione regolare) lungo il perimetro.
I danni osservati negli edifici industriali sono stati dovuti essenzialmente a: perdita dell'appoggio, con conseguente caduta delle travi, danni ai pilastri, collasso dei pannelli di tamponatura esterni, instabilità delle scaffalature in acciaio soprattutto nei magazzini intensivi (elementi non strutturali). In alcuni casi, la lunghezza dell'appoggio era troppo corta per consentire movimenti relativi trave-supporto durante la scossa sismica.

L'utilizzo di elementi prefabbricati, la realizzazione di vincoli di semplice appoggio, la mancata cura di particolari costruttivi quali in particolare adeguate connessioni ed ancoraggi, sono stati quindi spesso cruciali nel determinare i danni alle strutture.

Figura 6 – Scivolamento laterale delle travi della copertura

Figura 7 – danni alle colonne

Figure 8, 9 – Caduta laterale della trave

Figura 10 – Distacco dei pannelli di tamponatura

Figure 11, 12. Instabilità delle scaffalature in magazzini intensivi

Pur non esistendo, nella letteratura nazionale ed europea, studi specifici sulle conseguenze del sisma sulle attività soggette alla Direttiva Seveso, nel corso degli anni sono stati comunque effettuati rilevamenti danni post sisma su raffinerie, depositi di GPL, impianti per la produzione energetica, infrastrutture quali reti idriche, del gas, elettriche.

Di seguito si riporta una rassegna dei danni più frequenti causati da eventi sismici in stabilimenti industriali, distinti in base a tipologia di impianto/apparecchiatura e infrastrutture. Molte informazioni sono tratte da documenti dell'Electric Power Research Institute (EPRI), che a seguito di alcuni eventi sismici molto forti (es: terremoto di Michoacan, Messico dell'11 gennaio 1997, magnitudo Richter 7.3) ha effettuato dei rilevamenti post-sisma su impianti idroelettrici, impianti termoelettrici, impianti nucleari, acciaierie.

Effetti sui serbatoi

La più comune origine di danni sui serbatoi a causa di un sisma è la rottura di connessioni corte di tubature (piping attachments), a causa della loro incapacità di accompagnare la rotazione o lo scivolamento dei serbatoi durante i severi scuotimenti del terreno.

La figura sottostante mostra la rottura di una tubazione rigida in un impianto petrolchimico, a seguito del terremoto di Landers (California) del 28/06/1992, di magnitudo 7.3.

Figura 4 – Rottura tubazione

Figura 5 – Rottura tubazione

Un altro comune modo di guasto è uno sviluppo di gocce in corrispondenza delle saldature base-mantello del serbatoio, che talvolta è il risultato di deformazioni a “piede di elefante”, dovute al sollevamento e successiva ricaduta del serbatoio.
La figura sottostante mostra il danneggiamento a “piede di elefante” di un serbatoio cilindrico, a seguito del terremoto di Loma Prieta (California) del 1989, di magnitudo 6.9.

Figura 6 – danneggiamento serbatoio a “piede di elefante”

Nel già citato terremoto di Landers – California del 28/06/1992 si riscontrarono danni alla copertura di un serbatoio cilindrico.

Figura 7 – Danni alla copertura di un serbatoio

Nel terremoto di Costa Rica del 22/04/1991, di magnitudo 7.8, si verificò il ribaltamento di un serbatoio nella raffineria Recope.

Figura 8 – Ribaltamento di un serbatoio

Nel terremoto di Kocaeli (Turchia) del 17/08/1999, di magnitudo 7.4, nella raffineria di Yarimca si verificò l'incendio e il successivo collasso di un serbatoio. L'incendio della raffineria determinò inquinamento ambientale e difficoltà di approvvigionamento di combustibile per il trasporto. Nella raffineria Tupras di Izmit si verificò il crollo di una ciminiera alta 115 m del forno topping, l'incendio dell'impianto topping per l'impossibilità di azionare le valvole di shut-off che intercettavano l'alimentazione, l'incendio di un serbatoio di benzina, che i propagò ad altri serbatoi.

Figura 9 - Terremoto Kocaeli (Turchia) del 1999 - raffineria Yarimca

Figura 10 - Terremoto Kocaeli – Turchia del 17/08/1999. Raffineria Tupras di Izmit.
Incendio serbatoi benzina

Figura 11 - Terremoto Kocaeli – Turchia del 17/08/1999. Raffineria Tupras di Izmit.
Incendio impianto topping

Nel terremoto di Tokachi – Giappone del 26/09/2003, nella raffineria di Tomakomai City, situata a 2200 km dall'epicentro, un serbatoio contenente greggio si incendiò subito dopo i due eventi sismici principali, di Magnitudo 8 e7.1; dei 105 serbatoi presenti in raffineria, 45 furono danneggiati, 30 in modo grave e 29 con fuoriuscita di liquido.

La rottura delle coperture dei serbatoi, a cui seguirono gli incendi, furono dovuti ai movimenti ondosi di pelo libero (sloshing) dei liquidi infiammabili contenuti, innescati dalle vibrazioni sismiche.

Effetti sui serbatoi sferici

In questi serbatoi un elemento vulnerabile rispetto agli eventi sismici è costituito dagli appoggi. A seguito del terremoto di Bakersfield, USA, del 1999, di magnitudo 7.7, in una raffineria due serbatoi sferici contenenti butano collassarono, causando il rilascio di 10 t di prodotto; dopo 90 secondi si innescò un'esplosione. Il danno economico per la raffineria fu valutato in 1.8 milioni di dollari.

Figura 12. Serbatoio sferico

Effetti sulle tubazioni

Le tubazioni possono essere a vista o interrate.

Le tubazioni fuori terra ispezionate a seguito di eventi sismici dalla EPRI, nell'ambito di impianti di produzione di energia elettrica, erano nella quasi totalità in acciaio. I danni alle tubazioni a vista sono rari, anche se esposte a severi movimenti del terreno. I danni alle tubazioni interrate sono piuttosto comuni, almeno per reti sotterranee estese che si sviluppano per alcuni chilometri.

Effetti su apparecchiature meccaniche

A seguito del terremoto di Michoacan (Messico) dell'11 gennaio 1997, di magnitudo 7.3, l'Electric Power Research Institute (EPRI) effettuò dei rilevamenti post-sisma su impianti idroelettrici. In questi era presente un ampio inventario di apparecchiature elettro-meccaniche, incluse pompe, ventilatori, compressori, valvole azionate da sistema pneumatico e motorizzato, generatori diesel, e gli stessi generatori di turbine a vapore. Le apparecchiature meccaniche passive comprendevano boilers, riscaldatori dell'acqua di alimentazione, filtri, schermi, e demineralizzatori. Tranne alcune perdite dalle tubazioni di un boiler, il resto dell'apparecchiatura meccanica non riportò danni a seguito del sisma.

Effetti su controlli e strumentazioni

Indagini post-sisma effettate dalla EPRI hanno evidenziato che i sistemi di controllo digitale hanno una performance peggiore rispetto ai sistemi di controllo analogici. Infatti i sistemi di controllo digitali aggiungono i potenziali malfunzionamenti o blocchi (lockout) del software ai potenziali danni fisici alle apparecchiature di controllo e strumentazione. I problemi di software diventano un

problema aggiuntivo di affidabilità nella catena dei componenti che devono rimanere operativi durante un terremoto.

Effetti su impianti e apparecchiature elettriche

Gli impianti elettrici in conseguenza di eventi sismici possono subire danni e quindi determinare:

- il fuori uso dei servizi essenziali;
- pericoli per le persone dovuti a contatti diretti ed indiretti;
- ostacoli per i soccorsi dovuti alla caduta di armadi, quadri, condotti o centri luminosi;
- danni alle cose per incendi;
- esplosioni.

Esempi di tipici danni agli impianti sono:

- il completo arresto degli ascensori per malfunzionamenti impiantistici di origine meccanica o elettrica;
- i trasformatori di alimentazione, se non vengono ancorati ma sono solamente appoggiati su carrelli di sostegno con ruote bloccate, possono uscire dalle rotaie e rompere le connessioni;
- i quadri di manovra ed i componenti pesanti (motori) possono essere danneggiati se non sono ancorati alle pareti o ai muri portanti della struttura; il crollo di pannelli non strutturali , solo di separazione, nelle vicinanze di quadri o trasformatori di alimentazione, possono causare alterazioni ed interruzioni ai sistemi di alimentazione elettrica;
- le rastrelliere o le intelaiature, che contengono le batterie per l'alimentazione di continuità, si possono deformare alterando la conformazione delle sbarre di connessione tra le batterie ed interrompendo i contatti elettrici esistenti;
- le lampade e gli apparecchi luminosi a reattore pesante fissati labilmente (tramite un bullone) ai controsoffitti, cadendo provocano gravi danni.

4.6 Progettazione antisismica degli impianti e degli elementi non strutturali

Le NTC forniscono alcune indicazioni per la progettazione degli elementi non strutturali, in particolare prescrivono che tutti gli elementi costruttivi senza funzione strutturale, il cui danneggiamento può provocare danni a persone, devono essere verificati all'azione sismica, insieme alle loro connessioni alla struttura.

Per gli impianti le NTC definiscono l'azione sismica di progetto.

Inoltre prescrivono che sia limitato il rischio di fuoriuscita del gas, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi automatici di interruzione della distribuzione di gas. I tubi per la fornitura del gas, nel passaggio dal terreno alla costruzione, debbono essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi costruzione-terreno dovuti all'azione sismica di progetto.

Le NTC contengono inoltre un capitolo sui dispositivi antisismici.
La Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento di protezione civile a giugno 2009 ha emanato delle "Linee guida per la riduzione di vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti". Con riferimento agli impianti, le linee-guida forniscono dei suggerimenti per limitare i danni da sisma su: generatori elettrici, server, computers e monitor, ancorandoli al pavimento, alle pareti o alla superficie di appoggio.
Inoltre sono state elaborate numerose regole tecniche e linee guida, emanate da enti di normazione volontaria, che forniscono indicazioni per la progettazione antisismica degli impianti e degli elementi non strutturali. Di seguito ne vengono indicate alcune.

Elementi non strutturali
La FEMA (Federal Emergency Management Agency – USA) ha emanato la linea guida FEMA 74-FM – Mitigazione del rischio sismico per elementi non strutturali.

Condotte
La FEMA ha emanato la linea guida FEMA 414 – Installing seismic restraints for duct and pipe (Installazione di ancoraggi antisismici per condotte e tubazioni).

Impianti a gas
L'UNI-CIG ha emanato una linea guida per l'applicazione della normativa sismica nazionale alle attività di progettazione, costruzione e verifica dei sistemi di trasporto di gas combustibili – edizione 27 febbraio 2009.

Apparecchiature meccaniche
La FEMA ha emanato la linea guida FEMA 412 – Installing seismic restraints for mechanical equipment (Installazione di ancoraggi antisismici per apparecchiature meccaniche)

Impianti elettrici
Le NTC descrivono i metodi di calcolo da utilizzare per la progettazione di strutture in c.a, in muratura o in acciaio e quindi, nel campo dell'impiantistica elettrica, va applicato integralmente per realizzare i plinti di fondazione dei pali di sostegno dei cavi o per la pubblica illuminazione, i manufatti delle cabine elettriche, i tralicci per il trasporto dell'energia, eccetera.
Con riferimento alle azioni sismiche le NTC definiscono gli stati limite, sia di esercizio che ultimi; devono essere presi in considerazione, in riferimento alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, gli elementi strutturali, non strutturali e gli impianti.

	Classe d'uso / Stato limite	I	II	III	IV
SL Esercizio	**SLO**	NO	NO	**SI** cfr. par. 7.3.7.3	**SI** cfr. par. 7.3.7.3
	SLD	**SI** cfr. par. 7.3.7.2 terzultimo capoverso	**SI** cfr. par. 7.3.7.2 terzultimo capoverso	**SI** cfr. par. 7.3.7.2 ultimo capoverso	**SI** cfr. par. 7.3.7.2 ultimo capoverso
SL Ultimi	**SLV**	**SI** cfr. par. 7.3.6.3	**SI** cfr. par. 7.3.6.3	**SI** cfr. par. 7.3.6.3	**SI** cfr. par. 7.3.6.3
	SLC	NO (*)	NO (*)	NO (*)	NO (*)

(*) a meno delle disposizioni di cui al paragrafo 7.10.6.2.2 delle NTC

Applicando la normativa agli impianti elettrici si ha, nel caso di stati limite di esercizio:

- lo **Stato Limite di Operatività** (Slo) quando a seguito del terremoto le apparecchiature elettriche rilevanti per la funzionalità del complesso edilizio, non subiscono danni ed interruzioni significative;
- lo **Stato Limite di Danno** (Sld) quando a seguito del terremoto le apparecchiature elettriche rilevanti per la funzionalità del complesso edilizio, possono subire danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la struttura, mantenendosi immediatamente utilizzabili pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Nel caso di stati limite ultimi si ha invece:

- lo **Stato Limite di salvaguardia della Vita** (Slv) quando a seguito del terremoto si ha il crollo delle apparecchiature degli impianti con significativi danni ai componenti strutturali;
- lo **Stato Limite di prevenzione del Collasso** (Slc) quando a seguito del terremoto si hanno gravi rotture e crolli dei componenti impiantistici con danni molto gravi alla struttura.

La norma CEI 64-8, all'art.522.12 prende in considerazione gli effetti sismici sugli impianti elettrici.
L'articolo 522.12.1 recita "Le condutture devono essere scelte ed installate tenendo in debita considerazione i rischi sismici del luogo di installazione".
La FEMA ha emanato ha emanato la linea guida FEMA 413 – Installing seismic restraints for electrical equipment (Installazione di ancoraggi antisismici per apparecchiature elettriche).
Per alcuni edifici strategici, quali caserme, ospedali, edifici di Enti di protezione civile, centrali di produzione di energia elettrica, è necessario garantire, dopo un evento sismico, la funzionalità:

occorre quindi non solo che la struttura portante resista al sisma, ma anche che tutti gli impianti essenziali continuino a funzionare.
Uno studio del Prof. Parise dell'Univeristà La Sapienza di Roma, pubblicato su , analizza questo problema e fornisce delle indicazioni metodologiche per la sua soluzione.
Ad oggi non esiste, a livello nazionale, europeo o internazionale, un codice (come ad esempio Uniform Building Code UBC, Structural Engineers Association of California SEAOC, National Earthquake Hazards Reduction Program NEHRP) che definisca le modalità tecniche per la realizzazione di impianti elettrici soggetti a rischio sismico in edifici strategici, in relazione al problema della continuità di servizio e alla affidabilità degli impianti.
Per il conseguimento degli obiettivi si possono individuare nei criteri progettuali differenti livelli di tutela della funzionalità dell'impianto globale o di sue parti e dei singoli componenti durante il sisma:
- tutela da possibili danni causati dagli impianti;
- tutela della funzionalità meccanica dei componenti;
- tutela della funzionalità elettrica dei componenti dell'impianto.

Quindi i criteri relativi alla installazione dei componenti elettrici sono sostanzialmente una opportuna estensione di quelli generali statici per componenti non strutturali.
Per garantire l'operatività di una struttura strategica, i carichi elettrici da classificare come preferenziali, alimentati con sistemi locali di emergenza, sono la quasi totalita' dei carichi presenti. Infatti, e'da prevedersi la disalimentazione generale dell'Ente distributore con tempi di ripristino non facilmente valutabili.
Eccettuati i carichi che necessitano di una continuita' assoluta di alimentazione o con interruzione molto breve come le luci di sicurezza, per tutti gli altri e' senz'altro consigliabile l'attuazione di una tutela passiva dell' impianto, che prevede la disalimentazione elettrica durante le prime fasi del fenomeno sismico per prevenire guasti, corto circuiti, l' accessibilita' temporanea a parti in tensione. In tal caso, non e' necessario utilizzare componenti con caratteristiche di "resistenza elettrica al sisma", cioe' che siano garantiti per il funzionamento elettrico durante il sisma.
Rispetto al convenzionale regime di esercizio in emergenza, pertanto e' consigliabile una alimentazione ritardata oltre le prime fasi del fenomeno sismico.
E' necessario a tale scopo collocare dispositivi ad elevata sensibilita' alle frequenze basse, come accelerometri, che interrompano l'alimentazione della rete durante le prime fasi del sisma consentendo poi il ritorno dell' alimentazione da rete o, in mancanza, l' inizio della procedura di commutazione sull'alimentazione di emergenza
A tal fine si rammenta come i terremoti generalmente durino meno di un minuto (con riferimento alla scossa violenta del suolo), anche se l'evento sismico globale si evolve nell'arco di tempi più lunghi .
L'obiettivo di funzionalità elettrica di ciascun edificio strategico in relazione all'evento sismico può caratterizzarsi:

1) nel garantire la sicurezza delle persone e nel preservare le apparecchiature durante il sisma;
2) nel mantenere l'esercizio elettrico subito dopo il sisma;

3) nel mantenere l'esercizio elettrico durante e dopo il sisma.

Per il conseguimento degli obiettivi si possono individuare nei criteri progettuali tre livelli di tutela della funzionalità dell'impianto globale o di sue parti e dei singoli componenti durante il sisma:

- un primo livello di tutela da possibili danni causati dagli impianti;
- un secondo livello di tutela della funzionalità meccanica dei componenti;
- un terzo livello di tutela della funzionalità elettrica dei componenti dell'impianto.

1. Il primo livello di tutela deve conseguire l'obiettivo almeno di evitare cadute dei componenti durante il sisma e quale tutela passiva la disalimentazione dell' impianto.

2. Il secondo livello di tutela deve conseguire l'obiettivo di mantenere la funzionalità di apparecchiature elettriche (quadri elettrici generali o di zona o di utenza, motori per ascensori, apparecchiature di illuminazione, batterie di continuità, apparecchi di controllo) e della distribuzione elettrica dell'impianto utilizzatore (montanti elettrici, dorsali e circuiti di derivazione elettrica) subito dopo l'evento sismico. Si mantiene invariato il criterio di tutela passiva dell'impianto come nel primo livello. Per impianti di secondo livello, sara' necessario utilizzare componenti con caratteristiche di "resistenza meccanica al sisma", cioè che siano garantiti per il funzionamento elettrico dopo il sisma.

3. Il terzo livello di tutela deve conseguire l'obiettivo di garantire l'alimentazione no-break dei servizi essenziali durante e dopo il sisma, come i sistemi di continuità assoluta (batterie ed inverter). Per impianti di terzo livello, sara' necessario utilizzare componenti con caratteristiche di "resistenza elettrica al sisma", cioè che siano garantiti per il funzionamento elettrico durante il sisma.

<u>Comportamento degli impianti elettrici in caso di evento sismico</u>

Il moto sismico del terreno è il risultato della propagazione di sistemi complessi di onde su tre componenti ortogonali di traslazione (due componenti orizzontali ed una verticale).

Non è possibile conoscere con assoluta esattezza la forza sismica che sollecita la struttura di un edificio e di conseguenza quella che agisce sui componenti dell'impianto.

Le forze sismiche sulla struttura dipendono da numerosi fattori quali la sorgente del sisma, la distanza dal luogo esaminato, le caratteristiche geologiche del terreno in cui si propaga l'onda sismica e del sito in cui si colloca l'edificio, il tipo di sistema strutturale resistente presente nella costruzione.

Sono possibili più approcci analitici a differenti livelli di sofisticazione :

1) rappresentazione delle forze sismiche mediante forze statiche equivalenti per la valutazione delle caratteristiche dinamiche, usando formule empiriche, prescindendo dal comportamento dinamico della struttura;

2) schematizzazione statica delle azioni sismiche, ma valutandone l'intensità in funzione del periodo proprio del primo modo di vibrare della struttura;

3) analisi modale del comportamento dinamico della struttura;

4) analisi dinamica "al passo" includendo eventuali non linearità;

La procedura di analisi mediante forze statiche equivalenti rappresenta adeguatamente il comportamento dinamico delle strutture cosiddette "regolari" che hanno una uniforme distribuzione

della massa e della rigidezza sia in pianta che in elevazione.
Per le strutture irregolari, che hanno una grande eccentricità tra centro di massa e centro di rigidezza ai vari piani, e' necessario utilizzare l'analisi dinamica tenendo conto delle caratteristiche proprie delle strutture (masse presenti, smorzamenti, rigidezze).
I metodi di analisi della struttura sono importanti per valutare gli effetti di amplificazione del sisma ai vari piani di un edificio dove sono collocati gli impianti; non si può parlare di una azione diretta del sisma sull'impianto, ma di uno scuotimento filtrato dalla struttura.
La determinazione della forza sismica tramite una analisi statica, sollecitante gli impianti ed i componenti meccanici o elettrici di una certa importanza, è un metodo empirico che può condurre a risultati approssimati.
Non è corretto ritenere che per ciascun componente, di assegnato peso, si possa valutare univocamente tale forza nel punto di ancoraggio, prescindendo dalla frequenza propria di vibrazione del componente stesso da ancorare, oltre che da quelle della struttura.
La forza sismica da considerare per impianti flessibili dovrebbe essere determinata con metodi e modelli razionali tenendo in conto le caratteristiche dell'impianto, degli elementi di sostegno e della struttura tramite gli accelerogrammi ed i relativi spettri di risposta naturali od artificiali.
Si può anche procedere con i metodi utilizzati nel campo dell'ingegneria nucleare , che ricavano gli spettri di risposta al piano direttamente dallo spettro di risposta di progetto dell'edificio utilizzando i risultati dell'analisi dinamica modale relativi alla struttura portante.
In particolare andrebbe determinato lo spettro di risposta del punto di installazione dell'elemento in perfetta analogia a come si definisce lo spettro di risposta del terreno di fondazione dell'edificio.
Bisognerebbe quindi conoscere una serie di accelerogrammi (Time Histories) del movimento del punto di ancoraggio da cui ricavare, per i vari valori dello smorzamento, l'inviluppo degli spettri di risposta in funzione del periodo.
Tali metodi di analisi dinamica del comportamento degli impianti connessi con la struttura di supporto e degli elementi non strutturali sono estremamente raffinati ed in genere vengono applicati solo a strutture di estrema importanza come le centrali di produzione dell'energia, le cabine di trasformazione AT/MT, gli impianti nucleari.
Per edifici strategici, in cui non é stato fatto preliminarmente uno studio dinamico della struttura, si puo' agire in via approssimata, supponendo che il comportamento dei componenti non strutturali sia disconnesso dalla risposta degli elementi strutturali.
Un tale approccio, basato sul metodo della forza statica, anche se è meno raffinato e più approssimativo rispetto ad analisi dinamiche con Time Histories o con Spettri di Risposta ai piani, ha il vantaggio di una estrema facilità di impostazione. Consente in ogni caso una prima valutazione cautelativa delle forze sismiche agenti, che per una ampia varietà di situazioni valori puo' ritenersi sufficiente.

Quasi tutti i codici di progettazione Californiani usano la stessa formula di base per stabilire qual'è la forza statica di progetto

$$Fp = Z\ Cp\ Wp$$

dove :
Fp = forza orizzontale applicata al componente non strutturale;
Z = coefficiente numerico che dipende dalla zona sismica in cui la struttura è collocata;
Cp = fattore di forza orizzontale che varia a seconda dei componenti non strutturali ;
Wp = peso di tutto o di una parte dei componenti non strutturali .
La differenza essenziale tra i modelli standard di progettazione è nel valore del coefficiente Cp

Criteri meccanici ed elettrici di progetto e di installazione

Per garantire la protezione sismica dei componenti non strutturali e la funzionalità del servizio degli impianti di una struttura strategica , a seconda del livello necessario, possono individuarsi criteri meccanici ed elettrici di progettazione, sia di installazione, sia di scelta e dimensionamento, sia di strutturazione di impianto.

E' fondamentale che la progettazione globale degli edifici sia coordinata ed in particolare che l'ingegnere elettrico e l'ingegnere strutturista collaborino nell' impostazione del progetto preliminare.

Quali criteri meccanici di base per il progetto e la installazione dell' impianto elettrico si citano:

-contenere la massa (Wp) dei singoli componenti elettrici

-minimizzare l'esposizione al rischio sismico(riduzione del coefficiente Cp);

- dimensionare ed installare componenti adeguati o in maniera adeguata a resistere meccanicamente agli sforzi prevedibili (Fp).

Quali criteri elettrici di base per il progetto e la installazione dell' impianto elettrico si citano:

1. la tutela passiva dei componenti e dell' impianto;
2. l'adozione di componenti adeguati a resistere elettricamente agli sforzi previsti (Fp);
3. l'adozione di una specifica configurazione nella distribuzione elettrica con elevata efficienza per il sisma: la distribuzione a spazzola (the brush-distribution).

A) Criteri meccanici.

Tutti i componenti dovranno essere dimensionati ed installati in maniera adeguata a rendere affidabile e sicuro l'impianto elettrico dopo o durante il sisma.

La scelta dei componenti elettrici per edifici strategici e' generalmente determinata da molti fattori, come: affidabilita', protezione e possibilita' di coordinamento, capacita' di essere velocemente riparato dopo un guasto, sovraccaricabilita', costi di installazione e di manutenzione, reperibilita'. In particolare specifico fattore sismico e' quello di minimizzare il peso Wp di ogni singolo componente.

Tra i componenti si citano: trasformatori, quadri elettrici, gruppi elettrogeni, gruppi statici, motori, motori per ascensori, montacarichi.

A questo scopo, per esempio, e' necessario suddividere la potenza totale necessaria di trasformazione e di generazione elettrica locale in due o piu' unita' componenti.

Per i trasformatori, la serie commerciale prevede una ragione tra le potenze delle taglie disponibili pari a S=10 1/10=1.259 a cui corrisponde una variazione p in peso pari circa a p= S 3/4 = 1.189 .
All'inconveniente di aumento del peso globale che si consegue suddividendo la potenza di trasformazione in piu' unita' si ovvia con la riduzione dell'esposizione al rischio sismico.
Particolare attenzione nel progetto preliminare va posta nella scelta della ubicazione dei componenti al fine di minimizzarne l'esposizione al rischio sismico.
Si puo' aumentare la stabilità delle utenze elettriche localizzate e centralizzate (riduzione del coefficiente Cp) quali, trasformatori, gruppi elettrogeni, motori, pompe, utilizzatori per servizi vari ecc., dislocandoli preferenzialmente ai piani inferiori dell'edificio strategico.
In ogni caso e' necessario assicurare il servizio elettrico dei componenti dopo il sisma.
Per i componenti con massa non trascurabile e' necessaria la previsione di supporti e ancoraggi (bulloni,staffe o sistemi ammortizzanti o montati su isolatori di vibrazioni), capaci di contrastare e sopportare lo sforzo di taglio ed il momento di flessione prodotto dalla forza Fp, applicata al centro della massa, migliorandone la risposta strutturale. Tra i componenti si citano: rastrelliere delle batterie di continuità , gruppo inverter - raddrizzatore, apparecchiature di controllo e di monitoraggio elettrico, motori per ascensori , contenitori di apparecchiature luminose, controsoffitti pensili, passerelle portacavi .
Inoltre, e' possibile adottare, all'interno del componente meccanico od elettrico, rinforzi mediante controventi ed all' esterno giunti che consentano ai componenti di non avere interferenze con altri adiacenti.
Particolare attenzione va prestata alla installazione dei circuiti della distribuzione elettrica. La posa dei cavi di distribuzione deve essere prevista su muri o strutture portanti (come: in cavidotti costruiti appoggiati a pilastri, per i casi verticali; sottopavimento, per i casi orizzontali su pavimento) e non su tramezzi di tamponatura o divisori. Inoltre, le passerelle portacavi devono avere un modulo di resistenza alla sezione che sopporti il carico sismico laterale della forza Fp uniformemente distribuita.
A tal fine si osserva che non è possibile effettuare una accurata progettazione degli impianti senza una buona conoscenza della struttura dell'edificio, della sua tecnica costruttiva. Sarebbe buona norma che le planimetrie ed i prospetti dell'edificio differenziassero i muri, i solai e le parti tipicamente strutturali dagli elementi non strutturali
Occorre inoltre aumentare la flessibilità di elementi di giunzione, che rivestono le condutture elettriche e le tubazioni in corrispondenza degli attraversamenti dei giunti strutturali riducendo la luce libera tra i vincoli dei supporti
I conduttori elettrici in rame (Cu) devono sopportare lo sforzo assiale dovuto alla flessione provocata dalla azione della forza Fp uniformemente distribuita . Occorre porre attenzione alla tesatura, soprattutto alle curve, lasciando un margine di recupero, ed al posizionamento dei montanti elettrici evitando strutture non portanti.

B) Criteri elettrici.
Possono anche essere individuati criteri elettrici per garantire la funzionalità, la sicurezza e la continuità di alimentazione dei componenti elettrici.
E' stato gia' accennato al criterio di tutela passiva dei componenti e dell'impianto.
Quale estensione a tale tipo di tutela, si puo' ottimizzare il funzionamento di ascensori e montacarichi, provvedendo ad una loro velocità ridotta nelle fasi successive alla prima del sisma. Il motore potrebbe subire una diminuzione della corrente di eccitazione rotorica, oppure un cambiamento del numero dei poli procedendo a velocità minore : tale meccanismo potrebbe essere attivato da un relè di minima tensione, sensibile al black out della rete, o da un opportuno sismometro;
In mancanza della tutela passiva, i componenti devono essere qualificati come resistenti elettricamente al sisma.
La progettazione ottimale di un impianto elettrico in un edificio strategico va coordinata con la progettazione strutturale. La configurazione dello schema distributivo deve permeare la struttura stessa assecondandola nella sua reazione al sisma. In altri termini lo schema distributivo deve presentare caratteristiche di elevata efficienza generale ed in particolare in condizione di evento sismico.
Il progetto deve garantire prestazioni funzionali quali: elevato grado di affidabilita' del sistema ; elevato grado di insensibilita' ai guasti tra i vari gruppi di carichi e le differenti aree dell'impianto; la massima continuita' dell'alimentazione elettrica al carico in particolare dopo l'evento sismico. Questi obiettivi si perseguono nella selezione e nella posa dei componenti, progettando opportunamente la distribuzione , curando il coordinamento selettivo dei dispositivi di protezione.
Per conseguire una elevata affidabilità, i componenti per la sezione preferenziale dell'impianto devono avere una posa indipendente, fisicamente separata, dalla sezione normale o comunque dalla seconda sezione preferenziale.
Allo stesso modo, e' da privilegiare una installazione per quanto possibile separata per le unita' di trasformazione e per i gruppi elettrogeni ed ancora per quanto possibile la piu' vicina ai carichi da alimentare.
Allorquando un guasto si verifica nella sezione preferenziale dell'impianto, la corrente di cortocircuito alimentata dalla sorgente di emergenza e' di valore relativamente basso e con decadimento rapido. Questo elemento va tenuto in considerazione allorquando si configura e struttura la sezione preferenziale dell'impianto di distribuzione e si scelgono e si coordinano i dispositivi di protezione.
La soluzione ottimale e' quella di configurare la distribuzione della sezione preferenziale in modo che il livello di corto circuito su ciascun quadro elettrico sia "naturalmente" dello stesso ordine di grandezza sia che l'alimentazione provenga da rete che dalla alimentazione preferenziale.
Questa soluzione nello stesso tempo consente di adottare circuiti per portate relativamente modeste (in relazione di una bassa energia specifica passante). In questi casi, adottando interruttori automatici rapidi o limitatori, in particolare per i circuiti terminali, e' possibile garantire naturalmente la protezione del corto circuito minimo. Infatti, questa protezione e' idonea a limitare

le conseguenze associate con un corto circuito, sia che si manifesti con un arco e quindi con un sovrariscaldamento locale, sia nel caso opposto di evoluzione del corto circuito, in cui il corto stesso si autoestingue lasciando il guasto non rilevato e quindi in tensione. Ovviamente, per un impianto soggetto a rischio sismico e' in maniera particolare necessario provvedere alla protezione del corto circuito lontano in maniera efficace, prevenendo ed interrompendo la sua naturale duplice evoluzione. Nel caso di impianto a rischio sismico e' infatti importante non solo per i circuiti terminali con posa in vista o per le prolunghe di alimentazione, ma per tutti i circuiti con posa incassata, in considerazione degli eventuali danni alla loro posa stessa.
In conclusione, i criteri base di minimizzare i pesi e l'esposizione al sisma dei componenti, nonche' di adottare la soluzione sopramenzionata di configurazione "naturale" per la distribuzione preferenziale convergono nello schema distributivo di trasformazione-alimentazione di emergenza-circuiti frazionato per aree di carico.
Per contenere il rischio per gli operatori della manutenzione, nonche' migliorare l'affidabilita' dell'alimentazione, e' opportuno prevedere una distribuzione in doppio della distribuzione primaria e secondaria e suddividere in due sezioni i quadri. Per non dimensionare al doppio i circuiti, si puo' prevedere la rialimentazione tramite un collegamento di interconnessione tra i quadri di settore di utenza.
In particolare, rimane definita una speciale distribuzione "a spazzola" (brush-distribution), che colloca per quanto possibile ai piani interrato e terra i componenti piu' pesanti dell'impianto (trasformatori, gruppi elettrogeni, motori, quadri elettrici). I carichi elettrici dell'edificio ai vari piani devono essere suddivisi per l'alimentazione non in aree con sviluppo principale orizzontale su ciascun piano, ma in settori verticali di tutto l'edificio, a "torri". Percio', nel piano terra sono ubicati trasformatori, gruppi elettrogeni quadro generale e distribuzione principale alle varie aree torri tramite quadri di smistamento. Da questi quadri di smistamento per ciascun settore a torre si dipartono i montanti verticali che vanno ad alimentare i quadri locali ai vari piani. Anzi, per consentire la rialimentazione tramite interconnessioni a livello di piano, ciascun settore puo' essere a sua volta suddiviso in due subsettori a sviluppo verticale.
In altri termini, se la distribuzione radiale vede uno schema ad albero, la distribuzione a spazzola vede lo schema ad albero coricato con rami distribuiti lungo il tronco.
La configurazione dell'impianto elettrico ed in particolare di tutta la distribuzione e' la piu' importante fase del progetto stesso per un edificio a rischio sismico.
Un passo fondamentale per il progettista impiantista e' un approfondito consulto e confronto con l'architetto e lo strutturista sul progetto preliminare dal punto di vista delle esigenze elettriche.
Alcune importanti esigenze per gli impianti sono:

-adeguate dimensioni per i locali tecnologici;

-maggiore concentrazione di spazi per gli impianti nei piani terreno ed interrato;

-analisi dei possibili passaggi lungo elementi strutturali resistenti per la posa della distribuzione verticale ai piani.

Impianti antincendio

Il Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile – Direzione Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica - a dicembre 2011 ha emanato una linea-guida per la riduzione della vulnerabilità sismica degli impianti antincendio, scaricabile dal sito istituzionale del vigili del fuoco, dall'indirizzo: http://www.vigilfuoco.it/aspx/notizia.aspx?codnews=14831.

La guida propone un procedimento in quattro fasi.

Nella prima fase viene individuata la classe di pericolosità del sito (classe A o B in base al valore dell'accelerazione al suolo).

Tabella 3 - Classe di pericolosità del sito	
Classe pericolosità	*Livello di accelerazione a terra* [1]
A (alta)	$A_{sito} = S\, a_g \geq 0.125\, g$
B (bassa)	$A_{sito} = S\, a_g < 0.125\, g$

Nella seconda fase, a seconda dello scenario di rischio del manufatto, viene attribuita una categoria di rischio, dalla I alla IV

Tabella 4 - Categorizzazione degli scenari d'installazione		
Categoria	*Descrizione*	
IV	Attività/strutture/aree con presenza di sostanze pericolose in quantità tale da poter determinare, in caso di terremoto, eventi incidentali pericolosi per la pubblica incolumità.	
III	Attività/strutture/aree che rivestono interesse strategico la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.	
	Aree tipo a	*Aree tipo b*
	• strutture di supporto logistico per il personale operativo quali alloggiamenti e vettovagliamento; • strutture adibite all'attività logistica di supporto alle operazioni di protezione civile, quali stoccaggio movimentazione, trasporto, comprese le strutture per l'alloggiamento di strumentazione, di monitoraggio con funzione di allerta; • autorimesse e depositi; • strutture per l'assistenza e informazione alla popolazione.	• ospitanti funzioni di comando, supervisione e controllo; • sale operative; • strutture ed impianti di trasmissione, banche dati utili per la gestione dell'emergenza; • strutture e presidi ospedalieri.
II	Attività/strutture/aree rilevanti per l'elevata presenza di persone (maggiore di 100 unità) e relativo sistema di vie di esodo	
I	Attività/strutture/aree non rientranti negli altri gruppi.	

Nella terza fase, combinando la classe di pericolosità del sito e la categoria di rischio degli scenari di installazione, viene individuato il livello di richiesta dei requisiti di sicurezza.

Tabella 2 - Livelli di richiesta del rispetto dei requisiti minimi di sicurezza sismica		
Categoria Scenario (Tabella 4)	*Classe di pericolosità del sito (Tabella 3)*	
	A	*B*
IV	Richiesto	Consigliato
III	Richiesto	Consigliato
II	Richiesto	Consigliato
I	Consigliato	Non richiesto

Infine, nella fase 4 vengono individuate le specifiche misure per la riduzione del rischio sismico per gli impianti.

IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO								
Elemento di vulnerabilità	*Potenziali criticità*	*Contromisure*	*Rif.*	*Requisito*				
				S	F	R	D	C
Tubazioni fisse permanentemente in pressione	Rottura o perdite di tenuta da tubazioni installate fuori terra	Prevedere giunzioni flessibili: - nelle tubazioni verticali vicino le estremità (entro 50 cm) e del soffitto di ogni piano intermedio attraversato; - nelle tubazioni orizzontali in vicinanza dei punti di ingresso dell'edificio ed in corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'edificio; Ridurre i punti di attraversamento dei giunti sismici o spostarli a quota più bassa possibile; Prevedere mensole di irrigidimento, dello stesso tipo per l'intero tratto della condotta: - nelle tubazioni orizzontali, con disposizione tale da impedire le oscillazioni lungo l'asse e da limitare le oscillazioni libere del tubo in direzione trasversale; - nelle tubazioni verticali posizionare mensole a quattro vie immediatamente sopra la giunzione flessibile.	[2] [4] [8]	✔	✔	✔	✔	
	Rottura o perdite di tenuta da tubazioni interrate	Prevedere manicotti flessibili: nelle tubazioni orizzontali in vicinanza dei punti di ingresso dell'edificio.	[2]		✔	✔		
	Rottura o perdite di tenuta da attraversamenti strutture verticali ed orizzontali	Lasciare uno spazio libero tutt'intorno al tubo opportunamente sigillato.	[2]		✔	✔		

La guida VVF, tramite una semplice metodologia (utilizzo di tabelle ed abachi), indica quindi dei provvedimenti efficaci per la riduzione della vulnerabilità sismica degli impianti antincendio, dei rivelatori di incendio, degli ascensori antincendio e di soccorso, dei gruppi elettrogeni, degli impianti di adduzione di fluidi infiammabili, combustibili, comburenti.
La figura sottostante mostra una curva, inserita lungo il tracciato di una conduttura, che consente dei movimenti in caso di sisma, senza determinare la rottura della condotta.

Figura 13 – Curva in una conduttura

4.7 Attività a rischio di incidente rilevante. Criticità aggiuntive rispetto ad altre attività industriali e possibili metodologie di analisi

La banca dati MHIDAS sugli incidenti in stabilimenti industriali riporta 7109 incidenti verificatisi nell'arco di 25 anni, di cui 215 (quindi circa il 3%) sono stati causati da eventi naturali (frane, alluvioni, fulmini, uragani, terremoti); di questi 215 incidenti, l'8% è stato causato da terremoti.

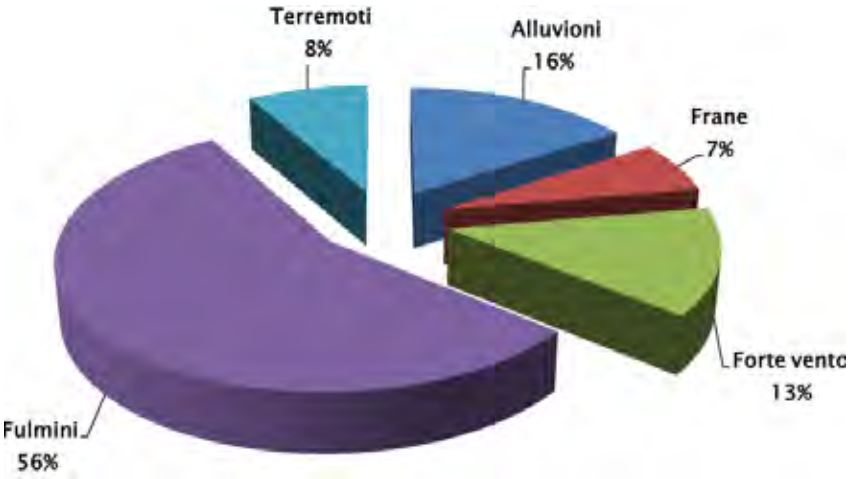


Figura 14 - Banca dati MHIDAS – Cause eventi Na-Tech (naturali-tecnologici)

Nelle attività a rischio di incidente rilevante, come in altri stabilimenti industriali, sono presenti oltre alle strutture portanti le utilities: gli impianti del gas, idrico, elettrico, di condizionamento.
In aggiunta, sono presenti le sostanze pericolose, all'interno di serbatoi, tubazioni e impianti.
Questo costituisce un rischio aggiuntivo rispetto ad altre attività produttive.
L'analisi storica mostra, come illustrato anche nei paragrafi precedenti, che un sisma può comportare, se colpisce uno stabilimento Seveso, il rilascio di ingenti quantità di sostanze pericolose, con il possibile verificarsi di eventi incidentali concomitanti quali: incendi, esplosioni, dispersioni tossiche in atmosfera, inquinamento di corpi idrici superficiali o di falde acquifere.
La magnitudo di questi eventi potrebbe essere amplificata dal fuori servizio dei sistemi di mitigazione preposti alla messa in sicurezza degli impianti o al contenimento degli eventi: mancanza di energia elettrica, mancanza acqua di raffreddamento.
Possiamo dire che il terremoto (come anche altri eventi naturali) costituisce una potenziale causa di incidenti rilevanti e quindi influisce sui risultati dell'analisi di rischio. comportando:

- incremento della frequenza di accadimento di eventi incidentali
- estensione delle aree di danno.

Il rischio associato ad un incidente derivante da cause interne allo stabilimento è funzione della probabilità di accadimento e della gravità (magnitudo) delle conseguenze:
Rischio = f (p, M)
Il rischio associato ad un incidente derivante da cause naturali deve tener conto di:

- probabilità associata all'evento naturale di una determinata intensità
- propensione delle apparecchiature/tubazioni a subire danni (Vulnerabilità)
- estensione dei danni su persone, beni, infrastrutture (Esposizione)

Rischio Na-tech = f (p, V, E)
Negli ultimi anni sono state elaborate delle metodologie per la valutazione quantitativa del rischio NaTech relativo ai terremoti.
Queste metodologie comportano:

1. Stima della probabilità di eccedenza, ovvero la probabilità che un vato valore di PGA (Peak Ground Acceleration) supero uno specifico valore in un determinato intervallo di tempo (normalmente 50 anni).
2. Per ogni apparecchiatura critica, stima della probabilità associata ad un determinato livello di danno (lieve, moderato, grave , catastrofico), per ciascuna PGA di riferimento.
3. Per ogni apparecchiatura critica e per ogni valore di PGA, stima delle conseguenze associate a ciascun livello di danno.
4. Identificazione delle combinazioni credibili di eventi (eventi contemporanei, effetti domino) e stima delle relative frequenze di accadimento.
5. Stima delle conseguenze delle combinazioni credibili di eventi e valutazione della Vulnerabilità
6. Stima del rischio.

Questo approccio è rigoroso e completo, ma necessita di informazioni non sempre disponibili (ad esempio curve di fragilità di apparecchi diversi dai serbatoi atmosferici), del lavoro di un team interdisciplinare, infine comporta dei calcoli complessi.

Possiamo quindi dire che gli strumenti teorici e metodologici per un'analisi accurata non mancano, tuttavia fare un'analisi approfondita su tutti i componenti di impianto (si pensi ad una raffineria o ad un impianto petrolchimico) potrebbe comportare oneri computazionali eccessivamente elevati.

Pertanto è opportuno effettuare una selezione preliminare dei componenti di impianto e stoccaggi che, in caso di perdita di contenimento, determinano incidenti di magnitudo significativa. I componenti così selezionati saranno poi oggetto di analisi di rischio approfondite.

In una analisi preliminare, vanno presi in considerazione:

- edifici strategici: sale controllo, edifici sede di gestione dell'emergenza, rimesse antincendio, infermeria
- servizi ausiliari strategici per fronteggiare l'emergenza: riserva idrica, stazione di pompaggio e relative tubazioni, alimentazione elettrica di emergenza
- strutture imponenti: camini, silos, che , in caso di caduta, possono danneggiare edifici strategici o componenti contenenti sostanze pericolose
- componenti di impianti/stoccaggi, contenenti sostanze pericolose: a questi si può applicare il metodo speditivo di cui al DCPM 25/02/2005 (metodo per la redazione dei Piani di Emergenza Esterni), basato su hold-up e tipo di sostanze, con determinazione di distanze di danno; inoltre si possono utilizzare i risultati dei metodi indicizzati (DPCM 31/03/1989, DMA 15/05/1996 e DM 20/10/1998

Si compila quindi un elenco di edifici e servizi ausiliari strategici, strutture imponenti e componenti di impianto/stoccaggio da sottoporre ad analisi approfondita.

Lo schema sottoriportato mostra in che modo la considerazione del sisma si integra nella valutazione del rischio effettuata normalmente nel Rapporto di Sicurezza.

4.8 Attività a rischio di incidente rilevante. prescrizioni dei CTR concernenti le verifiche sismiche

Frequentemente i CTR, nelle conclusioni istruttorie, formulano delle prescrizioni concernenti l'azione del sisma. Tra queste:

- effettuare verifiche sismiche sugli elementi degli impianti pericolosi per tipologia e quantitativo di sostanza contenuta, o per caratteristiche geometriche (elementi snelli quali camini, torri, antenne, tubazioni)
- effettuare un'analisi dinamica, per determinare le deformazioni, oltre alle tensioni
- analizzare il comportamento di tubazioni e linee elettriche colleganti strutture a diversa resistenza e deformabilità.

Per un impianto di rigassificazione di GNL, un CTR ha prescritto che sia salvaguardata l'integrità del piping di collegamento tra il pontile e la parte di terra dello stabilimento (sia per la fase liquida che per la fase gas), al fine del contenimento degli effetti deformanti derivanti da sisma.

4.9 Conclusioni

Ad oggi, benché esistano metodi di progettazione antisismica di componenti industriali (serbatoi, impianti) e impianti idrico, elettrico, del gas, questi metodi non vengono applicati estensivamente, anche perché non sono cogenti. Benché le NTC contengano alcune prescrizioni sugli impianti, sussiste ad oggi un vuoto normativo in tale ambito.

Abbiamo visto inoltre che l'OPCM 3274/2003 e il Decreto attuativo del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21 ottobre 2003 stabiliscono l'obbligo, a carico dei proprietari, di effettuare verifiche di adeguatezza sismica delle attività Seveso, ma non l'obbligo dell'adeguamento sismico in caso di esito negativo della verifica.

D'altro canto, tutti i grandi complessi industriali (acciaierie, raffinerie, petrolchimici) sono stati realizzati negli anni '60-'70, quando le NTC erano diverse dalle attuali e così anche la classificazione sismica del territorio. Non si può quindi pretendere che edifici e impianti realizzati 50 anni fa abbiano le stesse caratteristiche prestazionali di attività di nuova realizzazione. Tuttavia, l'analisi storica ci dice anche che, a seguito di eventi sismici severi quali quello dell'Irpinia 1980, Siracusa 1990, Emilia Romagna 2012, non si sono verificati incidenti rilevanti in stabilimenti Seveso.

Da ultimo, segnaliamo che, a seguito del terremoto dell'Emilia Romagna, da più parti è stato sollevato il problema dell'adeguatezza sismica degli impianti industriali esistenti, e di conseguenza il Dipartimento di Protezione Civile si è attivato per aprire una riflessione che coinvolge i vari stakeholders: Ministero Infrastrutture e Trasporti, Ministero Interno, Ministero Sviluppo Economico, Ministero Ambiente e comunità scientifica, per pervenire in tempi brevi a una regolamentazione che colmi i vuoti normativi.

Capitolo 5 - Le ispezioni SGS negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante

La direttiva Seveso II stabilisce che gli stabilimenti *upper-tier* devono essere sottoposti a verifica ispettiva con cadenza almeno annuale.

In Italia la fonte normativa delle ispezioni negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante è costituita dal DM Ambiente 05/11/1997 e dall'art.25 del D.Lvo 334/99.

Dai risultati delle prime verifiche ispettive, svolte dal 1997 al 2000, emerse che:

- **a seguito delle ispezioni aumentava l'attenzione delle aziende alla sicurezza**
- **occorreva un format predefinito (check-list), per semplificare il lavoro delle commissioni e favorire l'omogeneità delle ispezioni**
- **occorreva una check-list semplificata per attività standardizzate.**

In attesa dell'emanazione del decreto di cui all'art.25, comma 3 del D.Lvo 334/99, le ispezioni vengono condotte secondo le linee guida approvate dal Ministero dell'Ambiente con decreto direttoriale DSA-DEC-0000232 del 25 marzo 2009, reperibile al link:
http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/allegati/vari/linee_gioda_verifiche_ispettive.pdf

5.1 Numero di ispezioni disposte dal Ministero Ambiente dal 2001 al 2012

Come detto in premessa, gli stabilimenti soggetti all'art.8 del D.Lvo 334/99 dovrebbero essere sottoposti a ispezione in loco con cadenza annuale, ma per la mancanza di sufficienti risorse umane e finanziarie il Ministero dell'Ambiente ogni anno individua un certo numero di azienda da sottoporre a ispezione. Dal 2001 al 2012 sono state disposte le seguenti ispezioni, quasi tutte presso stabilimenti *upper-tier* e, a campione, presso stabilimenti *lower-tier* (soggetti all'art.6 del D.Lvo 334/99):

anno 2001: 76 ispezioni
anno 2002: 100 "
anno 2003: 101 "
anno 2004: 7 "
anno 2005: 119 "
anno 2006: 133 "
anno 2007: 18 "
anno 2008: 156 "
anno 2009: 111 "
anno 2010: 130 "
anno 2011: 100 "
anno 2012: 56 "

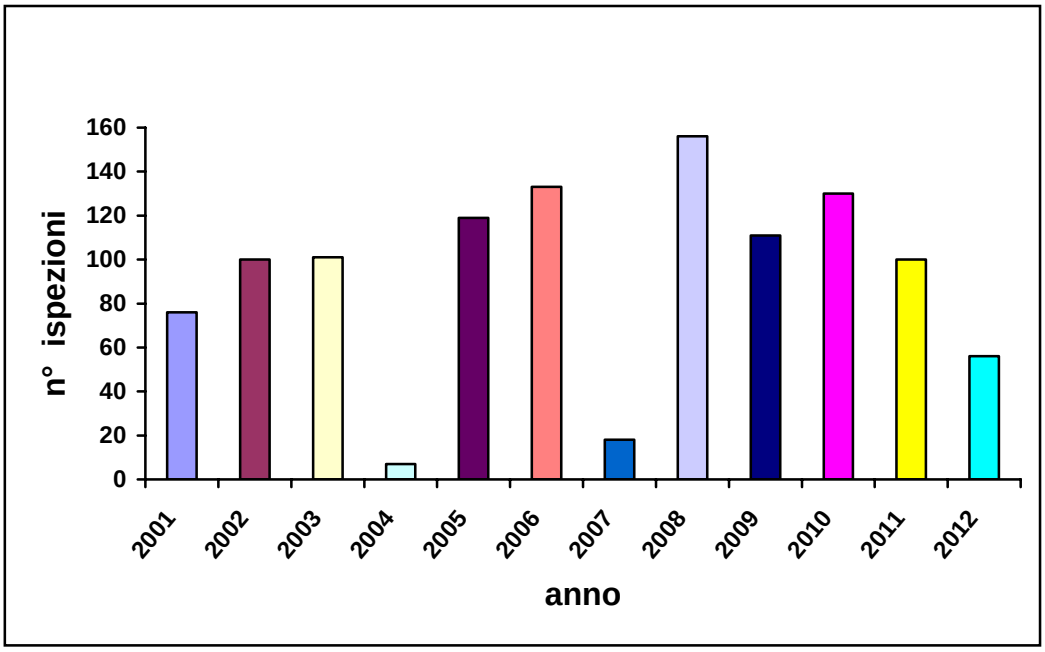


Figura 1 -Numero di ispezioni disposte dal 2001 al 2012

5.2 Modalità di conduzione delle ispezioni

Annualmente il Ministero dell'Ambiente individua gli stabilimenti da sottoporre a ispezione. Una volta individuata la lista di tali stabilimenti, la trasmette agli organi tecnici: Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, ISPRA e INAIL ex ISPESL, che individuano i propri rappresentanti nell'ambito delle commissioni ispettive. Il Ministero dell'Ambiente emana quindi dei decreti direttoriali che istituiscono le Commissioni ispettive, in cui sono indicati: composizione della Commissione, stabilimento da ispezionare, mandato, termine entro cui trasmettere la relazione conclusiva dell'ispezione. Il decreto direttoriale fa riferimento alle linee-guida di cui al decreto direttoriale DSA-DEC-0000232 del 25 marzo 2009.

L'obiettivo delle verifiche ispettive è di accertare l'adeguatezza della politica di prevenzione degli incidenti rilevanti posta in atto dal gestore e del relativo sistema di gestione della sicurezza. Tramite un esame pianificato e sistematico dei sistemi tecnici, organizzativi e di gestione, la commissione deve verificare:

- la conformità del SGS ai contenuti richiesti dalla normativa, in particolare al DM Ambiente 9/08/2000;
- l'adozione da parte del gestore delle misure e dei mezzi per prevenire gli incidenti rilevanti e per limitarne le conseguenze.

Un ulteriore obiettivo della verifica ispettiva è di acquisire un quadro aggiornato dello stato autorizzativo dello stabilimento in materia di controllo degli incidenti rilevanti, perciò la Commissione acquisisce informazioni in merito a:

a) modifiche intervenute nello stabilimento dopo la presentazione dell'ultimo Rapporto di Sicurezza;
b) stato di avanzamento dell'istruttoria sul Rapporto si Sicurezza, di cui all'art. 21 del D.Lvo 334/99;
c) azioni adottate a seguito delle risultanze di precedenti verifiche ispettive;
d) stato di validità del Certificato di Prevenzione Incendi;
e) Pianificazione di Emergenza Esterna, di competenza della Prefettura;
f) azioni adottate a seguito di sanzioni/prescrizioni irrogate a valle di attività ispettive di ASL, INAIL ex ISPESL, VVF, Direzione Provinciale del Lavoro, ARPA;
g) pianificazione urbanistica e territoriale nell'area circostante lo stabilimento, di competenza del Comune;
h) predisposizione del Rapporto Integrato di Sicurezza Portuale da parte dell'autorità portuale o dell'Autorità marittima;
i) azioni adottate a seguito delle risultanze di sopralluogo post-incidentale.

La verifica ispettiva si articola in tre fasi.

Fase I:

La commissione illustra al gestore le finalità e modalità di conduzione della verifica ispettiva e prende visione –almeno- dei seguenti documenti:

- documento di politica di prevenzione degli incidenti rilevanti
- documenti che descrivono e sostanziano il SGS (manuali, procedure, istruzioni operative)
- rapporti finali di eventuali precedenti verifiche ispettive
- Rapporto di Sicurezza
- se già rilasciate dal CTR, conclusioni dell'istruttoria sul Rapporto di Sicurezza di cui all'art. 21 del D.Lvo 334/99
- documenti relativi ad azioni intraprese dopo la conclusione dell'istruttoria, compresi i cronoprogrammi attuativi delle prescrizioni;
- Piano di Emergenza Interna;
- Piano di Emergenza Esterna.

La commissione acquisisce poi:

- schede di analisi dell'esperienza operativa (Allegato 2 alle linee-guida ispezioni): incidenti e quasi incidenti verificatisi negli ultimi 10 anni nello stabilimento o in stabilimenti analoghi;
- lista di riscontro (Allegato 3 alle linee-guida ispezioni);
- tabella "Eventi incidentali ipotizzati nel RdS-misure adottate" (Allegato 4 alle linee-guida ispezioni).

Inoltre la Commissione acquisisce dal gestore una relazione in merito ai punti a)-i) precedentemente descritti.

La Commissione concorda con il gestore il programma di massima della verifica ispettiva, anche alla luce dei primi elementi riscontrati.

Fase II:

La Commissione, congiuntamente ai rappresentanti dell'Azienda, analizza l'esperienza operativa, sulla base dell'Allegato 2 compilato dal gestore, al fine di individuare eventuali criticità di carattere gestionale.

La Commissione procede quindi all'analisi della lista di riscontro di cui all'Allegato 3, ponendo particolare attenzione agli elementi critici individuati, effettuando anche interviste sul campo ai lavoratori, sia dipendenti dell'Azienda che dipendenti di ditte terze.

La Commissione analizza poi la tabella "Eventi incidentali ipotizzati – misure adottate" di cui all'Allegato 4, per effettuare un esame pianificato dei sistemi tecnici, organizzativi e di gestione applicati in stabilimento, anche attraverso simulazioni di situazioni di emergenza.

Fase III

La Commissione redige il rapporto finale di ispezione, che deve essere conforme alla struttura riportata nell'Allegato 5 alle linee-guida ispezioni.

La Commissione espone al gestore gli elementi critici riscontrati, nonché le raccomandazioni e le proposte di prescrizione formulate.

Infine, la Commissione trasmette il rapporto finale di ispezione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

5.3 Analisi degli esiti delle ispezioni svolte nell'anno 2009

Gli elementi che costituiscono il Sistema di Gestione della Sicurezza sono i seguenti:

- organizzazione e personale;
- identificazione e valutazione dei pericoli rilevanti;
- controllo operativo;
- modifiche e progettazione;
- pianificazione di emergenza;
- controllo delle prestazioni;
- controllo e revisione.

Per ciascuno di tali elementi, e con riferimento ai corrispondenti paragrafi della lista di controllo di cui all'Allegato 3, si segnalano di seguito alcuni aspetti critici, emersi nel corso delle ispezioni:

- check-list, punto 1 "Documento politica di prevenzione, struttura SGS"

Talvolta i vari sistemi di gestione aziendali (Sicurezza, Qualità, Ambiente) non sono integrati.

Inoltre alcuni manuali SGS, elaborati sommariamente per adempiere agli obblighi di legge, non sono condivisi da tutti i livelli aziendali

- punto 2 "organizzazione e personale", paragrafo 2.i "**Responsabilità, risorse, pianificazione delle attività"**

Nelle realtà aziendali più piccole, con ridotto organico, spesso il responsabile per la Sicurezza non ha sufficiente autonomia organizzativa e finanziaria rispetto alle funzioni addette alla Produzione

- punto 2 "organizzazione e personale", paragrafo 2.iii "Formazione"

Dato il frequente ricorso all'*out-sourcing* e al subappalto, un elemento cruciale è la formazione del personale di ditte terze; il ricorso al lavoro interinale presenta aspetti critici per la formazione

- punto 3: "Identificazione e valutazione dei pericoli rilevanti "

Spesso il Rapporto di Sicurezza è redatto da studi tecnici esterni all'Azienda, che non sempre tengono conto del patrimonio conoscitivo del personale tecnico e operativo. Talvolta si utilizzano banche dati (ad es. sull'affidabilità dei componenti) poco attinenti ai dati reali dello stabilimento.

- punto 4: "Controllo operativo"

Talvolta i contenuti dei Manuali SGS e del Rapporto di Sicurezza non sono congruenti.

In alcuni casi il personale dedicato alla gestione della sicurezza (raccolta dati, aggiornamenti, indagini post-incidentali) è insufficiente

Manca una correlazione tra valutazione rischio ex DLgs 81/2008 e DLgs 334/99

- punto 4: "Controllo operativo", paragrafo 4. iv – "Manutenzione"

Talvolta i permessi di lavoro non sono regolamentati da procedure, oppure le procedure – pur esistenti - sono inapplicate

- punto 5: "Gestione delle modifiche"

Non sempre procedure e disegni tecnici vengono aggiornati tempestivamente a seguito di modifiche

- punto 6: "Pianificazione dell'emergenza"

In alcuni casi le esercitazioni e simulazioni di emergenza sono risultate carenti.

Altre carenze del PEI:

- troppi compiti assegnati a poche persone
- flusso di informazioni non definito chiaramente
- tempi di intervento previsti sottostimati

punto 7: "Controllo delle prestazioni" – paragrafo 7.i. "Valutazione delle prestazioni"

Alcuni indicatori di prestazione adottati non sono specifici e significativi per i rischi di incidenti rilevanti: ad esempio il numero di infortuni sul lavoro

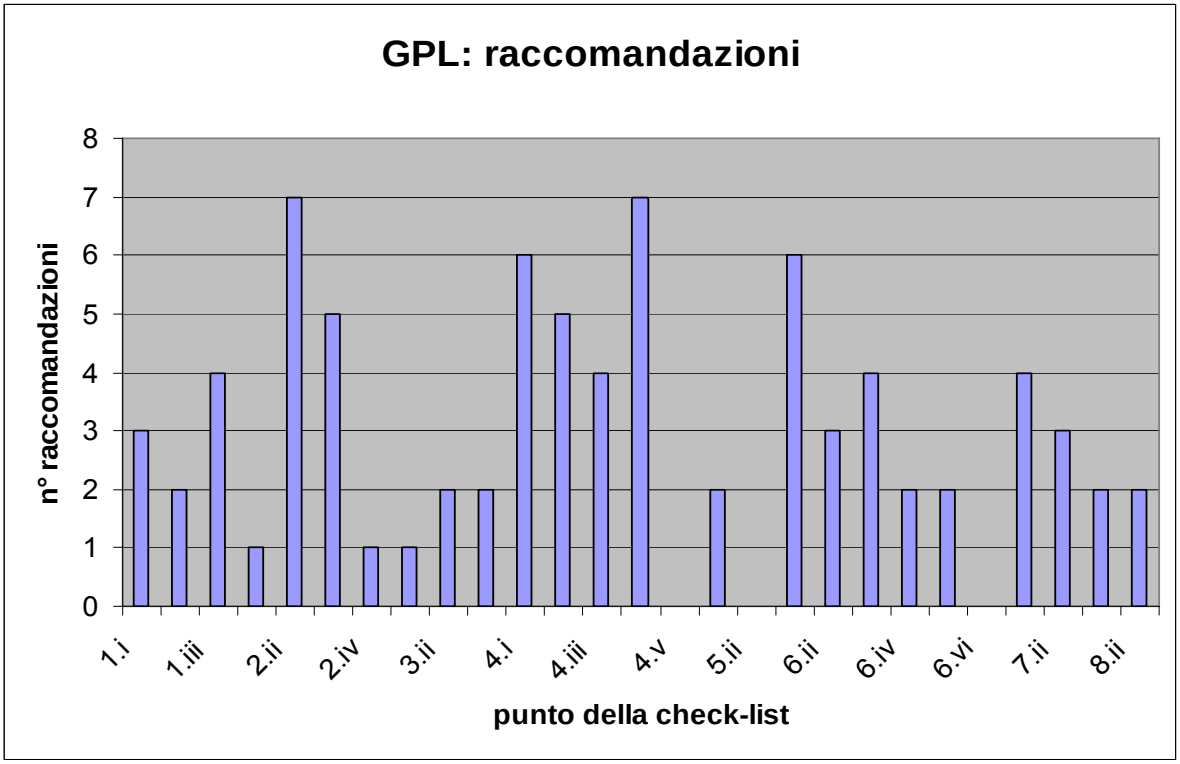
punto 7: "Controllo delle prestazioni" – paragrafo 7.ii. "Analisi incidenti e quasi-incidenti"

Nonostante l'elevato flusso di informazioni, non sempre le lezioni apprese da incidenti (occorsi anche in altre aziende) sono assimilate e condivise.
Si riportano di seguito i risultati dell'analisi effettuata sui rapporti finali delle ispezioni condotte nel 2009. Le ispezioni sono state suddivise in 3 gruppi: stabilimenti di deposito e imbottigliamento GPL (n° 8 ispezioni); industrie galvaniche (n° 23 ispezioni); altri stabilimenti (n° 73 ispezioni).

Stabilimenti di GPL: raccomandazioni più frequenti

Punti della check-list	numero di raccomandazioni
2.ii Attività di informazione	7
4.iv Le procedure di manutenzione	7
4.i Identificazione degli impianti e delle apparecchiature soggette ai piani di verifica	6
6.i PEI: analisi delle conseguenze, pianificazione e documentazione	6
2.iii Attività di formazione e addestramento	5
4.ii Gestione della documentazione	5

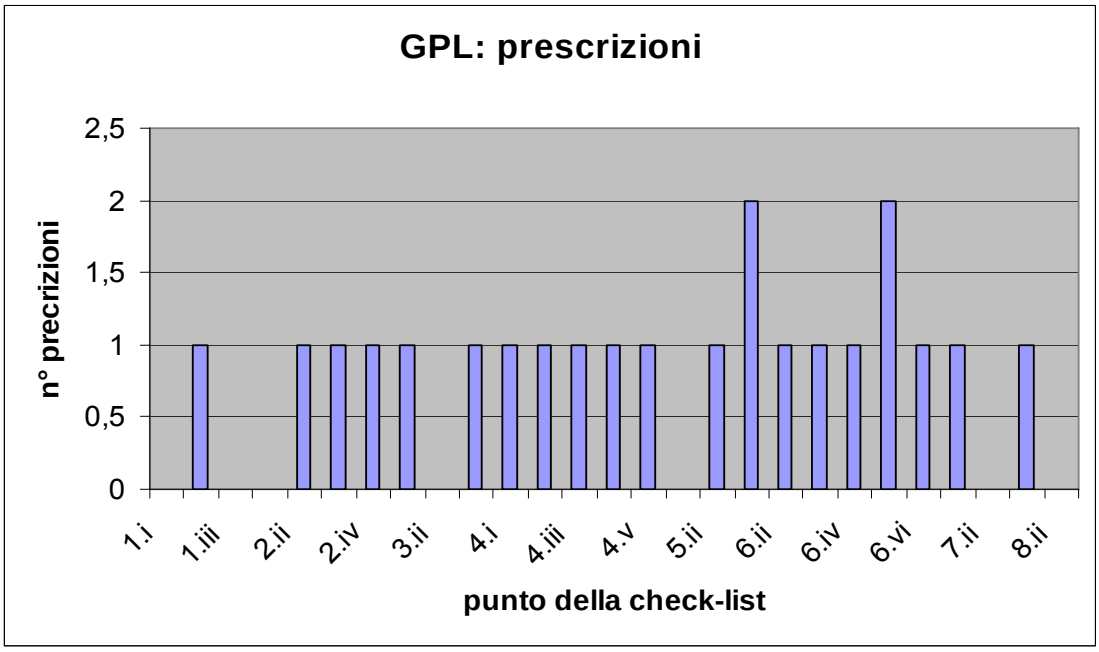
Figura 2 - Ispezioni 2009 sugli stabilimenti di GPL – raccomandazioni più frequenti



Stabilimenti di GPL: Proposte di prescrizioni più frequenti

Punti della check-list	numero di prescrizioni
6.i PEI: analisi delle conseguenze, pianificazione e documentazione	2
6.v Accertamenti sui sistemi connessi alla gestione delle emergenze	2

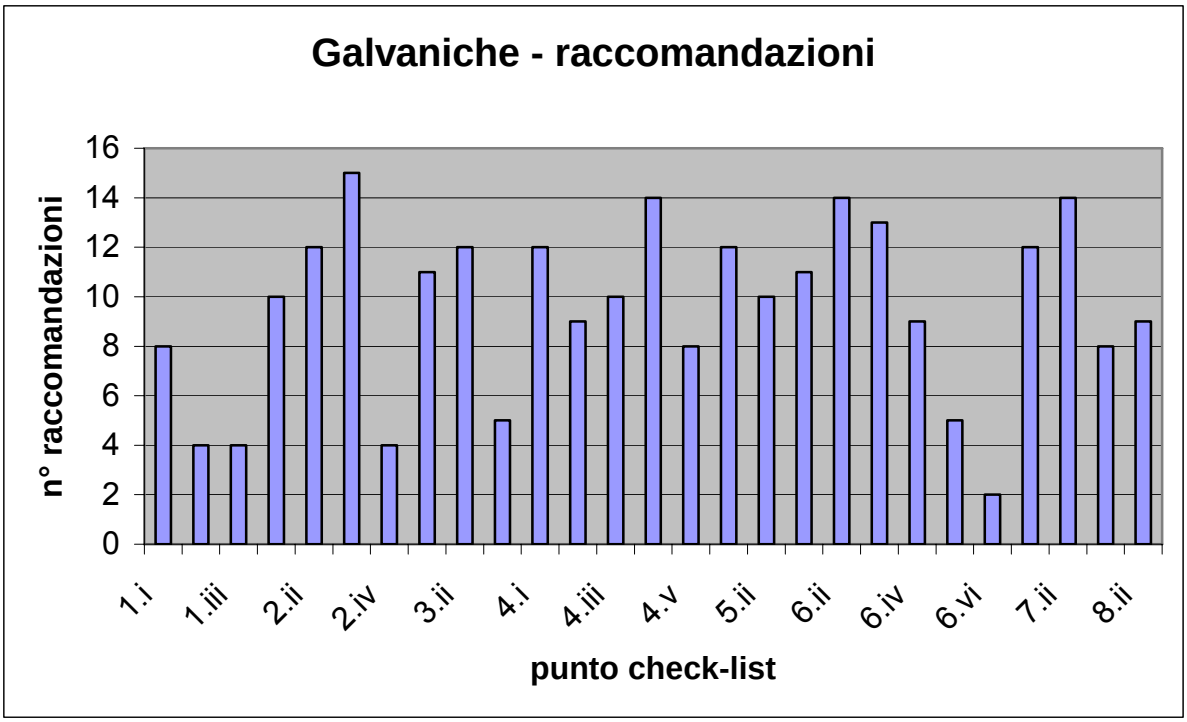
Figura 3 - Stabilimenti di GPL – Proposte di prescrizioni più frequenti



Industrie galvaniche: Raccomandazioni più frequenti

Punti della check-list	numero di raccomandazioni
2.iii Attività di formazione e addestramento	15
4.iv Le procedure di manutenzione	14
6.ii Pianificazione di emergenza: ruoli e responsabilità	14
7.ii Analisi degli incidenti e quasi-incidenti	14
6.iii. Controlli e verifiche per la gestione delle situazioni di emergenza	13
2.ii Attività di informazione	12
4.i Identificazione degli impianti e delle apparecchiature soggette ai piani di verifica	12
5.i Modifiche tecnico-impiantistiche, procedurali ed organizzative	12
7.i Valutazione delle prestazioni	12

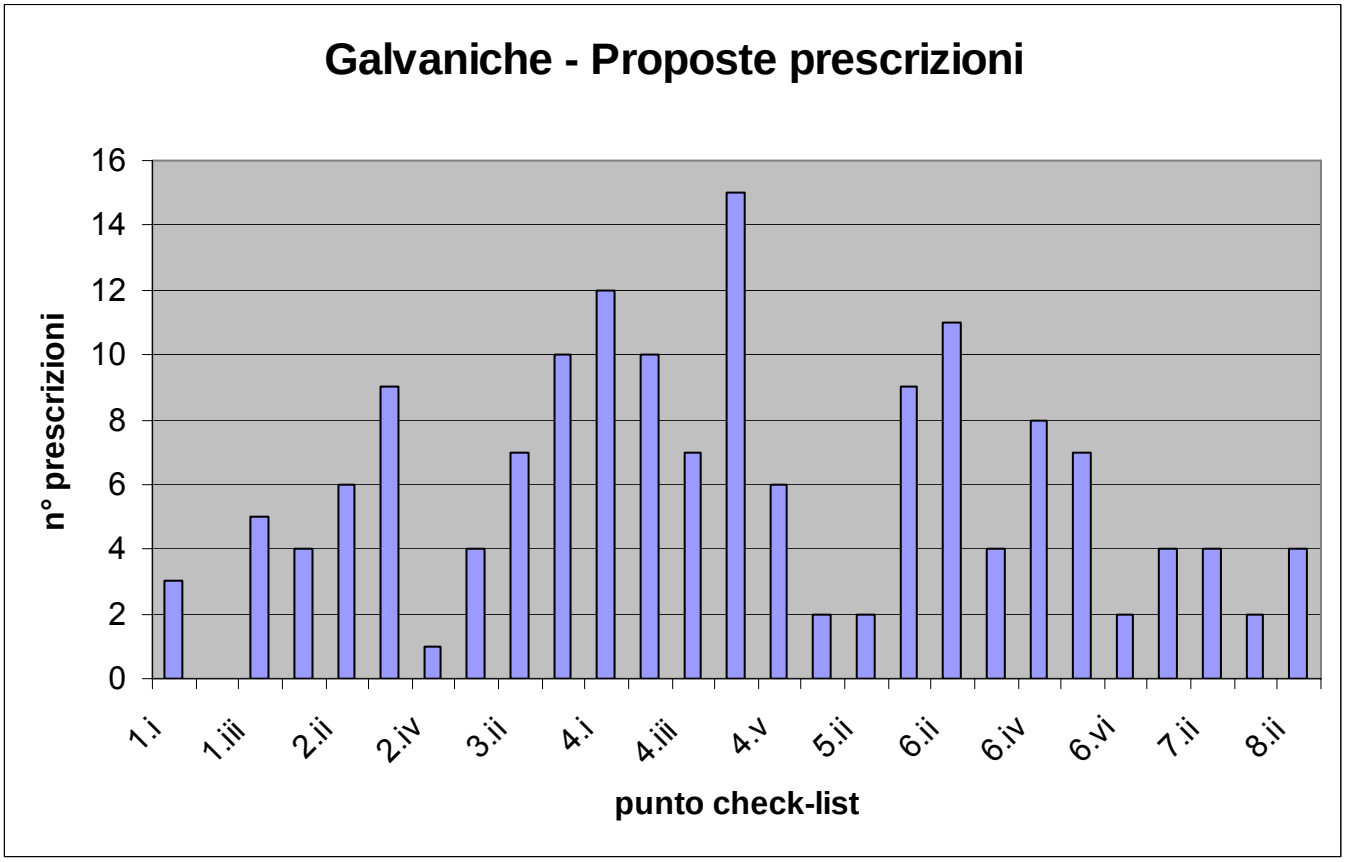
Figura 4 - Industrie galvaniche - Raccomandazioni più frequenti



Industrie galvaniche – proposte di prescrizioni più frequenti

Punti della check-list	numero di prescrizioni
4.iv Le procedure di manutenzione	15
4i Identificazione degli impianti e delle apparecchiature soggette ai piani di verifica	12
6.ii Pianificazione di emergenza: Ruoli e responsabilità	11
3.iii Pianificazione degli adeguamenti impiantistici e gestionali per la riduzione dei rischi ed aggiornamento	10
4.ii gestione della documentazione	10
2.iii Attività di formazione ed addestramento	9
6.i PEI: Analisi delle conseguenze, pianificazione e documentazione	9
6.iv PEI: Sistemi di allarme e comunicazione e supporto all'intervento esterno	8

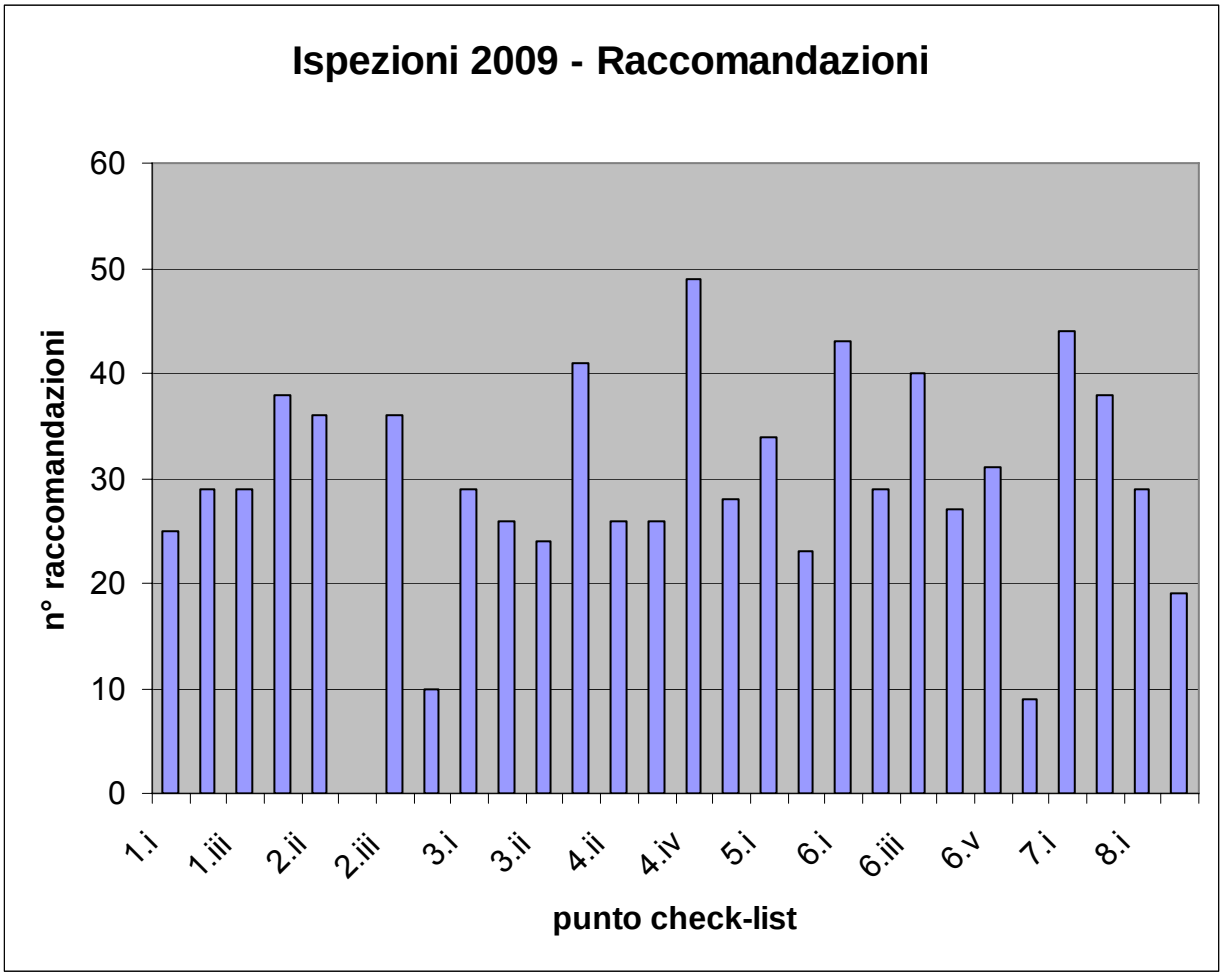
Figura 5 - industrie galvaniche – Proposte di prescrizioni più frequenti



Altri stabilimenti – Raccomandazioni più frequenti

Punti della check-list	numero di raccomandazioni
4.iv Le procedure di manutenzione	49
7.i Valutazione delle prestazioni	44
6.i PEI: Analisi delle conseguenze, pianificazione e documentazione	43
4.i Identificazione degli impianti e delle apparecchiature soggetti ai piani di verifica	41
6.iii Controlli e verifiche per la gestione delle situazioni di emergenza	40
2.i Definizione delle responsabilità, delle risorse e della pianificazione delle attività	38
7.ii Analisi degli incidenti e quasi-incidenti	38
2.ii Attività di informazione	36
2.iii Attività di formazione e addestramento	36
5.i Modifiche tecnico-impiantistiche, procedurali e organizzative	34

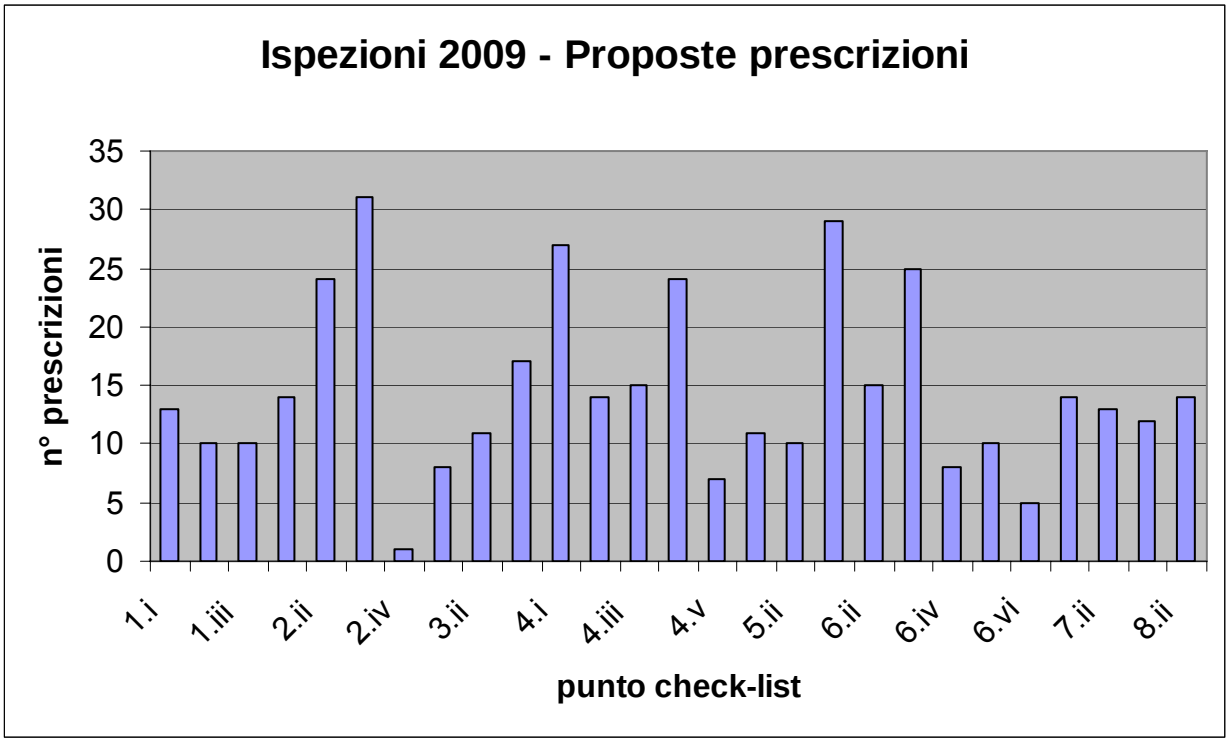
Figura 6 - Raccomandazioni più frequenti



Altri stabilimenti – Proposte di prescrizioni più frequenti

Punti della check-list	numero di prescrizioni
2.iii Attività di formazione ed addestramento	31
6.i PEI: Analisi delle conseguenze, pianificazione e documentazione	29
4i Identificazione degli impianti e delle apparecchiature soggette ai piani di verifica	27
6.iii Controlli e verifiche per la gestione delle situazioni di emergenza	25
2.ii Attività di informazione	24
4.iv Le procedure di manutenzione	24
3.ii Identificazione dei possibili eventi incidentali e analisi di sicurezza	17

Figura 7 - proposte di prescrizioni più frequenti



Capitolo 6. Gli incidenti negli stabilimenti a rischio di incidente rilevante

6.1. L'incidente nella direttiva Seveso

L'incidente costituisce un evento non previsto, una patologia del sistema, che evidenzia delle carenze nell'organizzazione del lavoro. Perciò l'analisi approfondita degli incidenti apporta delle conoscenze e insegna delle lezioni, che possono essere disseminate per evitare il ripetersi di eventi similari.

L'art.3 del DLvo 334/99 definisce incidente rilevante "un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento (…) e che dia luogo ad un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o per l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose**".** Il coinvolgimento nell'incidente di una o più delle sostanze pericolose, per le quali lo stabilimento ricade nel campo di applicazione del DLvo 334/99, distingue l'incidente *sensu* Seveso da un incidente ordinario sul lavoro. Ad esempio, la caduta di un operaio da un'impalcatura non è un incidente *sensu* Seveso. Certo, alla base della caduta ci sarà una causa immediata: la mancanza della prescritta imbracatura, la non corretta realizzazione dell'impalcatura, e molto probabilmente una causa più profonda, gestionale: a titolo esemplificativo, disapplicazione delle norme vigenti e delle procedure interne di lavoro, carenza di formazione, carenza di supervisione, ecc.

Tra questi incidenti *sensu* Seveso, alcuni, particolarmente gravi, devono essere notificati alla Commissione Europea. I criteri per la notificabilità di un incidente sono indicati nell'Allegato VI al D.Lvo 334/99 e sono essenzialmente: quantitativo di sostanza pericolosa rilasciata o coinvolta almeno pari al 5% della "soglia alta" (indicata nell'Allegato I, colonna 3) e una determinata entità delle conseguenze per le persone (decessi o ferimenti, evacuazione popolazione), per i beni (interruzione servizi di acqua potabile, elettricità, gas, telefono), per l'ambiente (danni agli habitat terrestri, fluviali, lacustri, marini), danni materiali, danni transfrontalieri. Tuttavia, dovrebbero essere notificati alla Commissione Europea anche gli incidenti e i "quasi-incidenti" che, a parere degli Stati membri, presentano un interesse tecnico per le lezioni che se ne possono trarre (*lessons learning*) ma che non rispondono ai criteri quantitativi.

Ogni volta che si verifica un incidente il gestore dello stabilimento deve informare il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, il Prefetto, il Sindaco, la Provincia e la Regione. Il Prefetto a sua volta informa il Ministero Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare, il Ministero dell'Interno – Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile (che viene comunque informato direttamente dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, se è intervenuto), e il Dipartimento di Protezione Civile.

6.2 Raccolta dati incidentali a livello europeo: il database "MARS"

L'articolo 15 della direttiva 96/82/CE (cd "direttiva Seveso II") richiede che, per prevenire gli incidenti rilevanti e limitarne le conseguenze, gli Stati Membri informino non appena possibile la Commissione Europea sugli incidenti rilevanti occorsi sul proprio territorio fornendo dati sull'evento, nonché gli esiti delle proprie analisi e le proprie raccomandazioni. L'articolo 19 della stessa direttiva richiede che gli Stati membri e la Commissione si scambino tali informazioni.

A tal fine la Commissione Europea ha predisposto un sistema informativo denominato Major Accident Reporting System, di seguito MARS.

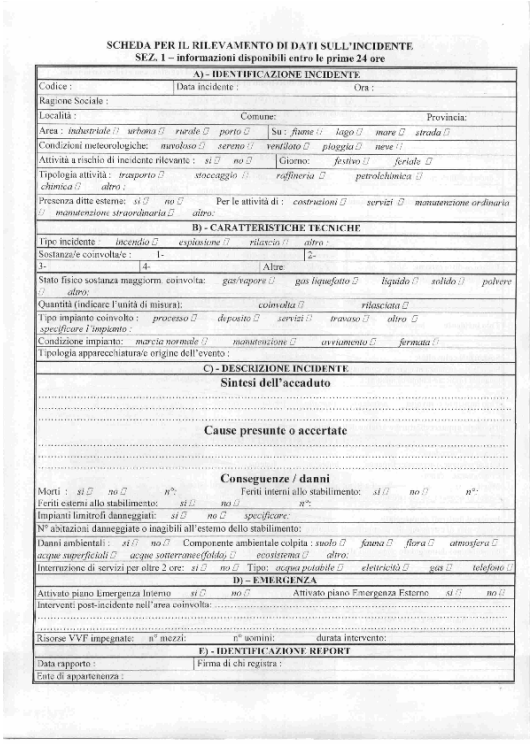
Per gli incidenti più gravi il Ministero Ambiente, oltre a ricevere informazioni dal gestore, richiede una relazione agli Enti che sono intervenuti nelle operazioni di soccorso (CNVVF, ARPA, ecc) e istituisce una commissione costituita da tre componenti, in rappresentanza di CNVVF, ISPRA e INAIL ex ISPESL. Tale Commissione in genere non viene attivata nell'immediatezza dell'incidente ma anche a distanza di alcuni mesi, quando potrebbero essere disponibili maggiori informazioni in merito alla ricostruzione delle cause incidentali (relazioni degli enti di soccorso, perizie d'ufficio e di parte nell'ambito di procedimenti giudiziari). La Commissione si reca presso lo stabilimento e raccoglie i dati sull'evento incidentale, inserendoli in un format fornito dalla Commissione Europea, che andrà ad alimentare il database MARS.

Questo database, che risiede sul sito della Commissione Europea – Joint Research Center di Ispra (VA) – Major Accident Hazard Bureau, ha una parte pubblica, consultabile, in cui i dati sono resi anonimi, nel senso che non è indicata la denominazione e localizzazione dello stabilimento in cui si è verificato l'incidente, ed una parte a cui possono accedere, tramite login, i rappresentanti delle Autorità competenti, nei vari Stati Membri, per l'applicazione della direttiva Seveso.

6.3 Raccolta dati incidentali a livello italiano: il database del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco

Sin dal 2001, con la nota NS 7527/4192 del 12 novembre, il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco utilizza una scheda standard per raccogliere dati sugli incidenti che si verificano in attività a rischio di incidente rilevante. Tale scheda (Fig. 8) è stata elaborata in collaborazione con l'ISPRA (Istituto Superiore Per la Ricerca Ambientale) e si compone di due sezioni: la prima da compilare subito dopo il verificarsi dell'incidente e la seconda, da compilare in un momento successivo, quando si hanno a disposizione elementi aggiuntivi sull'incidente (cause, conseguenze, azioni intraprese a breve, medio e lungo termine, prescrizioni delle autorità, ecc.).

La prima sezione della scheda viene generalmente compilata dal Comando Provinciale Vigili del Fuoco, in particolare dal funzionario che ha coordinato l'intervento di soccorso. La seconda sezione viene compilata o dal Comando Provinciale Vigili del Fuoco o dalla Direzione Regionale Vigili del Fuoco, a seguito di approfondimenti, anche effettuati nell'ambito del Comitato Tecnico Regionale.



SCHEDA PER IL RILEVAMENTO DI DATI SULL'INCIDENTE
SEZ. 1 – informazioni disponibili entro le prime 24 ore

A) – IDENTIFICAZIONE INCIDENTE

Codice : | Data incidente : | Ora :

Ragione Sociale :

Località : Comune: Provincia:

Area : *industriale* ☐ *urbana* ☐ *rurale* ☐ *porto* ☐ | Su : *fiume* ☐ *lago* ☐ *mare* ☐ *strada* ☐

Condizioni meteorologiche: *nuvoloso* ☐ *sereno* ☐ *ventilato* ☐ *pioggia* ☐ *neve* ☐

Attività a rischio di incidente rilevante : *si* ☐ *no* ☐ | Giorno: *festivo* ☐ *feriale* ☐

Tipologia attività : *trasporto* ☐ *stoccaggio* ☐ *raffineria* ☐ *petrolchimica* ☐ *chimica* ☐ *altro* :

Presenza ditte esterne: *si* ☐ *no* ☐ Per le attività di : *costruzioni* ☐ *servizi* ☐ *manutenzione ordinaria* ☐ *manutenzione straordinaria* ☐ *altro:*

B) - CARATTERISTICHE TECNICHE

Tipo incidente : *incendio* ☐ *esplosione* ☐ *rilascio* ☐ *altro* :

Sostanza/e coinvolta/e : 1- | 2-

3- | 4- | Altre

Stato fisico sostanza maggiorm. coinvolta: *gas/vapore* ☐ *gas liquefatto* ☐ *liquido* ☐ *solido* ☐ *polvere* ☐ *altro:*

Quantità (indicare l'unità di misura): *coinvolta* ☐ *rilasciata* ☐

Tipo impianto coinvolto : *processo* ☐ *deposito* ☐ *servizi* ☐ *travaso* ☐ *oltro* ☐
specificare l'impianto :

Condizione impianto: *marcia normale* ☐ *manutenzione* ☐ *avviamento* ☐ *fermata* ☐

Tipologia apparecchiatura/e origine dell'evento :

C) - DESCRIZIONE INCIDENTE

Sintesi dell'accaduto

Cause presunte o accertate

Conseguenze / danni

Morti : *si* ☐ *no* ☐ *n°:* Feriti interni allo stabilimento: *si* ☐ *no* ☐ *n°:*

Feriti esterni allo stabilimento: *si* ☐ *no* ☐ *n°:*

Impianti limitrofi danneggiati: *si* ☐ *no* ☐ *specificare:*

N° abitazioni danneggiate o inagibili all'esterno dello stabilimento:

Danni ambientali : *si* ☐ *no* ☐ Componente ambientale colpita : *suolo* ☐ *fauna* ☐ *flora* ☐ *atmosfera* ☐ *acque superficiali* ☐ *acque sotterranee/falda* ☐ *ecosistema* ☐ *altro:*

Interruzione di servizi per oltre 2 ore: *si* ☐ *no* ☐ Tipo: *acqua potabile* ☐ *elettricità* ☐ *gas* ☐ *telefono* ☐

D) – EMERGENZA

Attivato piano Emergenza Interno *si* ☐ *no* ☐ Attivato piano Emergenza Esterno *si* ☐ *no* ☐

Interventi post-incidente nell'area coinvolta:

Risorse VVF impegnate: n° mezzi: n° uomini: durata intervento:

E) - IDENTIFICAZIONE REPORT

Data rapporto : | Firma di chi registra :

Ente di appartenenza :

Figura 8. Scheda per il rilevamento dati incidentali

La scheda rilevamento dati viene trasmessa via fax o e-mail al Dipartimento dei Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile – Direzione Centrale e Prevenzione e Sicurezza Tecnica – Area Rischi Industriali, che immette i dati in un database.

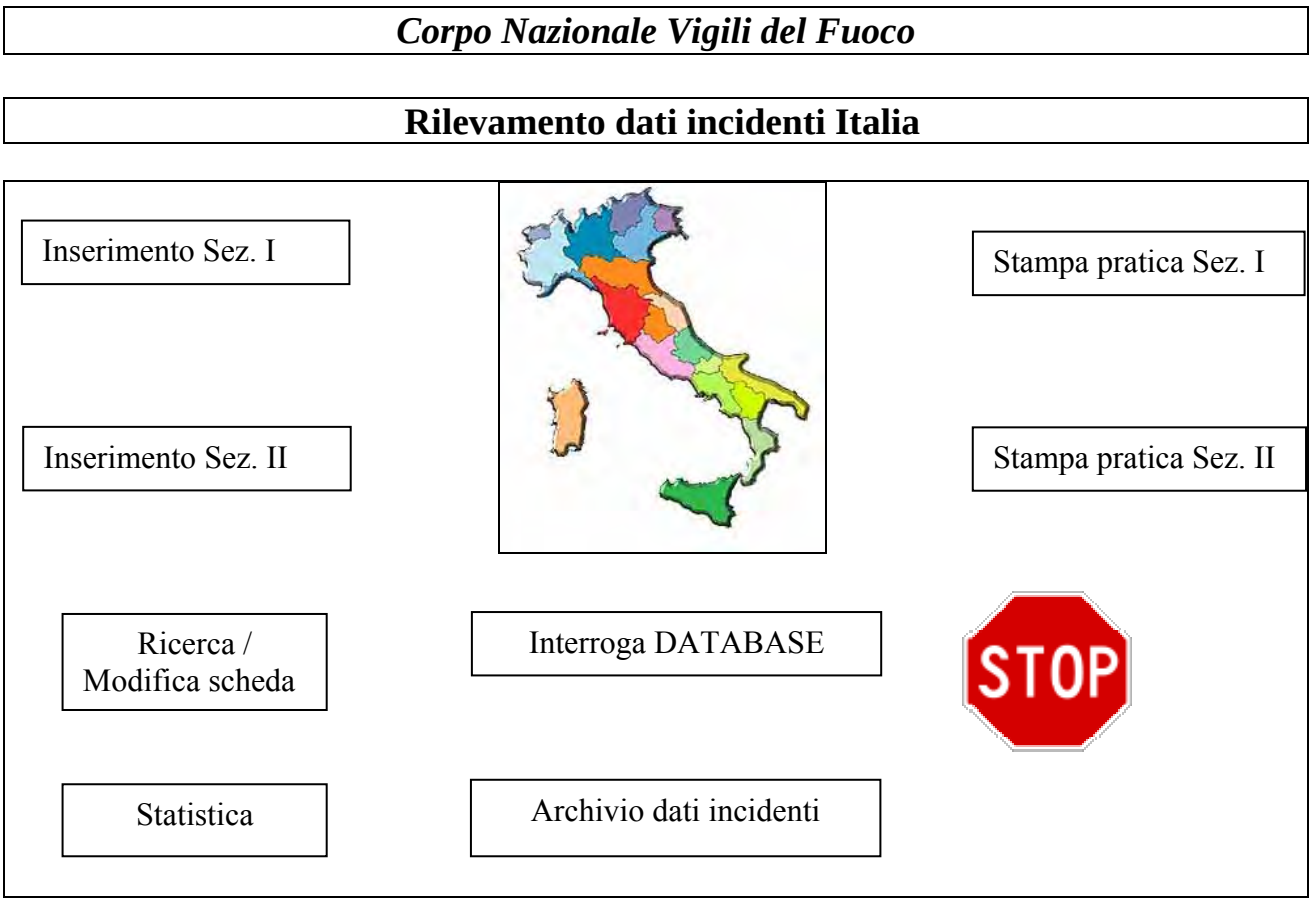


Figura 9- Pannello iniziale del database incidenti utilizzato dal CNVVF (elaborato dalla Direzione Regionale VVF Sicilia – Ing. Franco Fazzari e Dott. Fabrizio Brusca)

6.4 Analisi dei dati incidentali dal 2005 al 2010

Nelle figure 10, 11, 12, 13, 14 e 15 si riportano alcune elaborazioni statistiche sugli incidenti verificatisi in attività a rischio di incidente rilevante, dal 2005 al 2010: numero incidenti, distribuzione regionale, tipo di evento, cause, conseguenze sulle persone.

anno	n° incidenti
2005	21
2006	30
2007	45
2008	26
2009	28
2010	30
2011	27
2012	15
totale	222

Figura 10 – Numero incidenti dal 2005 al 2012

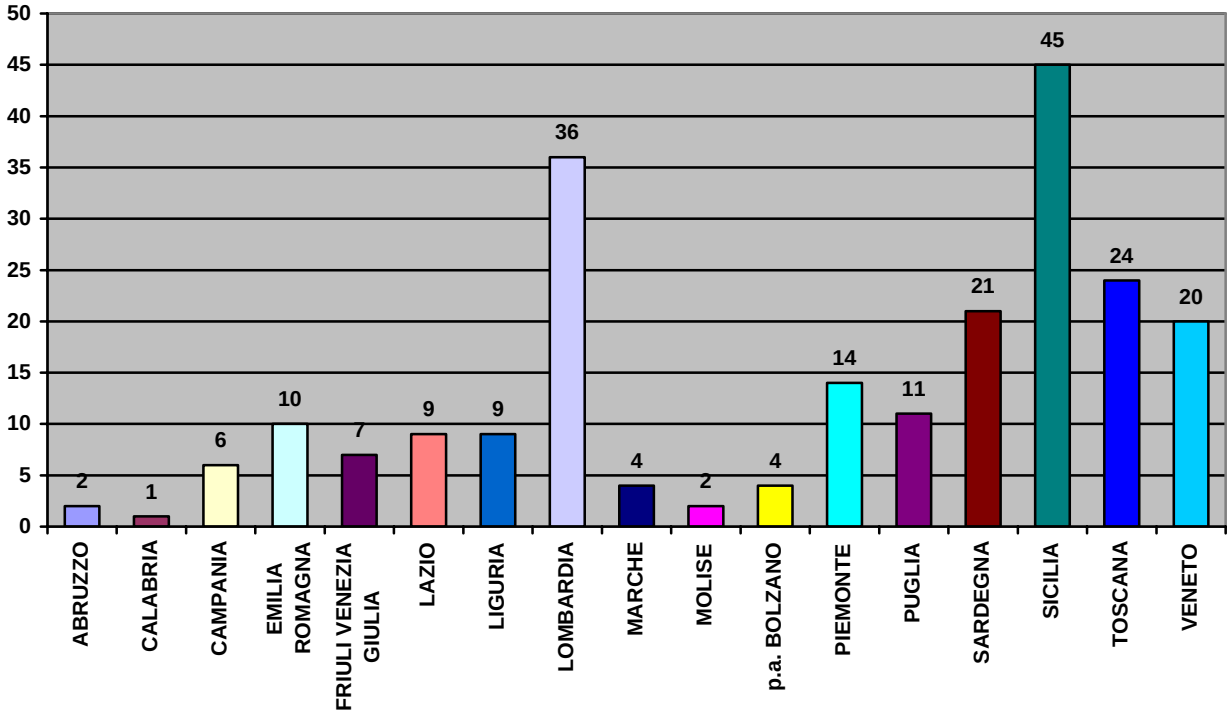


Figura 11 – Distribuzione regionale degli incidenti

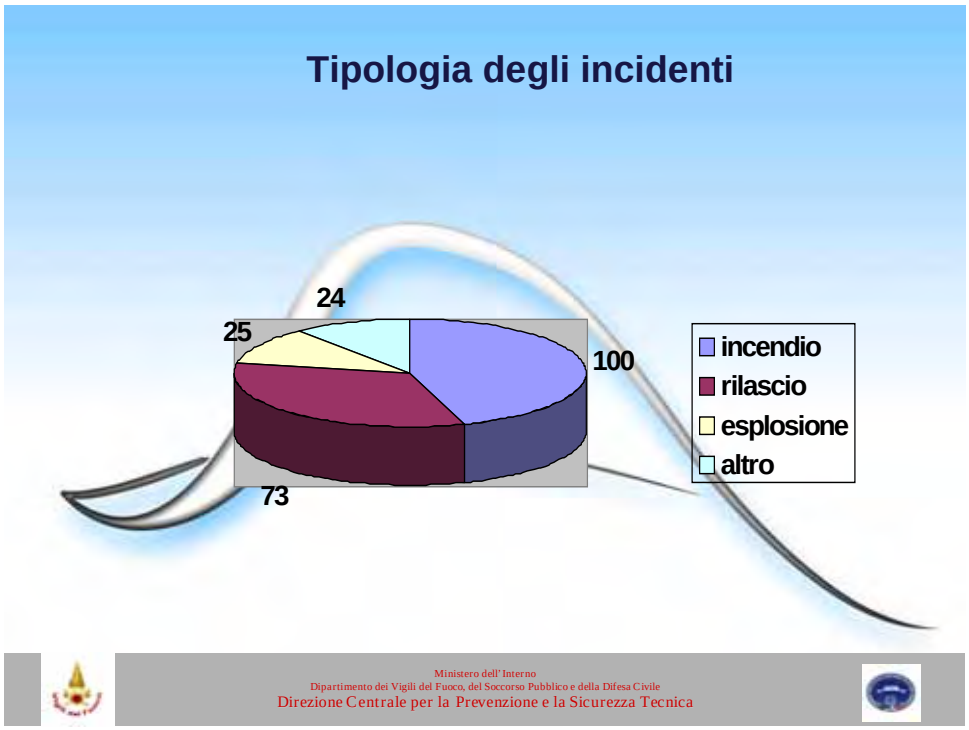


Figura 12 – Tipologia incidenti

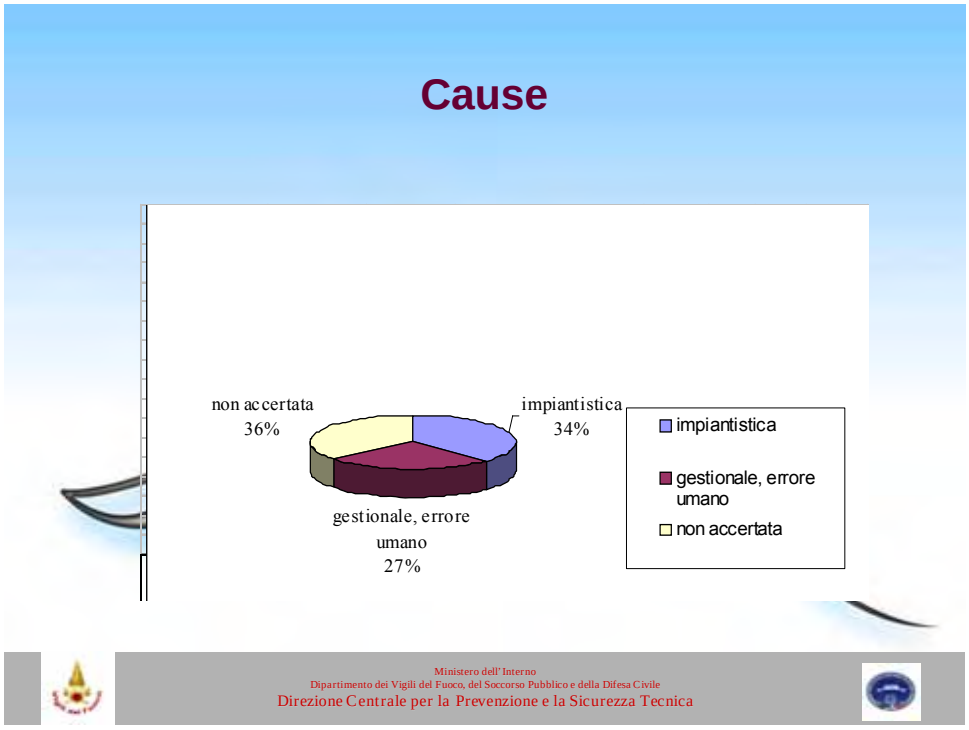


Figura 13 - Cause

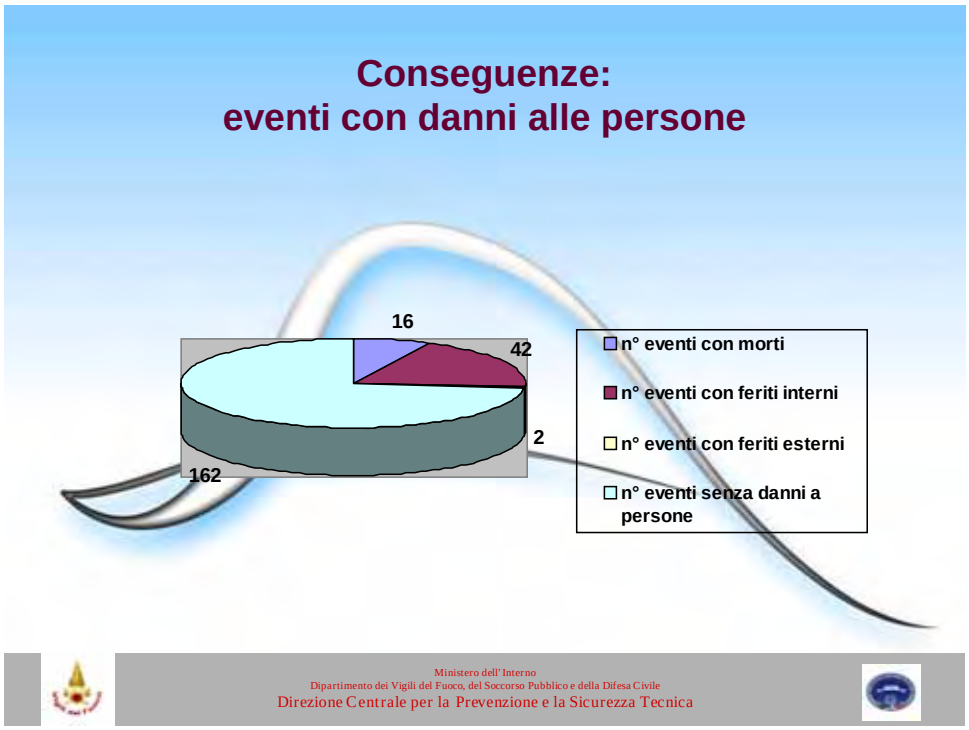


Figura 14 - Conseguenze

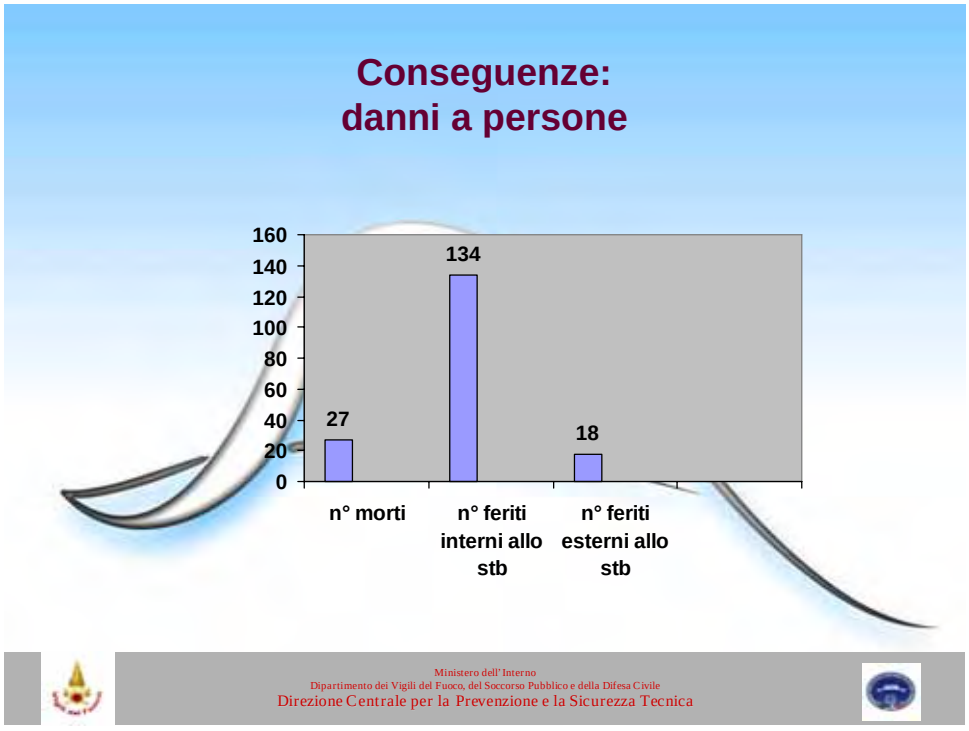


Figura 15 – Conseguenze: danni a persone

Il nostro mondo diventa sempre più complesso e interconnesso.

Analizzando i trend mondiali, si vede che interi assets produttivi vengono trasferiti nei paesi emergenti, dove le tutele dei lavoratori sono minori. Multinazionali del settore manifatturiero commissionano i loro prodotti a fabbriche senza nome, situate nelle "export processing zones" in

Cina, Taiwan, Hong Kong, dove le merci vengono realizzate al prezzo più basso possibile sul mercato mondiale.

Le aziende tendono verso la finanziarizzazione. Tra giochi societari, quotazione dei titoli in borsa, operazioni di marketing con testimonials celebri, il prodotto sembra smaterializzarsi. Eppure occorreranno sempre lavoratori che, con il loro sudore e la loro competenza, realizzino il prodotto.

Un altro aspetto da considerare è la gerarchizzazione: tra un operaio che apre una valvola in un polo petrolchimico e il Consiglio di Amministrazione ci sono a volte decine di gradini della scala gerarchica. Quanto più la catena di comando si allunga, tanto più la filiera della sicurezza diventa complessa e vulnerabile. In questa filiera ci sono: progettisti, produttori dei componenti, installatori, manutentori, operai, gestore, datore di lavoro, RSPP, RLS. Per questo è fondamentale che la cultura della sicurezza non sia una mera dichiarazione d'intenti aziendale, incorniciata ed esposta nell'ufficio dell'Amministratore Delegato, ma una mentalità e un "*modus operandi*" che permea l'intera struttura aziendale.

Capitolo 7. Alcuni incidenti significativi: articoli monografici

7.1 Reazione fuggitiva presso un'industria farmaceutica

Loris Tomiato, Davide De Dominicis, Paolo Degan, Vincenzo Restaino (ARPAV), Fabio Dattilo (CNVVF - Direttore Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica), Giovanni Vassallo (CNVVF - Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Vicenza)

Sommario

Le reazioni fuggitive sono fenomeni non facilmente valutabili per la diversa composizione delle miscele reattive e per l'instaurarsi in determinate condizioni critiche di punti caldi che innescano il processo reattivo. Con il presente articolo viene descritto l'evento incidentale verificatosi il 5 giugno 2009 presso un'importante azienda chimico farmaceutica di tipo "multi–purpose" in provincia di Vicenza, soggetta alla direttiva Seveso. L'incidente è stato causato da una reazione runaway in un serbatoio di stoccaggio sito all'interno di un reparto impiegato per la produzione di un principio attivo diuretico.

Vengono di seguito riportati i fatti, le cause e le analisi post incidentali anche attraverso prove calorimetriche.

Tale evento è stato seguito dal Comitato tecnico interregionale del Veneto e Friuli Venezia Giulia che, evidenziando le criticità dell'analisi di rischio e gestionali, ha richiesto all'azienda in questione e anche ad aziende similari di integrare le valutazioni sulle possibili isotermie, anche per gli "hold point" negli stoccaggi delle acque madri di processo.

1. L'Azienda

L'attività presso lo Stabilimento chimico farmaceutico, sito a Montecchio Maggiore in provincia di Vicenza, è indirizzata all'ottenimento di materie prime farmacologicamente attive, mediante processi di sintesi di chimica organica ed inorganica, destinati alle industrie farmaceutiche di specialità.

Gli impianti dove vengono effettuate le varie produzioni sono collocati sia in edifici in muratura ed in carpenteria metallica, che in aree all'aperto.

L'attività dello stabilimento è caratterizzata dall'utilizzo di un ciclo produttivo di tipo discontinuo (BATCH) e da impianti "multi-purpose", ovvero impianti nei quali, all'interno delle medesime ed analoghe apparecchiature, vengono condotti processi di sintesi di prodotti differenti, durante campagne di produzione mirate in funzione delle richieste di mercato.

Oltre a quanto previsto in materia di sicurezza sul lavoro di cui al D.Lgs. 81/2008, lo Stabilimento, a seguito del superamento dei limiti definiti nella colonna 3 dell'Allegato I parte seconda al D.Lgs. 334/99, per le categorie di sostanze:

- Categoria 1: sostanze o preparati "molto tossici"
- Categoria 2: sostanze o preparati "tossici",

risulta soggetto agli obblighi previsti dagli artt. 6, 7 ed 8 del suddetto D.Lgs. n° 334/99, pertanto deve trasmettere la Notifica ed il Rapporto di Sicurezza (RdS) alle Autorità Competenti, nonché implementare ed attuare un Sistema di Gestione della Sicurezza.

2. Descrizione del processo

Il reparto interessato dall'esplosione è il reparto per la produzione di FUROSEMIDE.

Il processo della produzione di Furosemide prevede due step:

Step 1: preparazione di furosemide sale sodico

Step 2: preparazione di furosemide pura umida

Il processo di sintesi prevedeva il recupero di alcune sostanze: cloroformio (solvente impiegato nelle fasi di purificazione), furfurilammina e isopropanolo.

A seguito di valutazioni di impatto della lavorazione, veniva sostituito il solvente cloroformio con il solvente cloruro di metilene (meno pericoloso per l'ambiente e per l'uomo).

Il serbatoio esploso fa parte delle apparecchiature dedicate al recupero della furfurilammina.

Al termine della fase di reazione, la miscela furfurilammina/cloruro di metilene è inviata ad un reattore dedicato, dove si esegue l'operazione di concentrazione della massa mediante distillazione atmosferica e sotto vuoto per recupero del cloruro di metilene. La miscela concentrata in furfurilammina viene inviata nel serbatoio di raccolta e stoccaggio da 2,5 mc.

Il serbatoio funge da alimentazione per l'evaporazione a strato sottile condotta in doppio stadio, il primo per eliminare eventuali tracce residue di cloruro di metilene, il secondo per l'evaporazione della furfurilammina in condizioni di vuoto e temperatura di sicurezza rispetto alla temperatura di decomposizione della furfurilammina stessa (Figura 1).

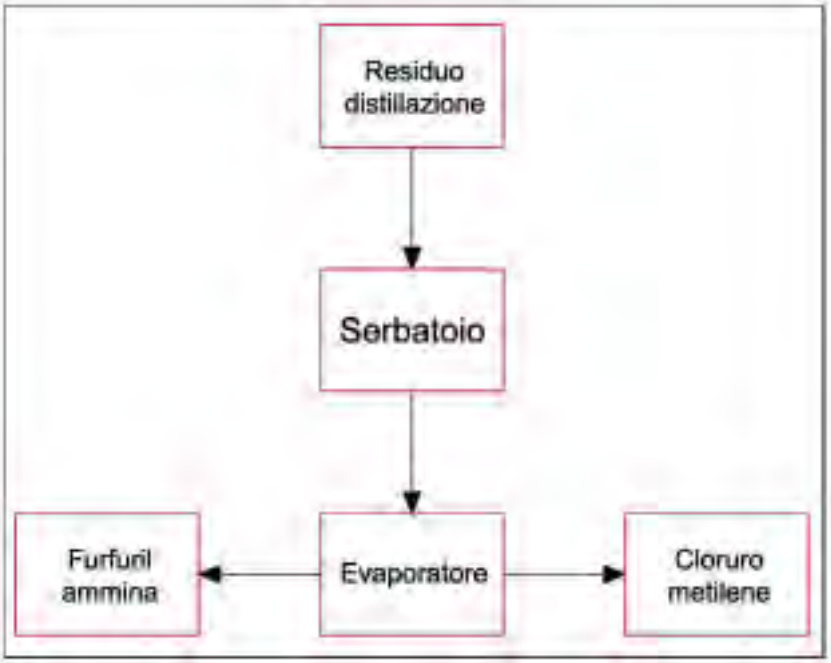


Figura 1. *Schema a blocchi – recupero furfurilammina*

3. L'incidente

Alle ore 10:50 circa del 5 giugno 2009 si è verificata una esplosione all'interno di un reparto di produzione dello stabilimento.

L'esplosione ha avuto origine in un serbatoio da 2,5 mc contenente circa 1500 kg di furfurilammina, composto utilizzato nella produzione di un farmaco diuretico.

Le operazioni di carico della furfurilammina nel suddetto serbatoio risultano concluse alle ore 03:30 circa dello stesso giorno; da tale ora, fino al momento dell'esplosione, non risultano effettuate operazioni.

Gli operatori coinvolti dall'evento riferiscono di avere sentito un fischio a intensità crescente emesso dalla tubazione di sfiato del serbatoio collegato all'impianto di abbattimento.

Dalle prime indagini, il serbatoio sembra collassato a causa di una decomposizione della furfurilammina che ha determinato un reazione fuggitiva (Figura 2) con incremento del numero di moli in fase gas e conseguente repentino aumento di pressione all'interno dello stesso, con fuoriuscita di gas e vapori e successiva deflagrazione.

Figura 2. *Spostamento di un serbatoio per l'onda di pressione della reazione runaway*

E' immediatamente intervenuta, come da procedura, la squadra di emergenza interna dello stabilimento, che ha spento rapidamente il principio d'incendio con impiego di acqua e schiuma ed ha provveduto a raffreddare le apparecchiature e le strutture del reparto.

L'intervento di soccorso è stato preso in carico alle ore 11.09 circa dalla prima squadra dei Vigili del Fuoco del Distaccamento di Arzignano (VI). Arrivata sul posto; dopo un rapido sopralluogo nel reparto con apparecchiature per il rilevamento ambientale; la squadra ha provveduto al monitoraggio per assicurarsi dello spegnimento di tutti i focolai.

Sul posto è arrivato successivamente il nucleo regionale NBCR (Nucleare Biologico Chimico Radiologico) del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Venezia, al fine di supportare l'azione di messa in sicurezza del sito.
Il personale del suddetto nucleo regionale NBCR, insieme alle squadre dell' ARPAV di Vicenza e SIMAGE ARPAV di Venezia, giunto nel frattempo nella sede dell'azienda chimico farmaceutica, ha proceduto all'analisi dell'aria sia all'interno che all'esterno dello stabilimento, non rilevando nell'atmosfera rilasci significativi di sostanze tossiche imputabili all'evento, in particolare con l'ausilio di un gas cromatografo portatile. E' intervenuto, inoltre, personale dello SPISAL di Vicenza che ha proceduto alle indagini di propria competenza.

4. Le conseguenze

L'esplosione ha provocato danni al reparto con il collasso del serbatoio stesso, delle pareti in lamiera coibentata del reparto coinvolto (Figure 3 e 4), delle tubazioni connesse. Inoltre l'esplosione ha causato un principio d'incendio rapidamente messo sotto controllo.

A seguito dell'incidente sono stati trasportati in ospedale n°4 infortunati, di cui 3 feriti in maniera lieve (gli infortuni si sono conclusi nel giro di pochi giorni); l'infortunato più grave è stato ricoverato.

Figura 3. *esterno del reparto dopo l'esplosione*

Figura 4. *Spostamento lamiere*

5. Le cause

La Società ha dedicato molta attenzione alla ricerca delle cause che hanno portato alla reazione esotermica runaway. L'impegno ha consentito, dopo molta attività di laboratorio, di individuare le condizioni operative che hanno condotto all'evento. L'azienda aveva messo in atto una modifica del ciclo, prima dell'evento.

La sintesi di furosemide pura umida avveniva tradizionalmente con una ricetta che prevedeva l'utilizzo di cloroformio come solvente e non cloruro di metilene, come già ricordato.
L'azienda prima dell'evento aveva provveduto ad eseguire studi calorimetrici per le fasi di reazione, ma non erano stati investigati i residui di distillazione destinati a conservazione in serbatoio (hold point).
Il serbatoio di raccolta e stoccaggio della furfurilammina concentrata che è stato oggetto dell'esplosione non aveva un controllo di temperatura e l'agitatore presente risultava non in funzione al momento dell'evento.
Va detto peraltro che per la conservazione della miscela concentrata era previsto l'uso di un serbatoio, non di un reattore, perché al suo interno non doveva avvenire alcuna reazione, tanto meno di tipo fuggitivo.
La Società ha dichiarato, a seguito della ricerca condotta, di avere individuato come causa della reazione esotermica un diverso comportamento della miscela cloruro di metilene/furfurilammina a seconda delle condizioni di processo nelle fasi di concentrazione e dell'eventuale miscelazione con altra furfurilammina.

Secondo le valutazioni fornite dal Gestore, il meccanismo per il verificarsi della reazione runaway è il seguente:

- la reazione tra furfurilammina e cloruro di metilene è una razione ionica in vari stadi che produce alla fine un polimero e acido cloridrico;
- la reazione di polimerizzazione è esotermica;
- l'acido cloridrico si accumula sul polimero e sulla furfurilammina e la reazione di salificazione è esotermica;
- si verificano condizioni di formazione del carbocatione furfurile, specie chimica di elevata reattività;
- la reazione del carbocatione furfurilico con il substrato è esotermica e dà luogo a numerosi prodotti;
- la presenza del polimero e di furfurilammina cloridrata è essenziale per permettere una forte concentrazione di carbocatione e quindi di specie reattiva;
- l'esotermia complessiva innesca reciprocamente tutte le reazioni ed in condizioni adiabatiche è sufficiente per riscaldare la massa fino a raggiungere la temperatura nota di decomposizione della furfurilammina.

Dagli studi effettuati dalla Società successivamente all'evento emerge che tale situazione non si verifica se la miscela in fasi precedenti viene scaldata oltre una certa temperatura (circa 90°C), mentre si verifica se il riscaldamento non supera tale temperatura.

Pertanto la concentrazione della miscela condotta a temperature inferiori alle normali condizioni di processo e la successiva aggiunta nel serbatoio di furfurilammina di recupero avrebbero creato le condizioni per l'inizio della reazione, che avrebbe portato la miscela dalla temperatura ambiente alla temperatura di decomposizione della furfurilammina.
Nel caso del cloroformio, sperimentalmente non si è osservata alcuna reazione tra cloroformio e furfurilammina in quanto non avviene la sostituzione nucleofila che porta alla formazione di furfurilammina cloridrato.

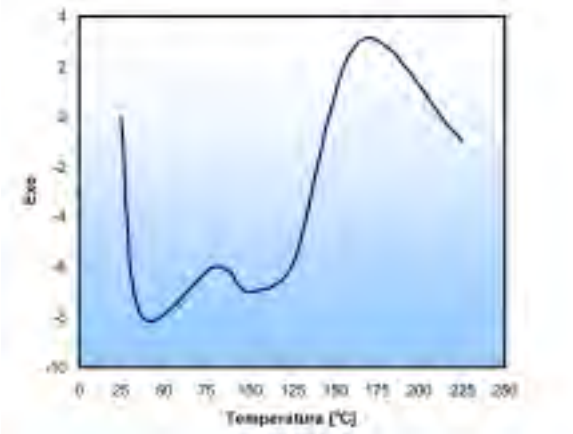
6. I solventi impiegati

Si riportano di seguito le descrizioni, tratte dalla letteratura scientifica, dei solventi cloroformio e cloruro di metilene.
Il cloroformio, noto anche come triclorometano, è un alogenuro alchilico. La sua struttura è assimilabile a quella di una molecola di metano in cui tre atomi di idrogeno sono stati sostituiti da tre atomi di cloro.
A temperatura ambiente è un liquido trasparente, abbastanza volatile, dall'odore caratteristico. Non è infiammabile da solo, ma lo è in miscela con altri composti infiammabili.
E' un composto nocivo alla salute umana e all'ambiente, nonché un forte sospetto cancerogeno.
Il cloruro di metilene (o diclorometano) è un composto chimico largamente utilizzato come solvente per la chimica organica. La sua struttura è analoga a quella del metano, ma con due atomi di idrogeno sostituiti da altrettanti atomi di cloro. A temperatura ambiente si presenta come un liquido incolore e volatile dall'odore dolciastro. Sebbene il cloruro di metilene sia considerato nocivo e potenzialmente cancerogeno, esso è comunque meno pericoloso del cloroformio e pertanto ha rimpiazzato quest'ultimo come solvente in molti ambiti. Si è tuttavia accertato, a seguito di più approfondita indagine calorimetrica svolta dall'azienda, che presenta un grado di reattività con la furfurilammina che il cloroformio non presenta.

7. Gli studi calorimetrici

Successivamente all'evento incidentale sono state fatte delle analisi calorimetriche DSC e, da un rapporto di prova della Stazione Sperimentale dei Combustibili, è stato confrontato il comportamento di due miscele:

- 90%furfurilammina + 10% cloroformio
- 90%furfurilammina + 10% cloruro di metilene



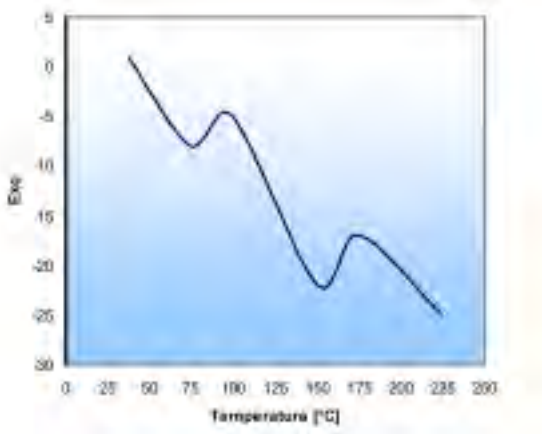


Figura 5. *Stabilità termica del campione con cloroformio*

Figura 6. *Stabilità termica del campione con cloruro di metilene*

NOTA: Le scale dei due diagrammi sono diverse. Exo= incremento entalpico

La prova relativa alla stabilità termica della furfurilammina con cloroformio evidenzia due effetti esotermici complessi, il primo tra 60°C e 105°C con una bassa esotermia, ΔHexo =-18 kJ/kg, ed il secondo tra 125°C e 225°C con una più elevata esotermia, ΔHexo = -316kJ/kg (Figura 5).
La prova relativa alla stabilità termica del furfurilammina con cloruro di metilene evidenzia invece due effetti esotermici complessi, il primo tra 75°C e 160°C con una elevata esotermia ΔHexo = -317 kJ/kg, ed il secondo tra 160°C e 225°C con una esotermia di ΔHexo = 150kJ/kg (Figura 6).
Si osserva chiaramente che il primo effetto esotermico, quello iniziale, è assai modesto nel caso del cloroformio, mentre è significativo nel caso della miscela con cloruro di metilene: nel caso della miscela con cloruro di metilene è circa 20 volte maggiore rispetto alla miscela con cloroformio.
Quanto sopra indica che il comportamento delle due miscele non può essere considerato analogo, poiché l'utilizzo di cloruro di metilene introduce, in particolari condizioni di concentrazione della miscela, anche a temperature relativamente basse la possibilità di innesco di reazioni fortemente esotermiche che non avvengono, invece, utilizzando il cloroformio.

8. Conclusioni

L'evento incidentale descritto nel caso specifico conferma la necessità di esaminare approfonditamente nei Rapporti di Sicurezza le reazioni runaway in tutte le possibili situazioni in cui ci possa essere una causa scatenante. La loro importanza è data dagli effetti e conseguenze delle stesse.
L'azienda chimico farmaceutica, in particolare, a seguito dell'evento ha rivisitato i suoi protocolli di indagine calorimetrica condotti con la strumentazione già esistente ma estendendo le calorimetrie ad acque madri/residui di distillazione, al fine di indagare in modo più stretto possibili condizioni di divergenza.

Questo incidente evidenzia che non vanno studiati solo i reattori chimici oggetto di possibili criticità, ad esempio per fermata agitatore o per mancanza di raffreddamento, ma bisogna prestare attenzione anche a tutti quei processi annessi nei quali va verificato che non si possano produrre picchi esotermici significativi.
Tale evento è stato poi esaminato approfonditamente al Comitato Interregionale del Veneto e Friuli Venezia Giulia che di conseguenza ha prescritto alle aziende similari chimico farmaceutiche che "la conoscenza della cinetica e della calorimetria delle singole ricette dovrà comprendere non solo i reattori ma anche le fasi di purificazione e trattamento delle acqua madri con la corretta identificazione degli "hold point" (punti stazionamento/stoccaggio)".
A valle di tale analisi dovrebbe essere individuabile l'effettiva possibilità di lasciare la soluzione in stoccaggio/stazionamento oppure la necessità di rimuoverla o effettuare su di essa ulteriori attività quali spegnimento, invii a smaltimento interno, stoccaggi in recipienti termostatati o agitati.
Si sottolinea infine un ulteriore aspetto non trascurabile nei processi batch che potrebbe influenzare le reazioni divergenti, ossia la necessità di una opportuna gestione e controllo delle eventuali anomalie di processo, tra cui impurezze, diversi volumi ottenuti rispetto a quelli desiderati, difformità rispetto all'aspetto fisico atteso (colore, viscosità, presenza o meno di precipitato).

7.2 Incendio presso vasche degli impianti di trattamento acque reflue di un sito petrolchimico

Ing. Roberto Di Bartolo – Comando Provinciale Vigili del Fuoco Siracusa

1. Premessa

L'avvenimento di incidenti in ambito industriale, seppure talvolta origine di gravi conseguenze a persone, impianti e territorio, costituisce sempre una preziosa opportunità di verifica; studiando l'evento (tipologia, estensione delle aree di danno, sequenza di eventi, valori assunti dai parametri di processo, ecc.) è infatti possibile valutare a posteriori quanto efficaci siano i sistemi, le risorse, le procedure disponibili.

Il confronto tra le conseguenze previste e quelle determinatesi realmente, nonché l'esame dell'incidente condotto "a ritroso", a partire dagli effetti per giungere alle possibili cause, consente inoltre di formulare utilissime valutazioni spesso obiettive ed inconfutabili, proprio in quanto "a posteriori", anche sulla rappresentatività dell'analisi del rischio condotta in origine ad esempio in ambito di istruttoria *ex Seveso*, dei modelli utilizzati, delle ipotesi assunte e delle condizioni al contorno adottate nello sviluppo delle analisi stesse.

Per questo motivo, come già sostenuto in altre sedi e da altri autori, sarebbe auspicabile implementare norme e procedure che, a valle di incidenti e "quasi incidenti", prevedano sistematicamente l'analisi post incidentale e la raccolta dei dati in appositi report da condividere in varie reti ad uso di enti istituzionali e comunità scientifiche.

Per esemplificare tali affermazioni si descriverà ed analizzerà qualitativamente un incendio avvenuto all'interno di un sito industriale multisocietario della provincia di Siracusa, che ha impegnato le squadre del Comando VF di Siracusa e quelle aziendali di cui gli stabilimenti sono dotati.

L'evento, in realtà non particolarmente impegnativo dal punto di vista del soccorso tecnico urgente, fortunatamente non ha provocato significativi danni a persone o ad impianti ma, per alcuni particolari elementi che lo hanno caratterizzato, l'analisi postincidentale condotta successivamente con stretto riferimento a dati e considerazioni quantitative espresse nell'ultimo documento di valutazione del rischio, ha fornito l'occasione per verificare l'efficacia dei sistemi di protezione esistenti e per proporne di più appropriati.

Si premette infatti che l'attività industriale di cui si parla è soggetta agli obblighi di cui agli articoli 5, 6 e 7 del decreto legislativo 334/99 e s.m.i.; in particolare l'art. 5 prescrive la redazione di un documento di valutazione del rischio che individui anche i possibili incidenti rilevanti; ciò che la norma richiede è in altri termini di valutare, in aggiunta ai rischi cui i lavoratori dipendenti sono esposti, anche quelli che potrebbero ragionevolmente minacciare la popolazione, l'ambiente ed il territorio circostante, a motivo delle sostanze pericolose detenute e delle lavorazioni effettuate.

2. Descrizione sintetica dello stabilimento e dell'attività svolta

E' necessario puntualizzare che il polo industriale in cui si è sviluppato l'evento di cui si tratta è caratterizzato da una forte interconnessione interna; i diversi stabilimenti che operano nell'intera area, molti dei quali ricadenti in ambito di applicazione del decreto legislativo 334/99 e s.m.i., sono infatti strettamente collegati tra loro mediante oleodotti e gasdotti, e scambiano reciprocamente materie prime ed intermedie, prodotti finali, utilities, scarti, energia e servizi.

L'attività principale dello Stabilimento in esame è di fornire appunto servizi di vario genere agli altri stabilimenti esistenti nello stesso sito (fornitura e distribuzione di acqua antincendio, servizio antincendio, raccolta di acqua reflue e loro trattamento, vigilanza, distribuzione acqua dolce, ecc.); per le sue caratteristiche esso è inoltre soggetto agli obblighi della Direttiva Seveso nei termini suddetti; per questo motivo a suo tempo è stato regolarmente redatto il documento di valutazione del rischio comprendente l'analisi dei rischi di incidenti rilevanti.

Per varie argomentazioni, tra cui il carattere fortemente industrializzato del contesto immediatamente adiacente, gli orientamenti del Comando provinciale dei Vigili del fuoco, nonchè l'estrazione professionale dei dirigenti della Società, il documento di valutazione del rischio è stato elaborato in modo molto circostanziato, articolandosi secondo la struttura di un vero e proprio rapporto di sicurezza e contenendo tutte le informazioni che hanno consentito le valutazioni che di seguito si svilupperanno.

3. Descrizione dell'impianto dove si è verificato l'incidente

L'incendio di cui si parla ha interessato una delle vasche di raccolta delle acque reflue provenienti dalle fogne oleose dell'intero sito; tali vasche fanno parte della sezione di impianto dello Stabilimento, specificamente finalizzata al trattamento di acque di scarto di ogni origine.

Geograficamente l'unità interessata è delimitata da strade interne e da altre vasche di separazione appartenenti allo stesso impianto, ed è agevolmente raggiungibile dai mezzi antincendio.

Il sito è servito da tre reti fognarie principali, tutte gestite dallo stesso Stabilimento:

- fogna bianca, che scarica acque non inquinate direttamente in mare;
- fogna oleosa, che confluisce agli impianti di trattamento chimico-fisico interni e successivamente ad un impianto biologico esterno per il trattamento finale;
- fogna acida, che convoglia i reflui ad uno specifico impianto di trattamento acque acide.

L'unità coinvolta nell'evento fa parte del sistema di fogne oleose.

Le acque oleose scaricate dagli impianti petroliferi e petrolchimici attivi nel sito, vengono inviate per gravità agli impianti di disoleazione tramite una rete fognaria in cemento armato di vario diametro; detta rete, nella sua parte finale, è costituita da due dorsali DN 1200 che si sviluppano sotto traccia lungo due strade parallele e confluiscono in una prima vasca (di seguito vasca 1) dell'unità. Da qui, a mezzo di una paratoia di regolazione della portata, i reflui vengono inviati

agli impianti di disoleazione primaria (vasche API) e successivamente alle varie ulteriori fasi di trattamento. I reflui in uscita dall'impianto di disoleazione primaria vengono quindi trasferiti, per il trattamento finale, ad un impianto biologico consortile per il loro processamento finale.
Poiché anche le acque meteoriche confluiscono all'impianto di trattamento da tutte le aree dei reparti produttivi e dei parchi serbatoi, è necessario proteggere il sistema da possibili sovraccarichi che possono verificarsi in casi eccezionali dovuti a piogge di forte intensità.
Per questa finalità esiste quindi un sistema che prevede la deviazione dell'eccesso eventuale di portata, in modo da ottenere comunque un flusso regolare ai separatori API e alle ulteriori sezioni di valle. Infatti la vasca 1, che riceve le acque reflue dalla fogna oleosa di stabilimento, è dotata di un controllo calibrato mediante luce regolabile (paratoia regolabile) per contenere la portata defluente entro i valori massimi di targa delle apparecchiature e gli inquinanti nel range contrattuale ammissibile all'impianto biologico consortile. L'eccesso di portata sfiora per semplice tracimazione nella vasca di compensazione a sfioro (di seguito vasca 2), contigua alla vasca 1, da dove, a mezzo di apposite pompe, le acque sono trasferite temporaneamente, in controllo di livello, in altre capacità disponibili per accumuli eccezionali; quando vengono a cessare le cause che hanno determinato l'aumento straordinario di portata, le acque accumulate in tali capacità sono trattate con portate adeguate dall'impianto, confluendo nuovamente nella vasca 1, nei separatori API, nel flottatore e quindi trasferite all'impianto biologico consortile.
Relativamente agli aspetti connessi con la possibilità dell'evento incendio presso tali apparecchiature, è evidente che il rischio deriva dalla presenza di residui oleosi contenuti in percentuali e tipologia molto variabili nelle acque oleose trattate; è ovvio che, dipendentemente dai valori della temperatura ambiente, la presenza di frazioni più leggere e quindi con maggiore propensione all'innesco, è varia e difficilmente determinabile, per il fatto che le vasche sono scoperte ed i liquidi soggetti ad evaporazione.
La protezione antincendio delle vasche è assicurata da un impianto fisso di versatori di schiuma alimentabile, mediante apposite valvole manuali, da automezzi antincendio; i collettori di collegamento sono posti immediatamente ad ovest dell'area vasche, in corrispondenza del loro argine; sul fronte sud esiste inoltre un monitore a schiuma collegato alla rete fissa antincendio, con il quale è possibile proteggere ulteriormente l'area; infine un potente sistema di distribuzione di acqua antincendio alimenta idranti, sistemi di raffreddamento e altri monitori ad acqua disponibili nella zona e consente il rifornimento degli automezzi antincendio ovvero la loro alimentazione "in linea".

4. Descrizione dell'incidente

Dai registri di stabilimento e da registrazioni strumentali si rileva che alle ore 10,00 circa della mattina veniva segnalata una emergenza presso l'impianto di cui si tratta.

Le prime fasi dell'incendio

Immediatamente intervenivano sul posto i Vigili del fuoco aziendali che davano corso alle prime azioni di estinzione; giungevano contestualmente anche i Vigili del fuoco del Corpo Nazionale occasionalmente già presenti nella zona, in quanto impegnati per servizio di vigilanza antincendio presso altre unità produttive.

Veniva quindi diramato l'allarme per emergenza locale e in meno di trenta minuti arrivavano sul posto tre squadre di Vigili del fuoco del Corpo Nazionale dei VVF provenienti dalle sedi più vicine e, su proposta del Capo turno generale di stabilimento ed approvazione del Comandante provinciale, anche i Vigili del fuoco aziendali di un altro stabilimento vicino.

Al momento dell'arrivo delle squadre dei Vigili del fuoco del Comando era già completamente coinvolta la vasca 1 ed una grande quantità di fumo denso indicava chiaramente che erano coinvolti nell'incendio sostanze petrolifere pesanti.

Il vento da est, con velocità di alcuni metri al secondo, inclinava la direzione di ascensione dei fumi, ma non tanto da coinvolgere la viabilità esterna lungo la vicina strada, dove infatti non veniva interrotto il traffico veicolare.

Sempre a causa del vento non risultava accessibile il sistema fisso di immissione schiuma di cui le vasche erano dotate; l'area dove erano ubicati i collegamenti di immissione e le valvole di manovra era infatti esposta ad irraggiamento non compatibile con la presenza di operatori anche se protetti.

Poco dopo le 11, precauzionalmente l'emergenza era riclassificata da "locale" (con interessamento solo di una unità produttiva) ad "estesa" (con possibilità di coinvolgimento di altre unità produttive) e veniva di conseguenza convocato il Comitato di Emergenza del Sito multisocietario così come previsto dal Piano di emergenza.

A seguito delle azioni poste in essere dai Vigili del fuoco, dopo un'ora e quaranta minuti dall'inizio dell'incendio, l'emergenza veniva nuovamente declassata da "estesa" a "locale".

Alle ore 12,30 l'incendio era estinto e veniva quindi comunicata la fine dell'emergenza.

Sul luogo dell'evento, a titolo di prevenzione, veniva mantenuto il presidio continuativo di una squadra antincendio aziendale con automezzo.

5. Sostanze coinvolte

Le procedure di stabilimento prevedono che al mattino ogni reparto produttivo dreni le acque reflue all'apposito impianto di trattamento; si tratta sostanzialmente di acqua con tracce di idrocarburi (slop) difficilmente caratterizzabili in termini di temperature di infiammabilità; proprio per questo motivo, prudenzialmente, nelle valutazioni di rischio, si preferisce considerarle di categoria A; tali fluidi, che provengono da sfiati, condense, rilasci accidentali, precipitazioni meteoriche o emissioni "fisiologiche" d'impianto, drenano mediante pendenze, caditoie, canalette e canalizzazioni sotto traccia, fino all'impianto di trattamento sopra descritto; è facile comprendere come la composizione in idrocarburi è molto variabile nelle diverse ore del giorno oltre che in relazione all'origine, anche a motivo della temperatura ambiente, che talvolta raggiunge valori tali da distillarne le frazioni più leggere.

Al momento dell'incidente la temperatura ambiente era ancora abbastanza contenuta e ciò induce a ritenere che il contenuto di frazioni leggere più facilmente infiammabili era relativamente alto; certamente nella vasca interessata dall'incendio erano inoltre presenti significative quantità di frazioni oleose pesanti solidificate, residui di precedenti cicli di trattamento.

Alcune considerazioni sviluppate sulle base delle quantità complessive di liquami trattati giornalmente dall'impianto (370 mc. di acqua), delle conseguenti portate medie stimate di afflusso alle vasche (15 mc/ora), e della durata d'incendio, inducono a ritenere che il prodotto coinvolto sia dell'ordine di qualche decina di mc.

6. Conseguenze

L'incidente non ha provocato gravi conseguenze: oltre all'infortunio non grave di tre degli operatori impegnati in lavori preso le vasche al momento dell'incendio, anche le apparecchiature e le strutture non hanno subito significativi danni; né, per le caratteristiche del reparto, il fermo d'impianto ha causato importanti perdite economiche; anche in termini di impatto ambientale non si sono registrati effetti degni di nota essendo stati i prodotti della combustione tutto sommato abbastanza contenuti, data la rapidità dell'estinzione e considerato che l'acqua utilizzata nelle operazioni antincendio è stata rapidamente drenata e raccolta in apposite capacità.

E' invece da segnalare che solo per fortuna non si sono verificate conseguenze per il personale VF impegnato nelle operazioni di soccorso: infatti a posteriori si è accertato che durante l'incendio la combustione aveva interessato il prodotto anche all'interno dei collettori di drenaggio, fino a coinvolgere alcuni pozzetti ubicati ad ovest dell'incendio, in aree poste a distanze tali da considerarle sicure; fortunatamente la direzione del vento, da est, aveva indotto a schierare i mezzi in posizione sopravento rispetto al cratere, quindi ad est e a sud.

Copertura di uno dei pozzetti sollevata a causa dell'esplosione interna

Per argomentare l'esplosione dei pozzetti è necessario precisare che al loro interno è realizzato un sifone mediante un setto verticale collegato all'intradosso della copertura, il cui margine inferiore risulta sempre sotto battente idraulico, realizzando in tal modo una chiusura idraulica tra i tratti a valle e quelli a monte; l'efficacia della chiusura idraulica è garantita fino a quando i bordi laterali e superiore della paratia risultano sigillati; nel caso in esame è ipotizzabile che proprio la mancanza di ermeticità abbia causato il passaggio di fiamme dal volume di valle del pozzetto, coinvolto dall'incendio, verso quello di monte, dove per il calore già distillavano le frazioni più leggere di idrocarburi.

L'immediata accensione dei vapori provocava quindi l'esplosione e la conseguente proiezione in alto della copertura del pozzetto, realizzata con una lastra in calcestruzzo armato del peso di diversi quintali.

Copertura di uno dei pozzetti sollevata a causa dell'esplosione interna

Su iniziativa della Capitaneria di Porto di Augusta, venivano inoltre interrotte tutte le operazioni di movimentazione al vicino pontile petrolifero e allontanate le petroliere.

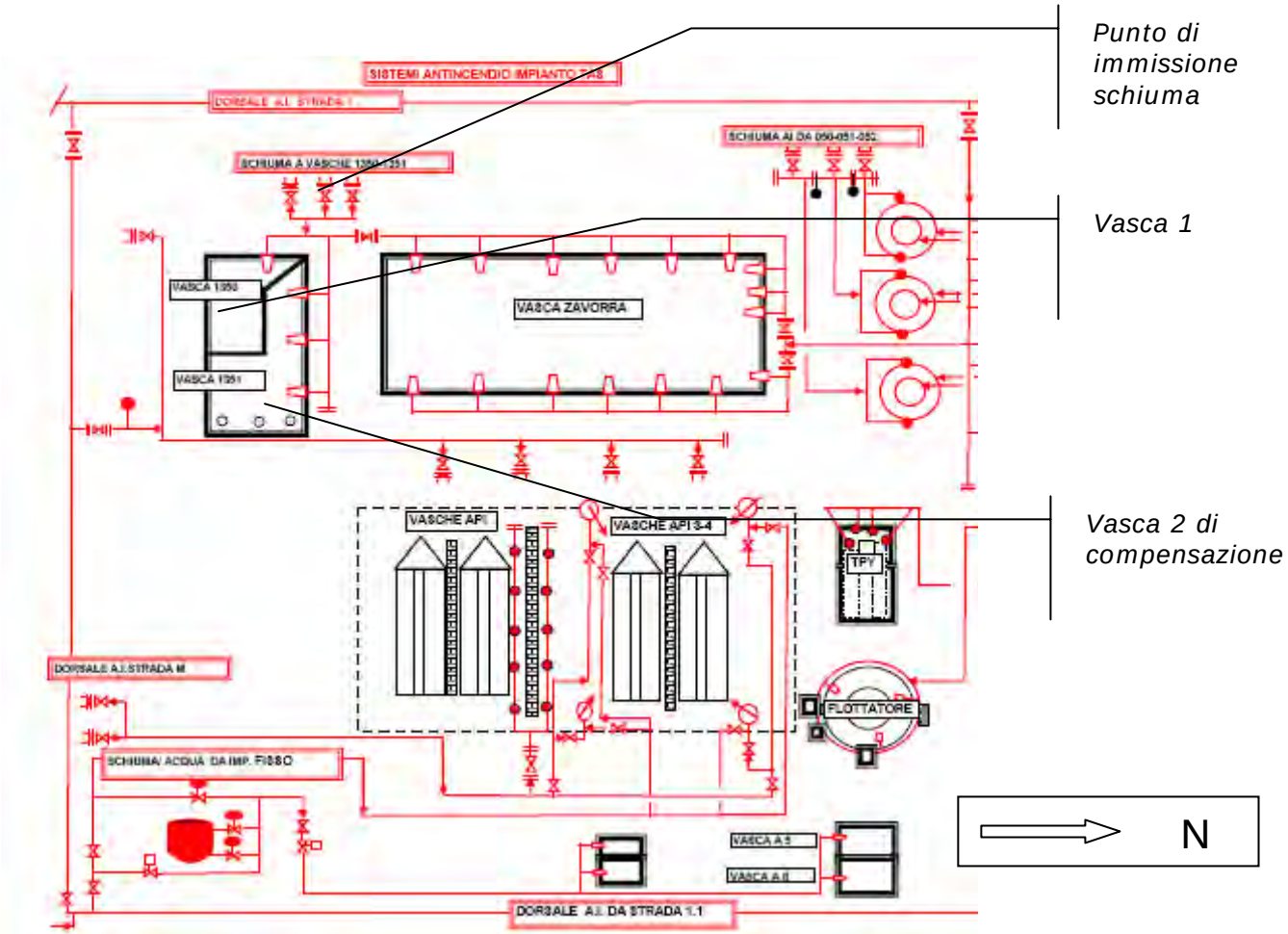
7. Gestione dell'emergenza

Dalle annotazioni di intervento del ROS si evince che durante l'intervento, in particolare nelle prime fasi, si verificavano tre esplosioni all'interno dei tombini più vicini alle vasche interessate, lungo le strade a ovest del cratere dell'incendio, e ad esse collegate mediante fognoli. Tale circostanza, oltre alle condizioni di vento da est, suggeriva di adottare conseguenti modalità nel posizionamento dei mezzi che per questo motivo si facevano sostare nei lati sud ed est dell'area interessata.

Per ridurre i rischi di ulteriori esplosioni e contenere per quanto possibile l'afflusso di ulteriore prodotto alle vasche interessate, si disponeva che gli impianti scaricassero nel sistema fognario quantità di acque oleose più ridotte possibili, garantendo comunque un minimo battente idraulico proprio per assicurare la chiusura idraulica tra singoli tratti di tubazioni e scongiurare quindi ulteriori esplosioni di pozzetti; contestualmente si provvedeva a scaricare schiuma nei fognoli e nei tombini già interessati dalle esplosioni, al fine di contenere la concentrazione in esplosività, sebbene le misurazioni effettuate evidenziavano rischio nullo.

Lancio di schiuma da automezzi

Non potendo fare uso del sistema fisso di estinzione mediante versatori di schiuma, in quanto i relativi organi di immissione posti al bordo ovest risultavano coinvolti dalle fiamme, si effettuava l'estinzione mediante la schiuma erogata da monitori a bordo dei carri antincendio schierati a est, sopravento, e dal monitore fisso utilizzabile, posto a sud del cratere.



Schema funzionale del sistema di protezione antincendio delle vasche con ubicazione del collettore di immissione di schiuma estinguente

Ridotta sensibilmente l'emissione radiativa delle fiamme, si interveniva quindi con lance a schiuma manuali manovrate dai Vigili del fuoco del Comando e aziendali.

Utilizzo di schiuma da lance manuali per estinzione progressiva delle vasche

Durante le fasi di estinzione, tutte le apparecchiature "viste" dalle fiamme e poste in vicinanza, venivano costantemente bagnate dagli impianti fissi appositamente dedicati e da lance manuali e monitori.

Azione di raffreddamento degli elementi prossimi alle fiamme

Concluse le operazioni, e prescritta alla Società la bonifica completa della rete fognante, alle ore 13,20 tutte le squadre del Comando VF facevano rientro presso le rispettive sedi.

Schieramento delle squadre durante una fase dell'emergenza

Durante le varie fasi dell'emergenza, il Comando provinciale dei Vigili del fuoco ha impiegato 23 unità, tra cui il Comandante, il Vice Comandante e due funzionari.

8. Azioni successive: procedimenti giudiziari, prescrizioni del CTR, provvedimenti volontari del gestore

Come sempre nel caso di eventi che generano infortuni, è stata avviata un'indagine giudiziaria che ha implicato il sequestro preliminare delle aree interessate, delle apparecchiature impiantistiche e degli utensili in uso ai lavoratori al momento dell'incendio.

Inoltre, come di prassi nei casi di incidenti importanti o comunque di eventi interessanti, il Comitato tecnico regionale competente ha richiesto un rapporto dei fatti ed una analisi che individuasse eventuali aree di possibile miglioramento.

In esito agli accertamenti esperiti dal Comando, anche sulla base dell'analisi del rischio, che tra le altre comprende anche tipologie di scenari incidentali analoghi per effetti all'evento realmente occorso (frequenza attesa pari a 4,3 E-4 occ./anno, aree di danno fino a 50 m. per lesioni reversibili nelle peggiori condizioni meteo), il Comitato tecnico regionale ha imposto le seguenti prescrizioni (motivate dalle considerazioni riportate tra parentesi):

a. installare un sistema di rilevazione di idrocarburi in aria, con soglie di allarme, al fine di segnalare condizioni contingenti di rischio (in caso di vapori infiammabili in quantità pericolose sarebbe così possibile adottare adeguate misure di prevenzione quali la sospensione di attività in vicinanza, il versamento di schiuma per prevenzione contro inneschi, ecc.);
b. realizzare un sistema di copertura delle vasche finalizzato a ridurre l'evaporazione delle frazioni a più alta tensione di vapore che consenta di prevenire la formazione di miscele esplosive (nel caso di vasche e bacini scoperti è inevitabile l'evaporazione di quantità anche importanti di idrocarburi; il fenomeno provoca gravi conseguenze ambientali oltre a rappresentare una condizione di costante rischio di incendio);
c. modificare l'attuale sistema di immissione schiuma, allo scopo di consentire le manovre in ogni condizione di vento e da postazione protetta e ridondante (i dispositivi di protezione antincendio dovrebbero garantire la massima affidabilità ed essere utilizzabili senza condizionamenti derivanti dalle condizioni meteorologiche);
d. realizzare un sistema in grado di impedire che il sistema fognario divenga veicolo di propagazione di incendi, esplosioni, rilasci, efficace anche in occasione di eventi incidentali (il sistema fognario ha evidenziato una categoria di rischi non presi in considerazione nelle precedenti analisi di rischio; d'altra parte, anche su base storica locale, l'esplosione dei pozzetti è da considerare un evento estremamente raro; valutazioni quantitative possono orientare il Gestore a scegliere strategie preventive - studio di adeguate tipologie costruttive del manufatto - o protettive - installazione di sistemi di estinzione a schiuma);
e. definire procedure di manutenzione e controllo periodiche della rete fognaria (come ogni sistema, anche il sistema di drenaggio, raccolta e trattamento delle acque oleose abbisogna di essere inserito nel sistema di gestione della sicurezza; devono essere quindi essere previste procedure di ispezione e controllo dei vari componenti, tempi di test/controllo, ecc.).

Inoltre, nel tempo di ripristino dei presidi antincendio avrebbero dovuto essere predisposte apparecchiature provvisorie in sostituzione di quelle danneggiate, consistenti in alcuni monitori carrellati per schiuma con adeguate scorte locali di liquido schiumogeno, idoneamente posizionati e costantemente collegati all'impianto idrico.

D'altra parte la Società, *motu propriu*, ha deciso di porre in essere ulteriori misure intese a modificare sostanzialmente il sistema di lavorazione dell'impianto di trattamento, tra cui la realizzazione *ex novo* di un sistema di deviazione delle acque oleose allo scopo di inviare di regola i reflui direttamente alle vasche API, bypassando le vasche 1 e 2, che saranno così impegnate solo in caso di portate eccezionali.

9. Analisi delle cause

Al termine delle fasi operative di estinzione veniva effettuato un primo sopralluogo che consentiva di accertare, nelle immediate vicinanze del luogo da dove verosimilmente aveva avuto origine l'incendio, un carrello assiacetilenico con le tubazioni del gas distese, nonché una autogru con stabilizzatori estratti e braccio sviluppato; tali elementi e successivi accertamenti dimostravano che poco prima dell'incendio erano in corso lavori di manutenzione.

Sulla base di elementi obiettivi e di notizie e testimonianze dirette, è possibile quindi formulare le ipotesi che di seguito si sviluppano; esse sono compatibili con lo scenario incidentale e non sono mai state smentite da altri elementi acquisiti successivamente.

In prossimità delle vasche, per la funzione stessa che esse svolgono, è verosimile la presenza di miscele di vapori che in qualche caso possono risultare facilmente infiammabili, specie nelle prime ore della mattina, quando viene effettuata la manovra di drenaggio delle acque oleose da vari impianti; in questo caso infatti il liquido che percorre i tratti di fogna e che giunge alle vasche, a motivo della temperatura ambiente contenuta, potrebbe contenere ancora frazioni leggere di idrocarburi in quantità anche considerevoli.

Il carrello ossiacetilenico rinvenuto in prossimità del cratere dimostra che durante le lavorazioni immediatamente precedenti all'incendio sono state usate fonti di calore potenzialmente in grado di costituire valido innesco ai vapori.

Si deve precisare che le condizioni al contorno consigliavano esclusivamente lavori a freddo, prescrizione che risulta essere stata correttamente imposta con l'emissione di un apposito "permesso di lavoro".

È da ritenere quindi che, con modalità che non è possibile ipotizzare con certezza, si è avviata la combustione nelle vasche o, più verosimilmente, in uno dei pozzetti ad esse collegati, esistenti nelle immediate vicinanze del luogo dove è stato rinvenuto il carrello ossiacetilenico; al momento dell'arrivo sul posto infatti, da tali pozzetti fuoriuscivano ancora fiamme.

Comunque la combustione si è estesa alla vasca 1, coinvolgendone in breve tempo l'intera superficie, e successivamente anche alla vasca 2 che funge da cassa di espansione per sfioro, dove certamente erano presenti almeno i residui oleosi di precedenti fasi lavorative, se non anche significative quantità di liquido.

Le condizioni meteorologiche ed il vento da est hanno agevolato il veloce coinvolgimento dell'intera vasca 1, spingendo grandi quantità di fumo denso verso il bordo ovest ed obbligando le squadre ad agire

prevalentemente da sopra vento (est e sud) con lanci di schiuma da monitori fissi e da automezzi e con stendimenti di manichette da 45 e 70 e lance schiuma manuali.
Per motivi connessi alla tipologia costruttiva e alla geometria dei pozzetti di fogna, la combustione ha raggiunto, attraverso le stesse canalizzazioni sotterranee, alcuni tombini ubicati ad ovest dell'incendio, lungo la strada adiacente, provocando le tre esplosioni di cui si è detto.

10. Lezioni apprese e azioni correttive

L'analisi dell'evento induce ad alcune riflessioni, seppure in termini qualitativi.
In prima istanza risulta evidente che l'osservanza di eventuali limitazioni nella esecuzione di lavori e nell'uso di metodi e strumenti appropriati è di per sé la principale misura di prevenzione dei rischi, così come valutati all'emissione del permesso di lavoro; sarebbe quindi opportuno implementare, all'interno dei sistemi di gestione della sicurezza, procedure che prevedano il controllo sostanziale della stretta osservanza delle limitazioni e condizioni imposte, non solo dall'appaltatore ma anche dal committente, con l'eventuale applicazione, in caso di inosservanza, di appropriate sanzioni, fino alla risoluzione del contratto.
Inoltre è possibile evidenziare le seguenti aree di possibile miglioramento che potrebbero costituire ulteriori misure di prevenzione e di protezione; tali iniziative sono state proposte in esito all'indagine post incidentale nei seguenti termini e potrebbero mantenere validità anche in generale:

a. se durante l'esercizio non è possibile scongiurare nelle vasche eventuali concentrazioni pericolose di vapori infiammabili in relazione ai fluenti in arrivo, è opportuno studiare l'eventuale utilità di un sistema di rilevazione di idrocarburi in aria, con soglie di allarme, al fine di segnalare condizioni contingenti di rischio, in occasione delle quali prevedere adeguati sistemi di prevenzione (presidio della squadra aziendale, divieto di operazioni pericolose, ecc.);
b. anche in relazione agli aspetti inerenti a igiene sul lavoro e conseguenze ambientali, si potrebbe valutare la fattibilità di un sistema di copertura galleggiante delle vasche finalizzato a ridurre l'evaporazione delle frazioni a più alta tensione di vapore;
c. per un uso agevole ed in sicurezza del sistema di protezione antincendio delle vasche, è necessario un esame di fattibilità di modifiche all'attuale sistema di immissione schiuma, allo scopo di consentire le manovre di estinzione in ogni condizione di vento, da almeno due luoghi idoneamente contrapposti; il sistema dovrebbe essere alimentato da centralina dedicata, eventualmente rifornibile anche durante l'erogazione, ubicata all'esterno delle aree di danno che potrebbero essere coinvolte dagli eventi che essa stessa deve contrastare;
d. l'esplosione di tre pozzetti delle fogne oleose, costituisce un fenomeno storicamente raro, anche per le modalità costruttive che dovrebbero essere seguite nella realizzazione del sistema fognario, ma che tuttavia avrebbe potuto provocare gravissime conseguenze; si evidenzia che i

pozzetti nei quali è avvenuta l'esplosione erano posti fino ad oltre 150 m. di distanza dal cratere dell'incendio (aree che solitamente possono considerarsi di sicurezza), e in zone che solo a causa della direzione del vento non erano occupate dai mezzi di soccorso e dal personale; si ritiene quindi necessario affrontare in generale la problematica delle esplosione dei pozzetti di fogna e, nello specifico, esaminare la possibilità di implementare standard costruttivi che ne scongiurino o remotizzino l'occorrenza.

Altre considerazioni sono state sviluppate in relazione alla rappresentatività del modello utilizzato nell'analisi del rischio condotta a suo tempo (Wazan 2 – DNV Technica). Lo studio di uno degli scenari ipotizzati (pool fire della vasca), quello più assimilabile all'evento realmente avvenuto, sulla base dei seguenti dati di ingresso:

Diametro equivalente	*17,5 m.*
Temperatura	*293 K*
Umidità relativa	*70%*
Velocità del vento	*2-5 m/sec.*

generava i seguenti risultati:

Altezza della fiamma	*32,2 m.*		
Diametro della fiamma	*19 m.*		
Aree di danno per irraggiamento:			
- danni alle strutture	*37,5 kW/mq*	*8,7 m. (2F)*	*8,7 m. (5D)*
- elevata letalità	*12,5 kW/mq*	*13,7 m. (2F)*	*17,6 m. (5D)*
- inizio letalità	*7 kW/mq*	*22 m. (2F)*	*25 m. (5D)*
- lesioni irreversibili	*5 kW/mq*	*28 m. (2F)*	*35 m. (5D)*
- lesioni reversibili	*3 kW/mq*	*36 m. (2F)*	*50 m. (5D)*
frequenza attesa	*4,3 E-4 occ./anno.*		

I valori sopra riportati sono da considerare abbastanza vicini a quanto realmente riscontrato e, considerata la natura caotica del fenomeno e l'approssimazione implicita in ogni tipo di modellazione, dimostrano a posteriori la sufficiente rappresentatività della modellazione adottata.

Relativamente agli aspetti inerenti alle operazioni di soccorso, il caso in esame conferma la validità del sistema usualmente adottato anche nel passato in occasione di grandi emergenze, durante le quali il Responsabile del soccorso tecnico urgente utilizza, valutate attentamente e consapevolmente le possibili conseguenze ed implicazioni, oltre alle risorse istituzionali (squadre dei Vigili del fuoco del Corpo Nazionale, Forze dell'ordine, Volontariato organizzato, ecc.), anche le squadre aziendali dei Vigili del fuoco di altri stabilimenti industriali vicini; è di tutta evidenza che tale provvedimento ove ritenuto indispensabile, deve essere adottato dopo attenta e responsabile valutazione e solo quale provvedimento provvisorio, in attesa dell'assunzione completa della gestione del soccorso da parte delle forze istituzionalmente competenti; esso potrà garantire buoni risultati se l'intero dispositivo viene procedurizzato ed inserito nella pianificazione esterna.

Infine una ultima considerazione riguarda gli aspetti dell'analisi del rischio.
È indubbio che l'analisi elaborata in fase preventiva di istruttoria ex D. Lgs. 334/99 e s.m.i. può legittimamente trascurare lo studio degli effetti di danno derivanti da eventi e/o scenari incidentali, ove la rispettiva frequenza finale attesa risulti inferiore al valore assunto quale soglia minima di verosimiglianza; d'altro canto è da ritenere doveroso considerare ed analizzare eventi che ancorchè non ragionevolmente prevedibili e previsti a priori, sono realmente occorsi e di conseguenza vengono ricompresi nel repertorio di casi storici locali; ciò sia per questione deontologica, sia in quanto l'occorrenza dell'evento potrebbe essere la dimostrazione del fatto che le condizioni al contorno esistenti nella specifica realtà locale non rendono applicabili i risultati delle inferenze implementate con metodi statistici.

7.3 Incendio di DEAC in uno stabilimento petrolchimico

Ing. Roberto Di Bartolo – Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Siracusa

1. Premessa

L'avvenimento di un incidente classificato "estremamente raro" in esito all'analisi del rischio, induce nell'analista perplessità circa l'adeguatezza dei metodi di studio adoperati e perfino sull'utilità stessa della ricerca. Tali occasioni devono interpretarsi come ulteriore conferma a posteriori del banale concetto secondo cui anche l'inverosimile, per quanto remoto, può comunque verificarsi dipendentemente dalle condizioni iniziali e con l'unica limitazione della congruenza con le leggi fisiche e chimiche, e cioè che in ultima analisi lo sviluppo e il destino di un evento governato da leggi deterministiche, seppure "caotiche", non ha niente a che vedere con presunzioni predittive dell'analisi del rischio. In questi casi si ha banalmente evidenza quindi, che la bassa frequenza attesa di un evento non costituisce di per sé motivazione perché l'evento stesso non abbia a presentarsi.

Al di là di ogni considerazione di carattere generale su tali problematiche, lo studio di casi storici specifici è comunque certamente utile in quanto costituisce stimolo per approfondimenti sulle cause chimico fisiche che lo determinano e sui fenomeni che ne costituiscono effetti e perché esso può costituire insegnamento per eventuali situazioni simili che possono innescare e creare analoghe sequenze incidentali e relative conseguenze.

Un grave e singolare incidente, definibile estremamente raro, avvenuto alcuni anni fa in uno stabilimento del polo petrolchimico di Siracusa, che ha anche provocato una vittima, ha fornito vari spunti di riflessione e di approfondimento circa le condizioni determinatesi in occasione dell'evento e i metodi seguiti per la gestione dell'emergenza e ha costituito dato iniziale di progetto per la successiva modifica migliorativa.

2. Descrizione sintetica dello stabilimento e dell'attività svolta

L'impianto interessato dall'incidente insiste all'interno di uno stabilimento "a rischio di incidente rilevante" fortemente interconnesso, come gli altri stabilimenti del polo industriale di Siracusa, con altre attività industriali vicine, con cui scambia prodotti e sostanze accessorie e condivide utilities, servizi, infrastrutture.

Tra l'altro esso produce polietilene lineare a bassa densità a partire dal petrolio, che viene approvvigionato via mare, mediante terminale marittimo.

Necessaria alla produzione è ovviamente anche una serie di attività accessorie agli impianti (stoccaggi, oleodotti interni per la movimentazione delle sostanze, utilities, logistica, ecc.).

Come tutti i principali stabilimenti del polo industriale, anche questo è dotato di una squadra antincendio aziendale con propri automezzi, attrezzature, scorte ed altre risorse.

3. Descrizione dell'impianto/deposito dove si è verificato l'incidente

L'impianto in cui si è generato l'incidente in esame è denominato LLDPE ed è ubicato in area abbastanza decentrata rispetto al resto dello Stabilimento.

Il processo, di tipo discontinuo, effettua la polimerizzazione di etilene in soluzione di cicloesano, tramite catalisi nota come "Ziegler-Natta", ottenendo il polietilene.

Il monomero principale, etilene, viene miscelato con co-monomeri, butene e ottene, per ottenere il prodotto finale, secondo complesse fasi che implicano anche l'utilizzo di cicloesano e processi di reazione, disattivazione, distillazione, separazione, estruzione del prodotto, stoccaggio ed immagazzinamento per la successiva spedizione.

È evidente l'importanza che il sistema catalitico assume nel processo di polimerizzazione: la conversione di etilene e co-monomero in polimero richiede infatti quantità relativamente piccole ma precisamente controllate di sostanza catalizzante. Essa è in realtà composta da un catalizzatore e da due co-catalizzatori (alluminio- alchili) che devono essere previamente miscelati tra loro per innescare il processo di polimerizzazione.

Nella fattispecie i co-catalizzatori sono in fase liquida, disponibili in appositi contenitori mobili che vengono posizionati in baie di travaso, presso l'impianto; da qui i singoli prodotti sono inviati tramite tubazioni in serbatoi di miscelazione, all'interno dell'area dell'impianto.

L'incidente ha interessato appunto uno di tali co-catalizzatori, il cloruro di dietalluminio (DEAC).

Il contenitore mobile con cui questa sostanza viene fornita allo stabilimento, è conforme alla normativa ADR/IMDG-IMO; ha capacità geometrica di 1200 litri per un peso netto di prodotto pari a circa 600 kg. ed è dotato di tutti gli accessori necessari (una valvola con flangiatura cieca DN20 per azoto di pressurizzazione, una valvola con flangiatura cieca DN15 collegata al pescante per l'estrazione del prodotto, una valvola di sicurezza dimensionata per incendio); lo spessore del metallo è pari a 12,6 mm.

Foto n. 1 - Il contenitore di DEAC in area stoccaggio

Giunti in stabilimento con normali automezzi stradali semplicemente soggetti alle norme ADR, i singoli contenitori sono stoccati in aree appositamente destinate; da qui il contenitore viene trasportato alla baia mediante carrello, e posizionato all'interno di un apposito box in conglomerato cementizio armato della superficie di circa 8 mq., chiuso su tre lati e coperto; l'allineamento funzionale del contenitore all'impianto avviene quindi per mezzo di tre linee: una di esse consente di pressurizzarlo con azoto da linea di stabilimento a 3,7 - 4 bar; la seconda, collegata ad un pescante interno al contenitore, permette il prelievo e l'invio del co-catalizzatore in impianto, ai serbatoi di miscelazione; la terza linea è destinata al cicloesano utilizzato anche per la eliminazione di eventuali tracce di acqua nonché per lo spiazzamento del co-catalizzatore stesso a conclusione del travaso; in ognuna delle tre linee descritte è presente un segmento metallico flessibile in MONEL 400 con armatura esterna in acciaio, di adeguate caratteristiche, oltre a valvole manuali a sfera, sfiati, manometri, ed altri accessori e strumenti di misura.
Il regolare prelievo del DEAC dal contenitore è monitorato dalla bascula su cui lo stesso è ubicato, oltre che da altri appositi dispositivi in impianto.
Il consumo di prodotto è tale da richiedere circa venti travasi annui.

4. Descrizione dell'incidente

Le modalità secondo le quali si è avviata la sequenza che ha portato all'incidente, sono tali per cui non ci sono testimoni diretti delle fasi iniziali dell'evento e molti elementi sono stati dedotti indirettamente.
È certo che è avvenuta la fuoriuscita accidentale del prodotto durante manovre che stava effettuando un operatore e che interessavano il piping di collegamento: le caratteristiche della sostanza, che sono riepilogate succintamente nella scheda, ne hanno provocato l'immediata accensione per cui è verosimile ipotizzare una "pool fire" con superficie probabilmente di una decina di metri quadrati e con rateo di combustione molto alto.
L'estinzione dell'incendio iniziava all'arrivo delle squadre antincendio aziendali e, successivamente, delle squadre dei Vigili del fuoco del Comando provinciale; l'intervento veniva condotto riducendo prima l'intensità delle fiamme con polvere chimica estinguente, per un effetto immediato ma temporaneo, e quindi con vermiculite, fino al ricoprimento completo della pozza e quasi totale del contenitore.
Una particolare annotazione riguarda le canalette di guardia che contornavano l'area interessata, finalizzate alla raccolta e al drenaggio di eventuali spandimenti del catalizzatore: le fiamme che fuoriuscivano dalle relative caditoie hanno per qualche tempo ostacolato l'avvicinamento degli operatori al contenitore, fino a quando è stato completato il loro riempimento con la vermiculite.

Data l'incompatibilità del DEAC con l'acqua, per tutta la durata dell'intervento e per i giorni successivi, il raffreddamento del serbatoio è stato effettuato mantenendo al suo interno un flusso di azoto mediante la linea già predisposta dall'operatore al momento dell'incidente; prelevato dalla rete di stabilimento, il gas bonificava il contenitore e sfiatava in atmosfera dallo squarcio del tratto flessibile asportando calore con la sua espansione.

Foto n. 2 – Il piping di collegamento del contenitore; particolare della sezione di rilascio sulla linea metallica flessibile

5. Sostanze coinvolte

Per una più agevole comprensione delle problematiche affrontate durante l'intervento di estinzione dell'incendio e nelle successive fasi di bonifica e definitiva messa in sicurezza, si precisa che per le sue caratteristiche chimico fisiche, il DEAC ha un singolare comportamento in quanto si autoaccende in presenza di aria; non esistono efficaci mezzi di estinzione oltre alla vermiculite, che lo assorbe; è assolutamente incompatibile con l'acqua, con cui reagisce violentemente; la sua combustione completa genera tra l'altro acido cloridrico, mentre in difetto di ossigeno viene anche sviluppato monossido di carbonio; precedenti esperienze storiche di incendio del prodotto hanno insegnato che in generale, l'unica tattica efficace consiste nel fare consumare la sostanza dal fuoco; a seconda dei casi si può affrontare l'incendio con polvere chimica per ridurne temporaneamente l'irraggiamento o assorbire il prodotto con vermiculite; è assolutamente sconsigliabile il raffreddamento del contenitore e delle relative linee con acqua.

Come è ovvio, date le particolari caratteristiche del prodotto, la movimentazione e l'uso sono quindi disciplinati da rigorose procedure di stabilimento messe a punto dalla Società:

- i dispositivi di protezione individuale necessari per gli operatori addetti alle manovre in normale esercizio riguardano corpo, piedi e capo (tuta completa alluminizzata termoriflettente ed impermeabile) e apparato respiratorio (autorespiratore);
- le operazioni in esercizio devono essere condotte seguendo scrupolosamente la procedura che descrive dettagliatamente le manovre da effettuare per l'allineamento funzionale del contenitore, per la successiva pressurizzazione e per la sua rimozione e sostituzione, previa bonifica;
- è prevista l'assistenza di secondo operatore, attrezzato di idonei dispositivi di protezione individuale, in area sicura, pronto ad intervenire in caso di emergenza.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL CLORURO DI DIETILALLUMINIO

Numero CAS	96-10-6
Numero CE	202-447-2
Formula chimica	$C_4H_{10}AlCl$
Frasi di rischio	R14, R17, R34, R67, R65, R62, R51/53, R48/20, R14/15, R11, R63;
Identificazione dei pericoli	Reagisce violentemente con acqua; Spontaneamente infiammabile all'aria; Provoca gravi ustioni; Possibile riaccensione;
Agenti estinguenti	Vermiculite, polvere chimica secca, sabbia secca; Non usare acqua né alogeni;
Prodotti della decomposizione	Se completa: Anidride carbonica, acqua, ossido di alluminio, acido cloridrico; Se incompleta: monossido di carbonio, carbonio elementare, idrocarburi;
Equipaggiamento protettivo	Tuta alluminizzata standard, autorespiratore;
Aspetto	Liquido;
Colore	Trasparente, incolore;
Odore	n.a.
Temp. ebolliz.	127 °C
Temp. fusione	- 85 °C
Temp. infiamm.	- 22 °C
Infiammabilità	Piroforico; reagisce in maniera esplosiva con l'acqua;
Temp. autoacc.	Spontaneamente infiammabile in aria;
Limiti esplos.	n.a.
Tens. Vapore	0,4 kPa (60 °C);
Densità	961 kg/mc (25 °C);
Solubilità	Miscibile con idrocarburi alifatici e aromatici saturi;
Ph	Carattere acido;
LD50 orale	Nessun dato disponibile; corrosivo per pelle, occhi, sistema respiratorio;
Classe ADR	4.2

Cod. class. ADR	SW
N. ident. pericolo	X333
N. ident. sost.	3052

6. Conseguenze

Come già accennato, l'incidente purtroppo ha provocato una vittima; il prodotto fuoriuscito infatti ha investito in pieno l'operatore che effettuava l'allineamento della cisterna all'impianto, incendiandosi subito dopo, nonostante la tempestività con cui i compagni hanno tentato il soccorso con le risorse disponibili sul posto.

Anche le strutture hanno subito danni molto evidenti: a causa dell'alto rateo di combustione della sostanza e delle condizioni al contorno, si può ritenere che di conseguenza la potenza dell'irraggiamento sia stata parimenti alta e di ciò si ha evidenza valutando seppure qualitativamente gli effetti prodotti.

Foto n. 3 – Il box in calcestruzzo; nel vano a destra è visibile il contenitore di DEAC danneggiato dal fuoco

Di contro la durata dell'incendio è stata limitata ad alcune decine di minuti coinvolgendo quasi tutto il prodotto fuoriuscito.

La combustione ha inoltre generato prodotti tossici molto densi che però, date le condizioni meteo, si sono diluite nelle immediate prossimità del cratere; per tale motivo gli operatori dei Vigili del fuoco hanno operato prevalentemente sopravento e con l'ausilio di autorespiratori.

7. Gestione dell'emergenza

L'incendio è stato percepito all'esterno dello stabilimento e nel vicino centro abitato, soprattutto per la produzione di fumi densi. Molto opportunamente è stato quindi attivato il piano di emergenza

esterno, dimostratosi perfettamente efficace, che per questa tipologia di evento prevede sostanzialmente:

- chiusura immediata delle strade prossime allo stabilimento ad opera delle Forze dell'Ordine locali e deviazione del traffico su altre arterie già prestabilite in funzione della ubicazione dell'evento e delle condizioni meteo;
- agevolazione dell'accesso delle squadre dei vigili del fuoco e degli altri operatori di protezione civile;
- realizzazione di contatti immediati (diretti o telefonici) con i funzionari della Prefettura e del Comune competente, per l'adozione delle azioni necessarie nell'immediato e durante le fasi successive.

Il dispositivo veniva attivato con tempestività e grande efficacia ed era mantenuto, dopo l'estinzione, per qualche ora ancora, fino alla esatta definizione della situazione, alla completa conoscenza di parametri critici e alla pianificazione di massima delle fasi successive.

Infatti, nonostante l'estinzione delle fiamme fosse completata dopo circa un'ora, la situazione seppure controllata non poteva ritenersi in completa sicurezza in quanto la probabile esistenza, nella massa della vermiculite usata per l'estinzione, di prodotto ancora non reagito né consumato dalla combustione, rappresentava un alto rischio di ripresa dell'incendio o, nella ipotesi più ottimistica, la possibile reazione della sostanza con l'aria e la produzione di cloro e altri composti pericolosi per gli operatori nelle immediate vicinanze. Inoltre non si avevano elementi né strumentazione impiantistica funzionante, utili per accertare la quantità residua di ulteriore prodotto eventualmente presente nel contenitore.

Foto n. 4 – Il contenitore di DEAC nel box danneggiato dall'incendio; è visibile la vermiculite usata per l'estinzione

In realtà alcune considerazioni, a posteriori verificatesi esatte, inducevano a ritenere comunque trascurabile la quantità residua di prodotto contenuto ancora all'interno del contenitore:

- l'incendio aveva provocato il riscaldamento del fasciame esterno certamente al di sopra della temperatura di ebollizione (127 °C a 1 bar);
- probabilmente il contenitore era stato esposto a tali temperature per qualche decina di minuti e ciò verosimilmente aveva provocato la completa vaporizzazione del prodotto nonostante il valore originario della pressione all'interno (3,7 bar).

Tutte le fasi iniziali delle operazioni di soccorso erano caratterizzate da un continuo monitoraggio dei gas di combustione (cloro, acido cloridrico, monossido di carbonio e anidride carbonica) mediante rilevatori chimici portatili, e delle temperature assunte dal contenitore, mediante termocamera; infatti, tra le priorità si era assunta quella di verificare costantemente e contenere la temperatura massima del contenitore e della sostanza al suo interno.

Soppresse le fiamme, si riteneva quindi di implementare una procedura da seguire finalizzata al recupero della sostanza residua e alla completa messa in sicurezza dell'area, sulla base delle caratteristiche del prodotto, del lay out originario del piping e delle parti di esso ancora utilizzabili.

Durante i giorni successivi si effettuavano quindi tutte le operazioni programmate, secondo le fasi studiate anche con la Società produttrice della sostanza, per la rimozione del prodotto che si riteneva essere ancora presente nel vano della bascula e sotto lo strato di vermiculite, e per la bonifica del contenitore e delle linee, cercando di non alterare significativamente lo stato dei luoghi e degli elementi impiantistici ai fini della successiva indagine. Ad alcune di tali fasi, caratterizzate da un livello di rischio significativo, hanno preso parte le forze del Comando provinciale dei vigili del fuoco di Siracusa.

Foto n. 5 – Iniziano le fasi della bonifica con la rimozione del materiale assorbente

Veniva quindi rimossa la vermiculite che ricopriva le superfici ed il contenitore, setacciando accuratamente il materiale via via rimosso: l'operazione era infatti da considerare ad alto rischio per la prevedibile presenza di porzioni agglomerate con nuclei di prodotto ancora potenzialmente attivo che, a contatto con l'aria, avrebbero potuto reagire violentemente;

Foto n. 6 – Setacciatura della vermiculite; visibile in primo piano la canaletta riempita con prodotto assorbente

il materiale rimosso era deposto in appositi contenitori poi stoccati, movimentati e smaltiti secondo procedure speciali e pianificate.

L'operazione seguiva le rigide procedure messe a punto, che prevedevano tra l'altro l'uso di adeguati dispositivi di protezione individuali e le azioni e cautele da adottare in caso di imprevisti.

Durante le operazioni di bonifica venivano costantemente monitorate le concentrazioni di cloro e di monossido di carbonio emessi, che fornivano un indice immediato della modalità di combustione, mentre l'uso di una termocamera da posizione di sicurezza consentiva di controllare costantemente l'eventuale innalzamento di temperatura, segno di reazione in atto.

In questa fase, durante il recupero della vermiculite dal vano sottostante il piano della bascula (volume approssimativo pari a circa 800 litri), avveniva una limitata deflagrazione e si avviava la reazione della sostanza per il suo contatto con l'aria, con conseguente incendio e produzione di gas tossici. Le risorse predisposte consentivano però di affrontare e gestire la situazione senza particolari difficoltà, ma l'evento induceva a cambiare strategia rinunziando alla difficoltosa rimozione del co-catalizzatore dalla fossa della bascula ed invece rendendolo non pericoloso mediante la sua diluizione con olio minerale: la miscelazione del prodotto in concentrazione di circa il 16% in olio minerale, ne reprime infatti le caratteristiche di reattività.

Foto n. 7 – Gas tossici e prodotti di combustione fuoriescono dal vano sottostante la bascula, durante le fasi della bonifica

Foto n. 8 – Si inertizza la sostanza nel vano sottostante alla bascula mediante olio minerale

Raggiunta così la condizione di sicurezza accettabile, potevano quindi essere effettuate tutte le operazioni e gli accertamenti necessari all'indagine e, a conclusione, la rimozione dal vano bascula della vermiculite imbevuta del prodotto e la bonifica del contenitore.

8. Azioni successive: procedimenti giudiziari, prescrizioni del CTR, provvedimenti volontari del gestore

A seguito dell'incidente, su esplicita richiesta del Comitato tecnico regionale di prevenzione incendi ma anche su iniziativa della Società, si è avviata una fase di studio per la progettazione di un nuovo sistema che sulla base dell'esperienza, consentisse una efficace e significativa riduzione del rischio.

Accertata l'impossibilità di sostituire la sostanza con altra meno pericolosa, salvo a modificare il processo produttivo, era evidente che, date le caratteristiche del DEAC, dovesse necessariamente essere privilegiato l'aspetto della prevenzione di analoghi incidenti, e lo sviluppo o la riconferma delle misure che anche sulla scorta dell'esperienza erano risultate positive, quali segregazione del contenitore dentro il bunker, adeguate pendenze, cordolature e sistemi di contenimento, alcune procedure in uso, ecc.

Il progetto di modifica è stato imperniato sostanzialmente su alcuni concetti fondamentali:

- riduzione del numero dei raccordi metallici flessibili da tre a due, con diversa impostazione del lay out del piping; ulteriore riduzione della loro curvatura e della conseguente severità delle condizioni di lavoro; valvole critiche motorizzate ed in esecuzione "fire safe"; sostituzione dei loro raccordi filettati con raccordi flangiati e utilizzo di acciaio AISI 316 L anziché MONEL 400 che, seppure perfettamente adeguato nella configurazione attuale, non avrebbe consentito il raggiungimento dei più elevati standard traguardati con la modifica;
- variazione dei programmi di controlli e manutenzione, con ulteriore riduzione degli intervalli temporali di sostituzione dei segmenti flessibili;
- segregazione di tutte le valvole, con concentrazione dei comandi in centrale remota, posta in zona sicura; verifica mediante PLC, "step by step", della congruenza di ogni singola azione e segnalazione in sala controllo; ubicazione della centrale remota scelta in modo da garantire la visibilità completa dell'area di manovra;
- logica di blocco in emergenza a semplice pressione di pulsanti posizionati in area manovra e in zone sicure;
- sistema di rivelazione incendio mediante condotti in plastica di piccolo diametro contenenti aria compressa, affiancati alle tubazioni del piping, la cui fusione per incendio e la conseguente depressurizzazione attivano sequenze automatiche di blocco delle operazioni;
- adeguata segnaletica (segnali ottici lampeggianti, cartellonistica, interdizione traffico veicolare lungo la strada interna prossima all'area, ecc.) durante le operazioni di travaso dal contenitore all'impianto;
- nuova procedura operativa e relativa formazione agli addetti;
- maggiore ergonomia e comfort dell'operatore in campo per il diverso lay out del piping;
- rete termofusibile posta al di sopra del contenitore, nel bunker, che fondendo in caso di incendio, scarica una adeguata quantità di vermiculite per il ricoprimento immediato della pool fire e del contenitore stesso;

- disponibilità in sito di ulteriori scorte di vermiculite;
- pendenza del calpestio verso il fondo cieco del box anziché verso il fronte di entrata, su apposita canaletta, allo scopo di avere agevole accessibilità al contenitore anche in caso di spandimento della sostanza pericolosa;
- caditoia su canaletta di guardia, sull'intero fronte di accesso al box, che evita l'ingresso di acqua piovana nel box stesso;
- videocontrollo del contenitore e dell'area di manovra dell'operatore, per verificarne le corrette operazioni;
- eliminazione del sistema di pesatura mediante bascula e del vano sottostante la stessa bascula e predisposizione di metodi alternativi per il controllo del peso.

Il lay out delle apparecchiature, il loro dimensionamento, la tipologia dei sistemi di controllo e di sicurezza e delle protezioni, sono state ovviamente sottoposte ad analisi di sicurezza e rappresentano una soluzione progettuale ritenuta ottimale da chi l'ha proposta e da chi l'ha esaminata ed approvata; il progetto della nuova realizzazione ha ovviamente goduto della preziosa esperienza dello specifico incidente occorso ed è ovviamente volto ad escludere sequenze incidentali del tipo di quella verificatasi.

Foto n. 9 – Il box, il contenitore e le relative apparecchiature, dopo la modifica

9. Analisi delle cause

L'analisi dell'incidente ha evidenziato che le cause prime sono da ricercarsi sostanzialmente nel non completo rispetto delle procedure; si tratta quindi di errore umano in quanto non sarebbe stata rispettata la corretta sequenza delle manovre di allineamento.

Inoltre l'uso dei DPI previsti (tuta completa termoriflettente ed impermeabile ed autorespiratore) avrebbe certamente ridotto significativamente la gravità delle conseguenze.

10. Lezioni apprese e azioni correttive

A partire dall'esame del caso, possono essere sviluppate alcune riflessioni di carattere assolutamente generale relativamente al metodo della conduzione delle analisi del rischio e al merito delle valutazioni stesse:

1) l'evento occorso non rientrava nel repertorio degli incidenti presi in considerazione nell'ambito del Rapporto di sicurezza, e ciò probabilmente per questi motivi:

- la sostanza è utilizzata come catalizzatore per il ciclo produttivo, e non è materia prima né prodotto finito,
- la sua quantità è insignificante rispetto ad altre presenti e ugualmente pericolose,
- le modalità di uso e di stoccaggio inducono a considerarla accessoria anche in termini incidentali oltre che produttivi.

Peraltro un'analisi a posteriori dell'incidente ha consentito di quantificare in circa E-7 occ./anno la frequenza con cui ci si sarebbe dovuto attendere questo tipo di evento; il risultato tiene in conto il reale tasso di utilizzazione delle tubazioni, i cicli connessi con le manovre di collegamento e scollegamento, l'effettiva pressione di lavoro cui il piping è sottoposto, le condizioni tensionali e geometriche di lavoro della tubazione. A fronte di tale frequenza attesa, estremamente bassa, sarebbe quindi legittimo, secondo gli attuali criteri dell'analisi di sicurezza e secondo il buonsenso, considerare l'evento "non ragionevolmente prevedibile"; l'analisi del rischio avrebbe quindi indotto a considerare tale ipotesi incidentale non degna di attenzione e di approfondimento in termini di effetti.

In relazione alle conclusioni dell'istruttoria, che ha escluso guasti meccanici o funzionali dell'impianto, si ha ulteriore evidenza della necessità in generale di effettuare le analisi non limitandosi ad attenzionare la vulnerabilità del singolo elemento ma, per quanto possibile, a mettere adeguatamente in conto il contesto in cui l'elemento stesso funziona e le condizioni esterne, fra cui i comportamenti umani, a causa dei quali l'incidente può avvenire;

2) in generale l'analisi condotta in maniera non sufficientemente critica potrebbe indurre a privilegiare, nella ricerca dei rischi, quelli connessi con le sostanze pericolose presenti in maggiore quantità (materie prime e prodotti finali), con le loro caratteristiche, con il processo principale che li interessa; in questo caso si rischia di trascurare, considerandolo rischio accessorio, ciò che accessorio è solo in termini di processo; alcune situazioni nelle quali si potrebbe incorrere in tali tipi di errore sono ad esempio la sottovalutazione dei rischi connessi con:

- performaces dei materiali in condizioni inusuali (resilienza a basse temperature, fatica tensionale, fatica per stress termico causato da cicli di temperature alternate, corrosione da idrogeno, corrosione galvanica, "memoria" del materiale per vicissitudini tensionali o termiche a cui è stato sottoposto, ecc.),

- procedure,
- uso dei catalizzatori e loro stoccaggio,
- trasporti all'interno dello stabilimento di sostanze pericolose e loro movimentazione e travaso,
- ergonomia delle postazioni di lavoro,
- utilities;

ciò paradossalmente determinerebbe una situazione per la quale l'impianto risulterebbe di fatto più vulnerabile ad incidenti meno frequenti perché meno studiati anche in termini di prevenzione e protezione;

3) la specificità di impiego del prodotto coinvolto nell'incendio, giustifica la ridotta esperienza storica di incidenti che lo hanno interessato anche in altre realtà industriali; in particolare, salvo un caso abbastanza precisamente documentato, che ha consentito di adottare misure rivelatesi opportune (segregazione in bunker del contenitore, ecc.), e di apportare già in passato modifiche interessanti alle attrezzature di bordo del contenitore (valvole manuali munite di spinetta di sicurezza per prevenire manovre involontarie), i report reperiti non hanno praticamente fornito altri utili elementi di riflessione e di progettazione; come già argomentato in altre sedi, nei casi che come quello in esame presentano specificità importanti, è fondamentale lo studio di eventi storici che, se pertinenti, forniranno i principali dati di analisi; in sintesi: quanto più è alta la specificità dei processi e delle sostanze, tanto più utile è una corretta analisi storica basata su un consistente ed esaustivo repertorio di casi;
4) le procedure per l'effettuazione di operazioni a rischio significativo, devono in qualche misura considerare la possibilità che l'operatore non rispetti rigorosamente le procedure a causa della cosiddetta "presunzione di sicurezza" che deriva dalla consuetudine delle operazioni di routine e da altri fattori soggettivi o ambientali di difficile valutazione; seppure l'analisi non può precisamente tenere conto in termini numerici di fattori aleatori di tale genere e ancorchè la prevenzione contro questo tipo di rischi è piuttosto affidata al sistema di procedure, potrebbe essere opportuno prevedere, almeno per le manovre critiche, metodi incrociati di controllo reciproco, a cui sottoporre le azioni degli operatori in campo, che sopperiscano ad eventuali difetti di sensibilizzazione in materia di sicurezza, di fatto ineliminabili;
5) le aree di detenzione di sostanze liquide pericolose sono spesso delimitate da caditoie con canalette o da cordolature, per il contenimento e la segregazione di eventuali spandimenti significativi accidentali; il caso in esame dimostra che talvolta il primo sistema è da preferire; inoltre risulta di fondamentale importanza che la pendenza e le condizioni di manutenzione delle canalette siano tali da garantire il rapido drenaggio e l'allontanamento del prodotto verso pozzetti di raccolta opportunamente segregati ed adeguatamente difesi da

sistemi di protezione antincendio o contenenti materiali inerti in quantità tale da assorbire tutta la sostanza pericolosa che vi potrebbe giungere;

6) la speciale pericolosità intrinseca di alcune sostanze genera perplessità relativamente al loro trasporto lungo le normali vie di traffico; come è ovvio infatti, la gestione dell'emergenza è incomparabilmente meno complessa se l'incidente avviene all'interno di uno stabilimento rispetto al caso di analoga emergenza a seguito di incidente stradale in area con presenza di persone o anche in luogo densamente abitato;
7) in via del tutto generale è augurabile che la scelta dei processi di produzione e delle relative sostanze e apparecchiature accessorie, sia operata attribuendo ancora maggiore importanza ai fattori connessi con la sicurezza nell'uso e nel trasporto delle materie pericolose necessarie; al contrario, è purtroppo ricorrente e generalizzabile l'atteggiamento per cui considerazioni attinenti alla sicurezza connessa con l'uso e il trasporto di sostanze pericolose vengono subordinate a esigenze ritenute prioritarie che discendono da scelte progettuali, produttive e, in ultima analisi, economiche; in questo senso è auspicabile un diverso atteggiamento che finalmente consideri la Sicurezza non più come "posticcia" a soluzioni ingegneristiche che privilegiano altri aspetti, ma elemento pervasivo dell'intero processo di progettazione, sin dalle fasi metaprogettuali di fattibilità, via via durante i successivi momenti di ingegneria di dettaglio e di costruzione, e poi nelle fasi di avvio, gestione, manutenzione e, a suo tempo, fermata, bonifica e demolizione delle apparecchiature;
8) a proposito delle procedure e dell'errore umano che si commette nel non rispettarle, corre l'obbligo di evidenziare che esse vengono di regola implementate sulla base dell'hardware esistente e stabiliscono quali sono le azioni da porre in essere affinchè, dato l'impianto e i suoi accessori, venga raggiunto l'obiettivo produttivo riducendo il rischio correlato a valori accettabili; in definitiva la procedura "forza" il comportamento dell'operatore adeguandolo all'impianto così come progettato. E' però necessario che la procedura non venga comunque intesa come una soluzione a carenze o inadeguatezze impiantistiche; in altri termini: nella progettazione dell'impianto è eticamente doveroso spingere fin dove possibile il livello di sicurezza che il "ferro" deve garantire; solo a quel punto si può confidare sull'ulteriore contributo, complementare, delle procedure, specificamente implementate sulle condizioni ottimali dell'impianto, con la consapevolezza che è proprio nell'errore umano che spesso è da ricercare la causa di incidenti.

Alcune di queste riflessioni riguardano problematiche di carattere generale ben note e ancora aperte su cui si è già argomentato ampiamente; esse caratterizzano l'Analisi del Rischio e sostengono, da una parte, l'opportunità di diffidare di procedure di analisi eccessivamente standardizzate e perciò generiche; dall'altra, la sconvenienza di confidare ciecamente sul fatto che uno studio di sicurezza,

seppure condotto rigorosamente ed intelligentemente, possa predire ogni evento incidentale e mettere riparo ad ogni sua conseguenza.

7.4 Incendio in una pipe-way di raffineria

Ing. Salvatore TAFARO – Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Siracusa

Premessa

Nel corso della carriera del Vigile del Fuoco le esperienze che si acquisiscono nel campo operativo sono molteplici e sempre diverse tra di loro. Trarre spunto a "mente fredda" dall'analisi di quest'ultime può essere sicuramente l'occasione per un continuo miglioramento della strategia di intervento e, parallelamente, può essere di aiuto per studiare o introdurre adeguamenti alle misure di sicurezza, soprattutto per quelle attività e/o settori specifici che non sono attualmente regolamentati.

Vi sono poi alcune realtà territoriali, dove tra gli anni 60-70 furono realizzati insediamenti industriali di tipo complesso (le cosiddette attività a "rischio di incidente rilevante"), nell'ambito delle quali per i "Professionisti del Soccorso" del C.N.VV.F. lo stimolo ad un continuo miglioramento dovrebbe essere perseguito come un obiettivo costante, non solo per la sicurezza dei lavoratori e dei Vigili del Fuoco in soccorso ma anche e soprattutto per la popolazione esposta.

Questa mia pubblicazione descrive in tutte le sue varie fasi come l'analisi critica di un incidente "rilevante" (D.Lgs. 334/99 e s.m.i.), eseguita "a posteriori" sia dagli Organi Competenti che dalla stessa Società interessata, abbia contribuito in maniera sostanziale ad individuare le misure di sicurezza da applicare nel caso specifico (pipe-way di un sottopasso stradale) a partire dalle carenze riscontrate durante le operazioni di estinzione dell'incendio.

Inquadramento storico del polo industriale di Siracusa

Il polo industriale di Priolo – Melilli - Augusta può essere considerato senza dubbio uno degli insediamenti industriali a rischio d'incidente rilevante più estesi d'Italia, comprendendo ben tre raffinerie, due stabilimenti petrolchimici, uno stabilimento di cogenerazione, depositi di gpl e oli minerali, oltre alle altre attività ex art. 6 del D.Lgs. 334/99 e s.m.i.

Già a ridosso degli anni '50 iniziò a sorgere la prima raffineria, la RA.SI.O.M. (Raffineria Siciliana Oli Minerali), con circa 700 dipendenti, che venne ceduta nei primi anni '60 alla ESSO.

Successivamente, a metà degli anni '50, sul litorale di Marina di Melilli e di Priolo Gargallo, venne costruita la S.IN.CAT. (Società Industriale Catanese) del gruppo EDISON, per la produzione di fertilizzanti e con circa 3000 dipendenti.

I primi impianti di raffineria del gruppo EDISON vennero realizzati tra la fine degli anni 50 e l'inizio degli anni 60, arrivando ad una potenzialità di produzione di 12 Mton/a;
Nel 1973, di fronte alla ESSO, nacque la LIQUICHIMICA, stabilimento per la produzione di prodotti di base da utilizzare per la produzione di detergenti, e che nel corso degli anni cambia diverse volte denominazione sociale, diventando CHIMICA AUGUSTA, ENICHEM, CONDEA ed oggi SASOL Italy.

Nel 1975 entrò in produzione lo stabilimento petrolchimico dell'ISAB, terza raffineria del polo industriale.

Infine vennero messi in esercizio gli impianti di Etilene e Polietilene dell'Enichem, rispettivamente per l'estrazione dell'etilene da Virgin Nafta e per la produzione di polietilene lineare.

In epoca recente, alla fine degli anni '90, nasce l'ISAB ENERGY, stabilimento per la produzione di energia elettrica a partire dal processo di gassificazione dei residui del petrolio.

E' evidente che il periodo di massimo sviluppo industriale del polo siracusano avvenne tra gli anni '60 e '70, quando ancora non erano state ancora emanate disposizioni normative specifiche per la sicurezza nelle attività a rischio di incidente rilevante.

E' ovvio quindi che gli impianti di processo e le relative interconnessioni furono realizzati sulla scorta di standards e criteri tecnici sviluppati in quei paesi (Inghilterra e U.S.A.) che avevano acquisito una maggiore esperienza nel settore specifico.

A quei tempi non vi era peraltro alcuna sensibilità per tutte le problematiche legate alla compatibilità territoriale, regolamentata solamente molto dopo con il D.Lgs. 334/99 e con il D.M. 9.5.2001.

Si osservò quindi uno sviluppo urbano sempre crescente e senza alcun controllo nelle zone prossime agli stabilimenti, mentre le principali infrastrutture di comunicazione terrestri (rete ferroviaria e stradale) dividevano per lunghi tratti gli insediamenti industriali, costituendo così punti di elevata vulnerabilità in caso di incidente, essendo nello stesso tempo tali situazioni difficilmente modificabili se non con drastiche misure locali di prevenzione e protezione.

L'evento incidentale descritto in questa pubblicazione è riferito ad un incendio che si verificò il 30 Aprile 2006, quando prese fuoco una miscela di idrocarburi per una perdita di grezzo da una delle circa 100 tubazioni che attraversavano un sottopasso stradale.

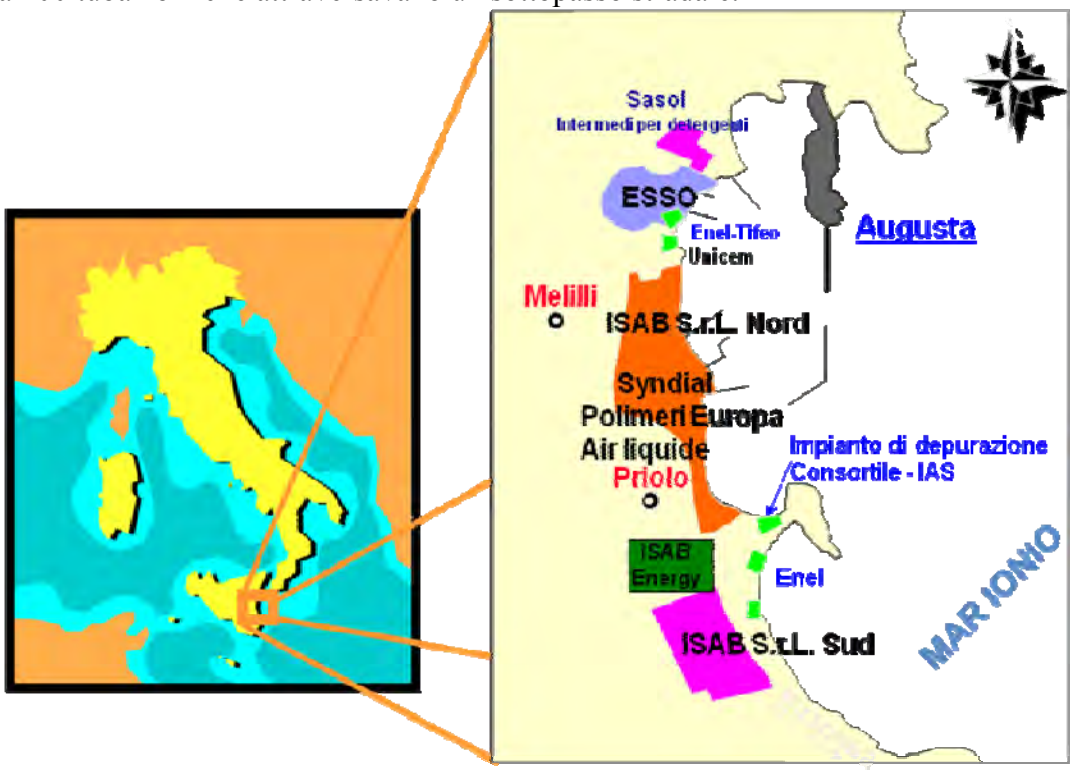


Fig. n. 1 – Inquadramento territoriale degli Stabilimenti industriali del polo petrolchimico di Priolo-Melilli-Augusta

L'evento

Quel 30 Aprile del 2006 il Comando provinciale VV.F. di Siracusa aveva organizzato, insieme all'UNICEF, una giornata di incontro con i giovani, dedicata alla sensibilizzazione sulle tematiche della sicurezza.
I giovani erano contenti di provare le attrezzature dei pompieri, di attraversare il ponte tibetano, di visitare le motonavi dei Vigili del Fuoco di Siracusa, di farsi le foto insieme ai Vigili del Fuoco !!
Neanche noi avremmo mai immaginato cosa ci aspettava da lì a poche ore.
Alle ore 15.40 circa in una delle tre raffinerie della zona industriale di Siracusa - Priolo – Melilli – Augusta, presso il sottopasso stradale della ex SS 114 (CT – SR), si verificò una perdita da una

tubazione di greggio coibentata del diametro di DN 500, che successivamente si innescò, incendiandosi sia a monte che a valle dello stesso sottopasso.
L'incendio coinvolse sostanzialmente tre punti della trincea tubazioni (a monte e a valle del sottopasso, e nella parte della Pipe-Way prossima ai serbatoi di GPL).
La situazione all'interno del sottopasso stradale al momento dell'incendio (ben rappresentata nella sezione di fig. n. 2) evidenzia che esisteva una disposizione alquanto disordinata delle tubazioni, che non teneva conto della tipologia delle sostanze processate all'interno dei tubi (sostanze infiammabili accanto a quelle tossiche, sostanze infiammabili accanto alla tubazione antincendio, etc.), che non dava alcuna possibilità di azione all'operatore in caso di verifica e/o manutenzione, e carente di un idoneo sistema di protezione attiva antincendio, a meno della normale rete antincendio di stabilimento.
Le carenze, analizzate nel dettaglio più avanti, vennero riscontrate proprio durante l'intervento di estinzione e costituirono fattori penalizzanti che resero più difficile e impegnativo del previsto l'intervento di estinzione.

Fig. n. 2 - Sezione del sottopasso prima dell'incendio

Il sottopasso e la trincea ospitavano circa 100 tubazioni attraversate da prodotti petroliferi e da sostanze pericolose, ma anche da fluidi per utilities (vapore, azoto, acqua, aria, etc.).
Le tubazioni inoltre non erano tutte proprietà di un unico gestore, ma in quella pipe-way e quindi all'interno del sottopasso, confluivano tubazioni di almeno quattro Società, per le quali, soprattutto durante l'intervento di estinzione, non fu sempre possibile capire con certezza quali fossero le sostanze che le attraversavano, vista la carente e spesso assente segnaletica e colorazione specifica di sicurezza.
Fin dai primi istanti dell'incendio ci si rese conto della gravità dello scenario incidentale e furono chiamati a intervenire, oltre ai vigili del fuoco del Comando provinciale di Siracusa e a quelli aziendali,anche i vigili del fuoco di vari Comandi della Sicilia,che rimasero impegnati per tutta la durata dell'evento (oltre 80 ore).
Fin da subito il personale intervenuto constatò direttamente la difficoltà ad avere ragione dell'incendio per due motivi principali:

1) Le carenti risorse idriche antincendio per l'indisponibilità della rete di stabilimento, poiché direttamente danneggiata dall'incendio;
2) Molte delle tubazioni coinvolte nell'incendio, soprattutto quelle di maggiore diametro, avevano un "hold-up" compreso tra due valvole di intercettazione consecutive elevato, compreso tra 100 e 350 mc. circa.

Per le due cause sopra riportate e per altre che verranno analizzate in maniera più approfondita nel seguito della pubblicazione, l'incendio ebbe una durata di circa 80 ore, nonostante siano state coinvolte, durante le operazioni di spegnimento, numerose risorse sia in termini di uomini (alcuni dei quali vennero feriti nei numerosi scoppi che si verificarono nelle fasi iniziali dell'incendio) che di automezzi e materiali.

Foto n. 1 : Una fase delle operazioni di estinzione

Foto n. 2 :Una fase delle operazioni di estinzione – l'attacco ravvicinato dell'incendio

Foto n. 3 : Una fase delle operazioni di estinzione – l'intervento degli automezzi aeroportuali

Foto n. 4 : Le operazioni di estinzione viste dall'alto – la ex SS 114 attraversata dalle tubazioni in fiamme e le APS del C.N.VV.F.

Alcuni degli effetti principali dell'incendio furono:

1) Fumo intenso ed estremamente inquinante ma fortunatamente, per l'assenza di vento e/o per le favorevoli condizioni meteorologiche, senza alcuna conseguenza per i centri abitati vicini;
2) Dilavamento del prodotto disperso dalle tubazioni lungo la pipe-way, tale per cui si è verificata l'estensione dell'incendio a valle della trincea, senza la possibilità di contrastare tale effetto con idonei sistemi di contenimento;
3) Cedimento improvviso di alcune tubazioni, soprattutto quelle contenenti idrocarburi leggeri, che hanno provocato il ferimento non grave di alcuni vigili del fuoco intervenuti;
4) Fuoriuscita di gas/vapori infiammabili in corrispondenza delle giunzioni flangiate, per la mancanza di tenuta delle guarnizioni causata dalla sovrappressione raggiunta.

Il 3 Maggio terminò la fase di estinzione dell'incendio e lo scenario che si presentò davanti ai nostri occhi fu quello di un enorme groviglio di ferro e tubi, contorti dalla potenza termica che si era sviluppata durante tutte quelle ore.

Foto n. 5 : Fascio tubiero a valle della strada –si noti la tubazione antincendio tra quelle danneggiate

Foto n. 6 : Danneggiamento del fascio tubiero a monte della strada – si notino gli squarci delle tubazioni per B.L.E.V.E.

Foto n. 7 : Danneggiamento del fascio tubiero a valle della strada

Per una migliore comprensione, da parte del lettore, sull'importanza che rivestiva quel nodo di stabilimento, si riporta di seguito una tabella sintetica con l'elenco delle circa 100 tubazioni che attraversavano il sottopasso, insieme alle sostanze processate con le relative condizioni di esercizio.

Tabella 1 - Elenco linee in esercizio

N° Progr.	N° Tub.	FLUIDO	Diam (mm)	$T_{es.}$ (°C)	$T_{prog.}$ (C°)	$P_{es.}$ (barg)	$P_{prog.}$ (barg)
1	**2**	OL.8 V.N.	500	Amb.	60	10	13.2
2	**3**	ACQUE REFLUE	80	30	60		21
3	**5**	METANO SNAM	200	30	70		10
4	**7**	H20 DEMI	200	Amb.	60	6.5	9.9
5	**8**	GLENDYON C125/C126	100	Amb.			
6	**9**	VAPORE 5ATE	300	200	250	5	8
7	**10**	VAPORE 18ATE	250	280	320	18	22
8	**11**	VAPORE 120ATE	100	480	490	120	132
9	**12**	BCL/U	150	30	60		9
10	**13**	XILOLO CARICA	150	30	60		8
11	**14**	PLATFORMING	150	30	60		12

N° Progr.	N° Tub.	FLUIDO	Diam (mm)	$T_{es.}$ (°C)	$T_{prog.}$ (C°)	$P_{es.}$ (barg)	$P_{prog.}$ (barg)
12	**15**	AZOTO	150	Amb.	60	4	8
13	**16**	ARIA STRUM.	100	Amb	60	4.5	8
14	**17**	VAPORE 120ATE	150	480	490	120	132
15	**19**	ACQUE REFLUE	200				
16	**20**	H20 POZZI	250	Amb.	60	4	11
17	**23**	OL. 13 BCR	400	Amb.	60	17.65	20.1
18	**24**	CICLOESANO	80	30	60		12
19	**25**	BUTENE/RAFF 2	80	30	60		44
20	**27**	OTTENE	80	30	60		33
21	**29**	CARICA BK	250	30	60		12
22	**30**	OL.18 /GASOLIO	600	Amb.	60	10.8	14.2
23	**32**	VNP CR 20	80	50	90	6.3	8.3
24	**33**	VNM (CARICA CR 21)	150	30	60		7
25	**34**	GASOLIO PESANTE CR20	150	80	140	10.7	14
26	**35**	OLIO COMBUSTIBILE A SA1N	150	80	120	10.5	13.8
27	**41**	H20 DA SA1N (EX OL. 15)	150	Amb.	60		
28	**43**	RAFFINATO	150	30	60		10
29	**45**	ARIA SERVIZI	100	Amb.	60	4.5	8
30	**46**	VNM CR20	200				
31	**48**	BCR CR3-SG10	200	Amb.	60	6.2	8.1
32	**49**	VNL CR 20	150	50	100	10.3	14.5
33	**51**	CARICA CR20	500	60	120	7.4	9.7
34	**52**	VNL CR 33	150	30	120	12	15.8

N° Progr.	N° Tub.	FLUIDO	Diam (mm)	$T_{es.}$ (°C)	$T_{prog.}$ (C°)	$P_{es.}$ (barg)	$P_{prog.}$ (barg)
35	**53**	REFLUI	300				
36	**54**	A.I.	400	Amb.	60	6	16
37	**55**	H20 POZZI	150	Amb.	60	4	11
38	**56**	C2 SPURGO	80	-10	-45		28
39	**57**	CONDENSE	250	155	185		12
40	**59**	H20 DEMI	150	Amb.	60	6.5	9.9
41	**60**	H20 INDUSTR.(Pozzi)	400	Amb.	60	4	11
42	**61**	ALCHILATO	150	45	108	9.9	15.07
43	**62**	OL. 20 A	250	Amb.	60	14.9	19.5
44	**63**	CONDENSATO A SG10	200				
45	**64**	ARIA STRUM.	200	30	60		8
46	**65**	RESIDUO CR 20	250	80	165	11.5	19.8
47	**66**	GOFINATO ex OCAV	300				
48	**67**	ACQUE REFLUE	250				
49	**68**	VAPORE 5ATE	400	200	250	5	8
50	**69**	GAS COM.B./METANO	300	60	150	3.5	5
51	**70**	ARIA STRUM.	100	Amb.	60	4	8
52	**74**	CARICA CR27	250	80	120	11.2	13.53
53	**75**	DIESEL	150	60	120	8.7	11.55
54	**76**	GASOLIO LEGG. CR20	150				
55	**78**	SODA	80				
56	**79**	GAS COMB.	300	60	150	3.5	5
57	**80**	H_{20} DEMI	250	Amb.	60	6.5	9.9

N° Progr.	N° Tub.	FLUIDO	Diam (mm)	$T_{es.}$ (°C)	$T_{prog.}$ (C°)	$P_{es.}$ (barg)	$P_{prog.}$ (barg)
58	**81**	VAPORE 5ATE	400	200	250	5	8
59	**83**	VAPORE 18ATE	300	280	320	18	22
60	**85**	H2SO4	50				
61	**86**	H20 DEMI	250	Amb.	60	3.5	9.9
62	**87**	ACQUE REFLUEE	200	30	60		5
63	**89**	GAS COMB.	100				
64	**91**	GLENDYON	150	50	160		
65	**92**	AZOTO A LLDPE	250	30	80		8
66	**93**	MPG OD	100	Amb.			
67	**94**	ISO-NORMAL BUTANO	100	Amb.		6	
68	**95**	BUTILGLICOLE	100	Amb.			
69	**4**	FOGNA LLDPE	80	LINEA SMANTELLATA			
70	**6**	AZOTO 5 ATE	100	LINEA SMANTELLATA			
71	**21**	AZOTO AP	50	LINEA SMANTELLATA			
72	**26**	H2SO4 O PLT DA IMP. PE	150	LINEA SMANTELLATA			
73	**28**	TOLUENE A LLDPE	50	LINEA SMANTELLATA			
74	**31**	CLORO GAS	400	LINEA SMANTELLATA			
75	**36**	ETANO	50	LINEA SMANTELLATA			
76	**37**	GLENDIO C125/C126	150	LINEA SMANTELLATA			
77	**84**	CONDENSE	250	LINEA SMANTELLATA			
78	**88**	PROPILENE	50	LINEA SMANTELLATA			
79	**90**	H2	80	LINEA SMANTELLATA			
80	**102**	C2+ ETANO	50	LINEA SMANTELLATA			

All'indomani dell'incendio ci si trovava davanti ad una situazione che aveva portato rapidamente l'intera raffineria alla totale paralisi, con le ovvie e immaginabili ripercussioni economiche.
Per la ripresa dell'attività era quindi necessario, da parte dell'Autorità competente, individuare quegli accorgimenti tecnici correttivi che la Direzione della Società avrebbe dovuto adottare entro un arco temporale ben definito.

Le carenze riscontrate

Le principali carenze riscontrate durante l'incendio sono state individuate in :

a) **Mancata settorializzazione delle tubazioni in funzione della sostanza pericolosa**

Tutte le tubazioni attraversavano l'interno del sottopasso senza alcuna attenzione con le eventuali incompatibilità con le diverse sostanze pericolose processate, specialmente in caso di scenario incidentale (sostanze infiammabili con sostanze tossiche, etc.).

b) **Numero insufficiente di idranti e monitori, soprattutto nella Pipe-Way**

La pipe-way, al momento dell'incendio, era protetta in modo insufficiente nei confronti dell'incendio, per prestazioni idrauliche, per numero, anche a seguito del grave danneggiamento subito dalle tubazioni principali antincendio, ubicate a diretto contatto con le tubazioni direttamente coinvolte nell'evento.

c) **Impraticabilità della zona in cui l'evento si è manifestato**

La zona direttamente interessata dall'incendio (Vedi foto n. 6 e 7), per la elevata "densità" di tubazioni posate nella pipe-way rispetto alla superficie disponibile, non permetteva alcuna operazione di avvicinamento e/o di attacco dell'incendio da posizione favorevole.

d) **Difficoltà di individuare con immediatezza le tubazioni destinate ai prodotti pericolosi;**

Le tubazioni non erano contraddistinte da segnaletica che indicasse il tipo di sostanza e le condizioni di esercizio.

e) **Focolai di incendio irraggiungibili con i normali impianti antincendio;**

Per i motivi già discussi nei punti b) e c).

f) **Aree di fuoco vaste ed incontrollabili per mancanza di cordolature e comunque di sistemi di contenimento;**

Sia la Pipe-Way che il sottopasso non erano dotati di opere di contenimento (cordolature o analoghi sistemi). Questo ha favorito l'estensione delle aree di fuoco e di contro ha drasticamente ridotto il potere estinguente della schiuma, sotto l'azione di dilavamento dell'acqua.

g) **Impossibilità di mantenere il letto di schiuma che dilavava verso valle all'interno della trincea;**

Valgono le considerazioni del punto f).

h) **Hold-hup elevato per la rarefazione delle valvole di intercettazione.**

La maggior parte delle tubazioni che attraversavano il sottopasso e la Pipe-Way erano dotate di valvole di intercettazione esclusivamente alle estremità del tratto di condotta che in molti casi superava i 1000 m. Ovviamente questo comportava un notevole Hold-up di sostanza contenuta all'interno della tubazione, soprattutto per quelle di diametri superiori a DN 250.

i) **Soprapressione sotto l'effetto del calore dei tratti di tubazione intercettate, con conseguente rottura traumatica delle stesse.**

Le tubazioni, coinvolte nell'incendio e contenenti i prodotti più volatili (gpl, virgin nafta, etc.), una volta intercettate, subirono un aumento di pressione e volume della sostanza, ma erano prive di TRV (Thermal Relief Valve) che avrebbero potuto sfogare la sovrapressione. Questo causò una serie di cedimenti meccanici delle tubazioni per effetto del B.L.E.V.E. con conseguente fireball (**Vedi foto n. 6**).

j) Attraversamento aereo della tubazione antincendio danneggiata dall'incendio.
Valgono le considerazioni del punto b).

Le misure urgenti per evitare la paralisi

L'Autorità competente, per far fronte alle esigenze produttive della Società e, nello stesso tempo, mantenere un adeguato standard di sicurezza, richiese di predisporre un apposito progetto di ripristino e adeguamento, articolando gli interventi in tre fasi ben distinte, ognuna delle quali soggetta ad uno specifico esame e sopralluogo di verifica :

1. Riutilizzo dei pontili serviti da tubazioni non coinvolte nell'incendio, dopo sopralluogo della commissione prevista dall'art. 48 del R.C.N. (Regolamento Codice Navigazione) per autorizzare le operazioni di carico/scarico delle navi rimaste alla fonda nella rada;
2. Presentazione di uno studio, corredato da apposita analisi del rischio secondo le tecniche riconosciute (Hazop, check-list, analisi storica, Fault-tree, Event-tree, etc.), tendente ad ottenere il riavvio degli impianti principali del processo di raffinazione, ma con potenzialità ridotta;
3. Presentazione di uno studio, redatto sotto forma di rapporto di sicurezza, per ottenere l'autorizzazione a ricostruire integralmente il sottopasso, con i relativi adeguamenti tecnologici ed impiantistici che avrebbero tenuto conto delle carenze rilevate durante la fase emergenziale.

Uno dei primi provvedimenti presi fu quello di "sbloccare" le operazioni di carico/scarico verso/da i pontili della Società che, tra l'altro, anche se non direttamente coinvolti nell'incendio, si era deciso di fermare come misura unicamente precauzionale.
Questo consentì alle petroliere che erano rimaste all'interno della rada di Augusta di effettuare le operazioni sospese durante i giorni dell'incendio e la cui permanenza aveva comportato una situazione di notevole aumento del rischio all'interno del porto stesso.
Per le fasi successive (avvio in assetto ridotto e ricostruzione del sottopasso), venne incaricato un gruppo di lavoro formato da rappresentanti del C.N.VV.F., dell'I.S.P.E.S.L. e dell'A.R.P.A. Sicilia.
Gli interventi che consentirono l'avvio in assetto ridotto degli impianti della linea di raffinazione (Topping, Vacuum, Visbreaking, Merox e Desolforazione/recupero zolfo) e, successivamente quelli della linea del FCC (Fluid Catalityc Cracking), furono individuati essenzialmente nella posa in opera di connessioni e/o di by-pass realizzati con nuove tubazioni che sono servite a riconnettere in area non danneggiata le linee essenziali (servizi, VNP, Olio combustibile, HVGO, BK).
Appare chiaro che tali interventi, affinché potessero diventare pienamente operativi, richiedevano la disponibilità di strutture logistiche necessarie quali:

- Pontile per ricezione grezzo e spedizione prodotti finiti;
- Parchi serbatoi per lo stoccaggio di prodotto grezzo e/o finito.

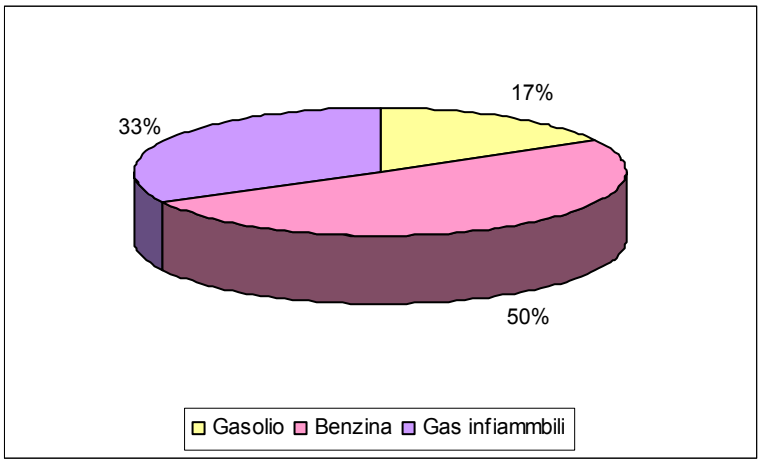
Anche se tutti gli interventi per l'avvio degli impianti in assetto ridotto (seconda fase) furono identificati come non "comportanti aggravio del preesistente livello di rischio" (vedi definizione del D.M. 9.8.2000), il G.d.L. decise, viste le evidenti criticità dal punto di vista della sicurezza, di fare elaborare comunque appositi studi Hazop per verificare se eventuali deviazioni di processo avrebbero potuto causare ulteriori eventi incidentali non ipotizzati nel Rapporto di Sicurezza presentato da quella Società.
La condizione fondamentale in carico alla Società fu quella di considerare tali interventi, pur temporanei perché destinati ad essere in seguito smantellati, come opere definitive con il conseguente rispetto di tutti gli standards di sicurezza relativi alla posa in opera ed ai controlli non distruttivi previsti per le tubazioni (controlli RX al 100%, liquidi penetranti, collaudo idraulico di tutto il tratto di tubazione – vecchia e nuova – a 1,5 volte il valore della pressione di esercizio).

Analisi degli incidenti avvenuti sulle pipeline e delle relative cause

Si ritiene utile, in relazione alla tipologia di scenario incidentale analizzato, approfondire l'esperienza storica, riportando una puntuale disamina critica sugli eventi incidentali più significativi in cui sono state coinvolte linee di trasferimento di prodotti petroliferi.
L'analisi è stata condotta con l'ausilio della banca dati MHIDAS sviluppata dall'SRD (United Kingdom Atomic Energy Authority), con il patrocinio del Ministero della Sicurezza e della Salute della Gran Bretagna.
La banca dati incidentali del MHIDAS raccoglie oltre 20.000 incidenti avvenuti in 95 Paesi ed in modo particolare, USA, UK, Canada, Germania, Francia ed India.
L'analisi è stata condotta selezionando tutti gli eventi aventi origine da linee.

Tabella 2 Distribuzione degli eventi per sostanze coinvolte

Sostanza	N° di incidenti
Gasolio	37
Benzina	111
Gas infiammabili (GPL)	72



GAS INFIAMMABILI (GPL)

Tabella 3 Distribuzione temporale degli eventi

Data	N° di incidenti
≤ 1970	
1971÷1980	12
1981÷1 90	15
1991÷ 2000	30
≥ 2001	1

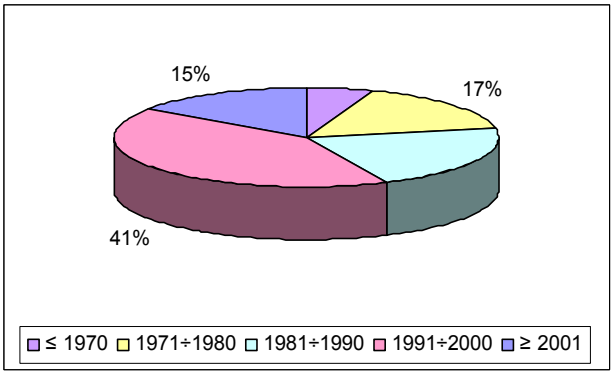


Tabella 4 Distribuzione degli eventi per Territorio

Territorio	N° d incidenti
Oce ania	1
Asia	6
Europa	1
Africa	3
Nord America	47
Sud America	4

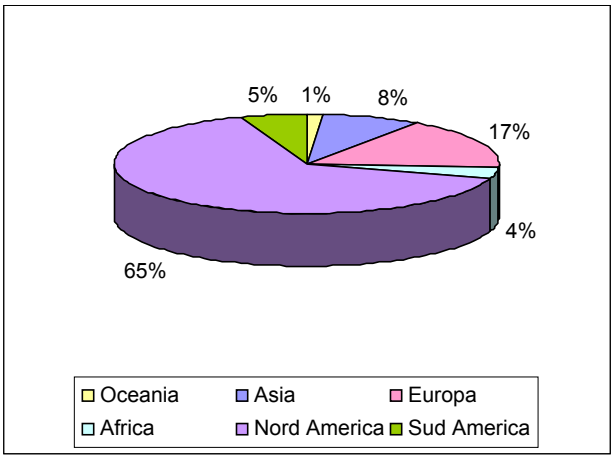


Tabella 5 Distribuzione degli eventi per causa iniziatrice

Causa	N° di incidenti
Evento esterno: - sabotaggio (3) - fulmine (1)	4
Fattore umano: - generico (6) - manutenzione (3) - installazione (2) - management (1) - progettazione (1) - sovratemperatura (2)	15
Guasto meccanico: - non precisato (13) - corrosione (4) - sovrappressione (2) - fatica (4)	23
Guasto strumentale: - controllore (1)	1
Impatto: - scavatrice (8) - oggetto pesante (4) - veicolo (1) - altro (5)	18

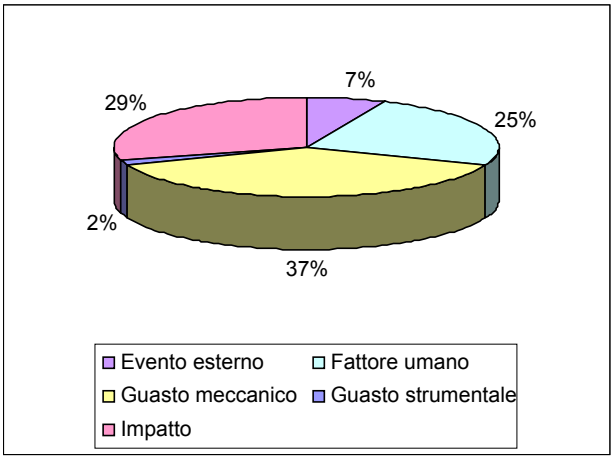
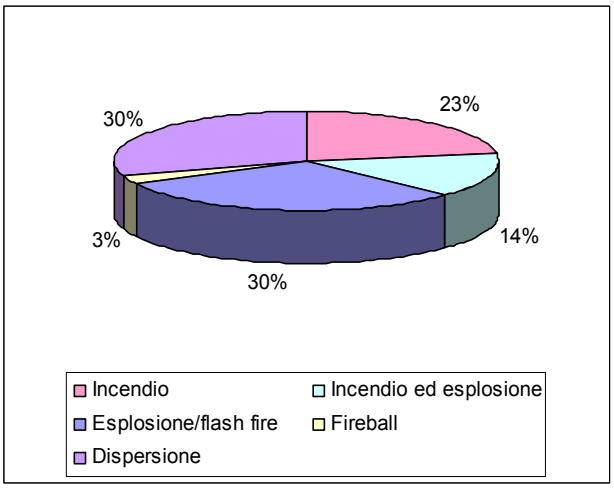


Tabella 6 Distribuzione degli eventi per tipologia di scenario incidentale

Tipologia	N° di incidenti
Incendio	16
Incendio ed esplosione	10
Esplosione/flash fire	21
Fireball	2
Dispersione	21



BENZINA

Tabella 7 Distribuzione temporale degli eventi

Data	N° di incidenti
≤ 1970	3
197 ÷1980	11
1981÷1990	24
1991÷2000	52
≥ 2001	21

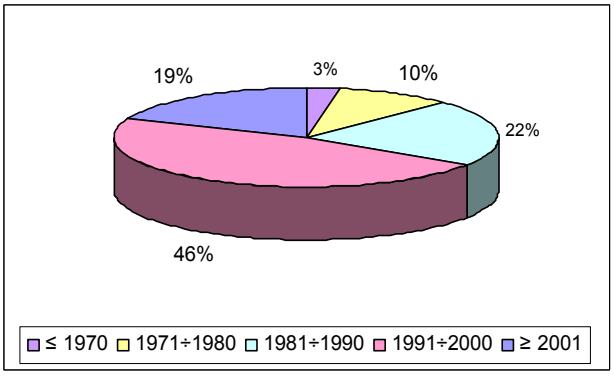


Tabella 8 Distribuzione degli eventi per località

Località	N° di incidenti
Oceania	4
Asia	9
Europa	18
Africa	25
Nord America	43
Sud America	12

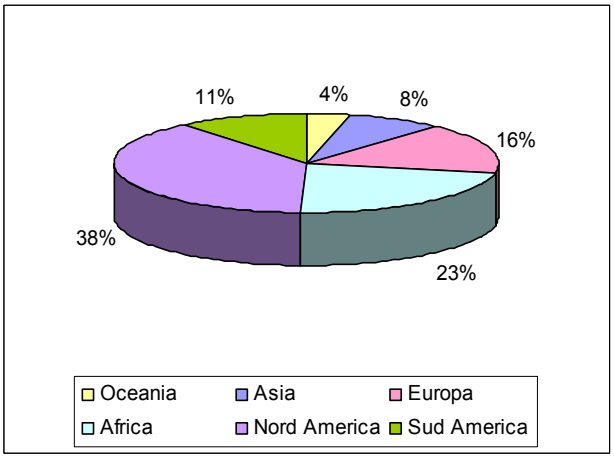


Tabella 9 Distribuzione degli eventi per causa iniziatrice

Causa	N° di incidenti
Evento esterno: - sabotaggio (24) - erosione terreno (1) - esplosione (1) - incendio (1) - allagamento (1) - temperature estreme (2)	30
Fattore umano: - sabotaggio (2) - generico (7) - manutenzione (2) - management (1) - procedure (3)	15
Guasto meccanico: - sovrappressione (1) - corrosione (7) - saldatura (15) - accopp. flang. valvole (2) - fatica (1) - cedimento metallurg. (4)	29
Guasto strumentale: - PC (1)	1
Impatto : - scavatrice (12) - oggetto pesante (2) - veicolo (3) - altro (3)	20

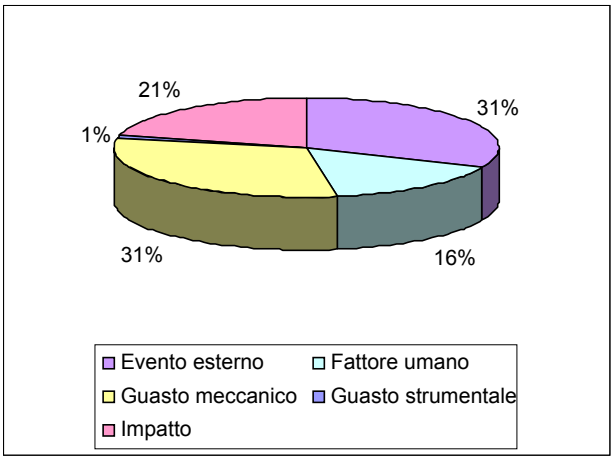
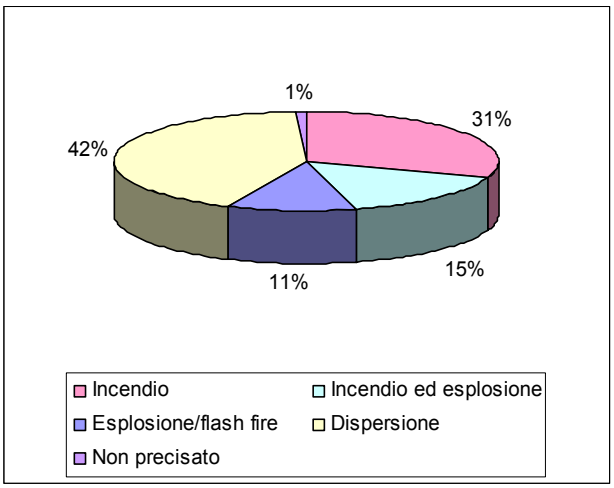


Tabella 10 Distribuzione degli eventi per tipologia di scenario incidentale

Tipologia	N° di incidenti
Incendio	34
Incendio ed esplosione	17
Esplosione/flash fire	12
Dispersione	47
Non precisato	1



GASOLIO

Tabella 11 Distribuzione temporale degli eventi

Data	N° di incidenti
≤ 1970	0
1971÷1980	1
1981÷1990	6
1991÷2000	20
≥ 2001	10

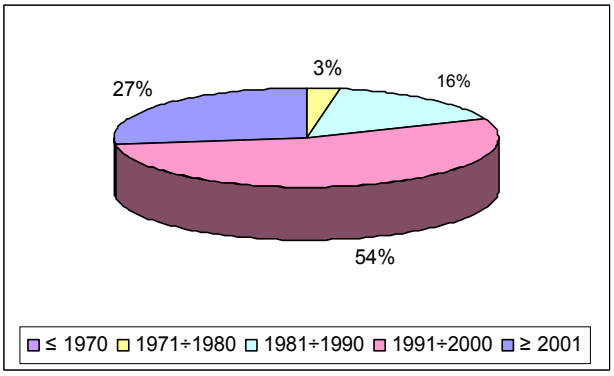


Tabella 12 Distribuzione degli eventi per località

Località	N° di incidenti
Oceania	0
Asia	1
Europa	11
Africa	4
Nord America	18
Sud America	3

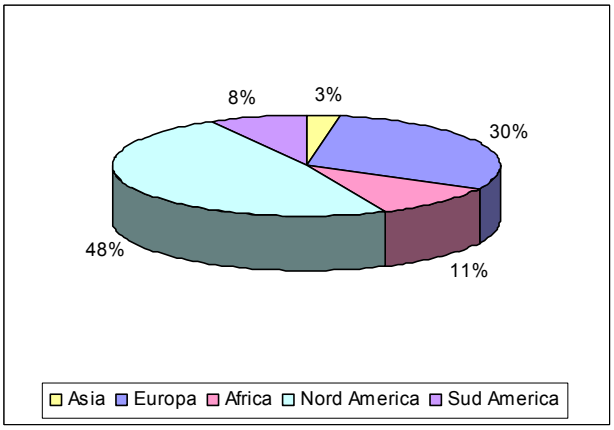


Tabella 13 Distribuzione degli eventi per causa iniziatrice

Causa	N° di incidenti
Evento esterno: - sabotaggio (5) - erosione terreno (1) - temperature estreme (2)	8
Fattore umano: - commissione (1)	1
Guasto meccanico: - generico (2) - corrosione (2) - saldatura (1) - accopp. flang. valvole (3)	8
Guasto strumentale: - controllore (1)	1
Impatto: - scavatrice (3) - oggetto pesante (2) - altro (2)	7

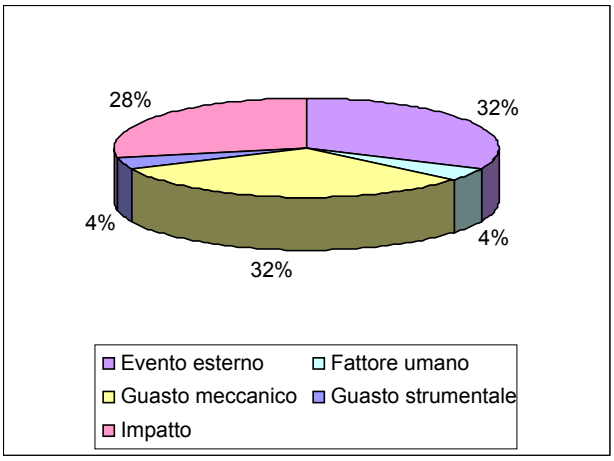
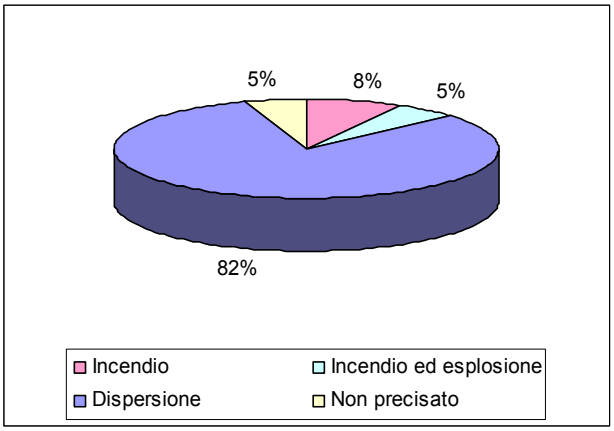


Tabella 14 Distribuzione degli eventi per tipologia di scenario incidentale

Tipologia	N° di incidenti
Incendio	3
Incendio ed esplosione	2
Esplosione/flash fire	0
Dispersione	30
Non precisato	2



Anche l'analisi storica effettuata su un campione rappresentativo di eventi avvenuti in un arco temporale molto ampio (circa 30 anni), ci conferma con dati oggettivi le considerazioni che seguono e che agli operatori esperti del settore potrebbero sembrare del tutto scontate e ovvie :

1) La distribuzione degli incidenti è fortemente influenzata dal grado di industrializzazione del territorio **(Vedi tabelle nn. 4, 8 e 12)**;
2) Il maggior numero di incidenti è avvenuto nel decennio che va dal 1990 al 2000, molto probabilmente proprio perché in quel periodo, anche per obblighi normativi, aumentò la sensibilità all'archiviazione degli eventi incidentali. Non va comunque dimenticato che l'età media della maggior parte del piping cosiddetto "onshore" superava già abbondantemente i vent'anni **(Vedi tabelle nn. 3, 7 e 11)**;
3) Le cause iniziatrici di eventi incidentali di maggiore probabilità sono state soprattutto quelle di tipo esterno e per guasto meccanico **(Vedi tabelle nn. 5, 9 e 13)**;
4) Gli scenari incidentali caratteristici più frequenti sono stati rilasci o dispersioni senza ulteriori conseguenze, mentre quest'ultime si sono evolute in incendi e/o esplosioni in funzione della volatilità e/o dello stato fisico del prodotto **(Vedi tabelle nn. 6, 10 e 14)**.

L'analisi statistica viene completata fornendo un elenco degli incidenti più rappresentativi tra i 120 presi in esame per approfondire la tematica, presenti nella banca dati MHIDAS:

N.	Data	Luogo	Sostanza	Tipo incidente	Origine	Causa incidente	Persone coinvolte	Sintesi incidente
1	27 /2/1956	USA, California, Los Angeles	Benzina	rilascio continuo; esplosione	lavori in condotte			Un escavatore ruppe una linea di benzina provocando un rilascio di circa 100 mc alla pressione di 22 atm dalla testa ermetica del tubo. la benzina allo stato liquido entrò in fogna e vaporizzò, entrando nei fabbricati attraverso gli scarichi dell'acqua. Ci furono numerosi incendi in un'area di circa 2,5 Kmq e in 13 fabbricati.
2	27/2/1956	USA, Massachussets, Gloucester	Benzina	rilascio continuo; esplosione confinata	Carico/Scarico; lavori in condotte			Rilascio di benzina da una linea che finì in fogna mentre veniva pompata in un serbatoio da 1.000 galloni., La benzina si incendiò causando diverse esplosioni lungo la linea che fecero saltare i coperchi dei tombini. Venne evacuata l'area
3	12/09/1964	USA, Pensilvania, Hatboro	Metanolo	Esplosione confinata; Incendio da pozza	Stoccaggio; Vessel di stoccaggio;	Errore umano		Operazioni di saldatura sulle tubazioni asservite al serbatoio innescano i vapori presenti all'interno dello stesso. L'esplosione e l'incendio risultante causano ingenti danni materiali.
4	1/10/1978	USA, Indiana, Hammond	Metanolo	Esplosione confinata; Incendio da pozza	Stoccaggio; Tubazioni	Fattore umano		Un incendio alla Kiel Chemical Co è investigato come sabotaggio in quanto le valvole dei serbatoi di metanolo ed di altre sostanze chimiche sono trovate aperte.

N.	Data	Luogo	Sostanza	Tipo incidente	Origine	Causa incidente	Persone coinvolte	Sintesi incidente
5	1980	USA, NEW YORK, LONG ISLAND	BENZINA	Rilascio continuo; pozza di liquido	Stoccaggio in PIPELINE			Una perdita durata 10 anni nella pipeline connessa ad un serbatoio di stoccaggio ha causato la contaminazione del territorio circostante.
6	2/3/1982	South Africa, Johannesburg	Butano	esplosione; Incendio	trasporto		Morti: 1; Feriti: 91;	Rilascio di GPL (butano) da una linea. Il rilascio fu individuato da un operaio mente serrava una guarnizione. La nube formatasi trovò innesco, a cui seguirono diversi incendi/esplosioni in tutto lo stabilimento.
7	10/9/1982	USA,Texas, Roanoke	Benzina	rilascio continuo - pozza di infiammabili	trasporto - tubazione			Rilascio di 114 t di benzina senza piombo da una tubazione a seguito di urto da parte di un bulldozer . La benzina si disperse e l'area fu cosparsa di schiuma per prevenire l'incendio. Furono evacuate 20 abitazioni e l'autostrada nei pressi del fiume fu chiusa per 24 ore. Vennero usati carri cisterna con aspiratori sotto vuoto per ripulire l'area.
8	7/1/1987	USA, Pennsylvania, Marcus Hook	Benzina	rilascio	processo; lavori condotte		evacuati: 150	La rottura da un accoppiamento flangiato di una tubazione causò un rilascio nella Raffineria Sun Oil. 100 galloni di benzina finirono nel sistema fognario, generando il rischio di esplosione. Il rilascio fù individuato da dei lavoratori al di fuori dei confini della Raffineria. Le fogne furono pulite.

N.	Data	Luogo	Sostanza	Tipo incidente	Origine	Causa incidente	Persone coinvolte	Sintesi incidente
9	01/06/1988	USA, Pennsylvania, Upper Chichester	propano	Rilascio continuo; dispersione	Stoccaggio; tubazione	Guasto meccanico	Evacuati: 1000	Rottura di una Tubazione di 1" di collegamento tra due serbatoi propano da 110 mc. Vennero evacuate 500 persone, le strade vennero chiuse. I vigili del fuoco riuscirono a intercettare il rilascio manualmente dopo un'ora, raggiungendo il punto di perdita mediante l'utilizzo di acqua frazionata.
10	24/12/1989	USA, Louisiana, Baton Rouge	Propano/butano	Esplosione	Stoccaggio tubazione	Evento esterno variazione temperatura ambiente	Morti: 1; Feriti: 4	Rilascio da una Tubazione DN200 non protetta da PSV, probabilmente dovuta alla dilatazione termica del liquido. La nube di vapori infiammabili probabilmente trovò l'innescò sulle pareti del forno che distava circa 100-150 m. L'esplosione provocò l'incendio di 14 serbatoi, e causò la parziale fermata della Raffineria. L'incendio venne spento dopo 15 ore.
11	9/3/1991	Francia, Bordeaux	Carburanti	Rilascio	Trasporto. Tubazioni	Collisione nave/terra		Esplosione seguita da un incendio verso la mezzanotte, in seguito alla collisione di una nave con il pontile. Si ruppero le linee che contenevano carburante, propano e greggio. I carburanti ed i gas bruciarono, ma l'incendio fu tenuto sotto controllo.

N.	Data	Luogo	Sostanza	Tipo incidente	Origine	Causa incidente	Persone coinvolte	Sintesi incidente
12	11/1991	Spagna, Barcellona	Butano	Rilascio	trasporto in condotte		Morti: 1; Feriti: 2;	Un escavatore ruppe una tubazione di collegamento tra un serbatoio ed il porto. Ne seguì un rilascio di butano. Le Autorità locali gestirono con successo l'emergenza
13	21/11/1992	USA, Ohio, Oregon	Benzina	rilascio continuo	trasporto - tubazione			Si verificò il rilascio di 90 t di benzina da una cricca di una tubazione. Vennero usati dei carri cisterna con aspiratori sotto vuoto per ripulire il terreno
14	5/1/1993	Romania, Bucarest	Butano	Rilascio	trasporto in condotte		Morti: 1 Feriti: 2	Rilascio di butano avvenuto nei pressi di un impianto di riempimento gas a cui seguì un'esplosione innescata dall'avviamento di un'automobile. Un morto e due feriti.
15	17 /1/1993	Romania, Bucarest	Butano	Esplosione, incendio	trasporto in condotte			Si verificò un rilascio di butano da una linea di alimentazione usata per il riempimento di bombole di gas. Una macchina causò l'innesco e si verificò un incendio.
16	20/04/1993	USA, TEXAS, PORT NECHES	Olio grezzo di petrolio	rilascio continuo	trasferimento: carico o scarico in tubazioni	cedimento meccanico, sovrappressione		rilascio da una tubazione di collegamento di 2 serbatoi di stoccaggio che fu scoperta dopo una segnalazione anomala della strumentazione. Inquinamento esteso, corsi d'acqua chiusi per 4 giorni
17	1 / 8/ 1993	USA, Oklaoma, Sapulpa	Butano	rilascio	trasporto condotte		Evacuati: 50	Rottura di una linea da 8" contenente butano. Effettuate operazioni di inertizzazione della linea con azoto. Evacuate 50 persone.

N.	Data	Luogo	Sostanza	Tipo incidente	Origine	Causa incidente	Persone coinvolte	Sintesi incidente
18	11/2/1994	Russia, Ryazan	Benzina	Rilascio continuo	trasporto tubazione			Si verificò un grosso incendio in una stazione di smistamento di prodotti di una Raffineria
19	20/12/1994	USA, Louisiana, Natchitoches	Benzina	rilascio continuo	Trasporto in condotte			In seguito alla rottura di una tubazione da 20", furono rilasciate almeno 320 t di benzina. Non ci furono feriti o incendio. Le cause non furono accertate. L'area venne bonificata.
20	01/03/1997	UK, TEESIDE	Olio grezzo di petrolio	rilascio continuo	trasferimento: carico o scarico in tubazioni	fattore umano, manutenzione generale		Fuoriuscita di grezzo da una condotta in riparazione per fermare la perdita.
21	02/03/1997	UKRAINE, ODESSA	Olio grezzo di petrolio	rilascio continuo	trasferimento: carico o scarico in tubazioni	cedimento meccanico		Rilascio di grezzo su porto dopo la rottura frattura nella tubazione di carico durante le operazioni di trasferimento.
22	16/3/1997	Russia, Cheliabinsk	Benzina	rilascio continuo	trasporto - tubazione			Rilascio in seguito alla rimozione di una cieca. La benzina si è dispersa in un'area di 800 m2. Durante le riparazioni, una scintilla provocata da un bulldozer causò un incendio.
23	14/09/1997	INDIA, ANDHRA PRADESH, VISAKHAPATNAM	Olio grezzo di petrolio	esplosione e incendio	Trasferimento carico o scarico in tubazioni	fattore umano	morti: 56; feriti: 20; evacuati: 100.000	Perdita di gpl da una tubazione durante le operazioni di caricamento di un serbatoio di stoccaggio, la nube prese fuoco e si diffuse ad altri serbatoi di stoccaggio contenenti kerosene, greggio e prodotti petroliferi.
24	14/9 / 1999	USA, Oregon, Sherwood	Benzina	rilascio continuo	trasporto; tubazione			Alcuni addetti di un impresa di costruzioni provocarono la rottura di una linea di benzina da 8". La benzina formò una nube dell'altezza di sei metri. Il rilascio fu fermato in 90 minuti ma con la contaminazione del suolo.
N.	**Data**	**Luogo**	**Sostanza**	**Tipo incidente**	**Origine**	**Causa incidente**	**Persone coinvolte**	**Sintesi incidente**

25	9/3/2000	USA, Texas, Greenville	MTBE	rilascio continuo	trasporto in condotte			Rilascio di circa 1900 m³ di benzina trattata con MTBE da una linea di 28". La benzina con MTBE si riversò in un lago utilizzato come riserva idrica per diversi centri urbani. Fu sospesa l'erogazione di acqua potabile fino alla fine delle operazioni di decontaminazione.
26	16/07/2000	BRAZIL, PARANA, CURITIBA	Olio grezzo di petrolio	rilascio continuo	Trasferimento carico o scarico in tubazioni	fattore umano; guasto meccanico		Un operaio dimentica di aprire la valvola per permettere al grezzo in arrivo di fluire, un giunto si rompe prima che la pressione faccia scattare la valvola di sicurezza, il rilascio dal tubo dura circa 2 ore in cui fuoriescono più di 4 milioni di litri
27	20/2/2001	Stati Uniti – Alaska Prudhoe Bay	Metanolo	Rilascio continuo	Trasporto; Pipeline	Eventi esterni; Cedimento meccanico.		L'acqua gela in una tubazione di grezzo creando un tappo di ghiaccio. La pipeline viene flussata utilizzando grezzo tiepido e metanolo e la pressione viene alzata in modo da facilitare lo scioglimento del ghiaccio. Il grezzo ed il metanolo vengono dispersi da una rottura nella parte superiore della tubazione da una rottura nella parte superiore.
28	06/09/2001	CHINA, GUANGDONG PROVINCE, MAOMING	Olio grezzo di petrolio	esplosione; FIREBALL	trasferimento: carico o scarico in condotta	errore umano	Evacuati: 20.000	Durante le operazioni di saldatura di una condotta per il caricamento di grezzo dalle navi, la condotta esplode e coinvolge tutte le linee del pontile. Il fireball generato dalla seconda esplosione raggiunge i 45 m di altezza.

N.	Data	Luogo	Sostanza	Tipo incidente	Origine	Causa incidente	Persone coinvolte	Sintesi incidente
29	30/04/2002	USA, ILLINOIS, ROXANA	Olio grezzo di petrolio	rilascio continuo	trasferimento: carico o scarico in condotta			Rilascio di greggio da una condotta, linea chiusa per riparazioni
30	14/01/2003	Stati Uniti – Florida - Pensacola	Metanolo	Rilascio continuo	Trasporto; Pipeline			Perdita di metanolo da una tubazione di interconnecting interrata. In tre mesi si è verificata una dispersione di circa 115 mc.
31	13/12/2004	UK, HUMBERSIDE, SOUTH KILLINGHOLM E	Grezzo	Rilascio	Trasporto; Tubatura			Rottura da una tubazione di grezzo dal pontile alla raffineria. Il rilascio ha causato l'inquinamento del canale fluviale. Possibile impatto sulla fauna.
32	17/04/2005	USA, CALIFORNIA, LONG BEAC	Grezzo	Incendio	Trasporto; Tubatura	Rottura meccanica		Un incendio ha avuto luogo in raffineria. Si ritiene che ci sia stata la rottura di una flangia di una tubazione del diametro di 8" e che il rilascio di grezzo abbia alimentato l'incendio. Non si sono stati feriti. I vigili del fuoco hanno spento l'incendio.
33	20/10/2005	GREECE, ASPROPYRGOS	Grezzo	Rilascio	Carico / scarico; Tubatura	Rottura meccanica		Rilascio di grezzo che ha coperto una superficie di 400 mq durante lo scarico di una nave cisterna in raffineria. La causa è stata attribuita ad una perdita nei tubi di raffreddamento delle pompe del cargo.

L'analisi del rischio preliminare alle attività di ricostruzione

La terza fase riguardava quella della completa ricostruzione e adeguamento della Pipe-Way a monte e a valle del sottopasso stradale.

La fase di realizzazione delle nuove opere, è stato necessariamente preceduta da uno studio di sicurezza redatto sotto forma di Rapporto di sicurezza, in seguito approvato dal CTR secondo l'iter previsto dal D.Lgs. 334/99 e s.m.i. (N.O.F. e Progetto particolareggiato).

Il Gruppo di Lavoro incaricato, insieme ai tecnici ed ai consulenti della Società, misero a punto i criteri di massima, in seguito approfonditi in maniera più dettagliata nell'analisi del rischio, utili a individuare i lavori necessari per l'adeguamento del sottopasso e della Pipe-Way.

Sembra quasi inutile evidenziare che i criteri di massima sviluppati per lo studio di sicurezza tennero conto delle già citate carenze impiantistiche e strutturali riscontrate durante l'intervento di estinzione, nel modo che segue :

CRITERI DI MASSIMA ELABORATI PER L'ADEGUAMENTO DEL SOTTOPASSO

Per la redazione deI progetto di adeguamento del sottopasso si sono considerati i seguenti criteri tecnici, utili per la successiva fase di realizzazione dei lavori :

a) **Realizzazione di setti di separazione di adeguata resistenza al fuoco, o misure alternative di analoga efficacia, al fine di operare una segregazione delle tubazioni in funzione delle seguenti categorie di sostanze trasportate** :
   - servizi (compresa tubazione AI)
   - prodotti tossici
   - liquidi infiammabili
   - gas infiammabili
   - GPL

b) **Installazione di impianti di rivelazione (gas infiammabili, gas tossici, calore), in funzione delle sostanze presenti nei pertinenti settori, attivabili al raggiungimento di una soglia di preallarme ed una di allarme e asserviti a sistemi antincendio/raffreddamento a protezione dei singoli settori, secondo le due tipologie descritte nel punto successivo.**

Rilevazione gas

Per rilevare eventuali perdite di prodotti infiammabili, è stato previsto l'inserimento di rilevatori gas infiammabili in:

- sezioni del sottopasso oleodotti;
- sezione del sottopasso gas;
- gruppi valvolati e flangiati di gas infiammabili.

Ai rilevatori di gas sono state associate una soglia di preallarme e una soglia di allarme con segnalazione acustica e visiva riportata in campo e in sala controllo. Al raggiungimento della soglia di allarme viene attivato automaticamente il sistema antincendio in corrispondenza dell'area interessata e di quelle limitrofe.

Rilevazione incendio

Per rilevare invece eventuali incendi, è stato previsto l'inserimento di rilevatori incendio in:

- sezioni del sottopasso oleodotti;
- gruppi valvolati e flangiati di liquidi combustibili a temperatura di esercizio superiore al punto di infiammabilità.

Ai rilevatori incendio è stato associato inoltre un allarme con segnalazione acustica e visiva riportata in campo e in sala controllo e l'attivazione automatica dei sistemi antincendio dell'area interessata ed attigue.

c) **Installazione di sistemi di estinzione/raffreddamento fissi antincendio, individuati nelle seguenti due tipologie:**
   - **a.** sistema fisso di estinzione a schiuma del tipo sprinkler nella zona "liquidi infiammabili" a doppia alimentazione con una portata di schiuma e acqua pari a 6,5 l/min m^2 (secondo standard NFPA). Il sistema si attiva automaticamente dal sistema di rilevazione gas e incendio precedentemente descritto e azionabile da campo in zona sicura.
   - **b.** sistema fisso di raffreddamento ad acqua, del tipo sprinkler, nelle zone "GPL" e "gas infiammabili", a doppia alimentazione, per il raffreddamento delle tubazioni e la dispersione di un eventuale accumulo di gas infiammabile. Per il calcolo della portata di acqua antincendio necessaria viene adottato il valore di riferimento di 10,2

l/min m^2 (secondo standard NFPA). Il sistema si attiva automaticamente dal sistema di rilevazione gas precedentemente descritto e azionabile da campo in zona sicura.

c. Nei tratti di trincea adiacenti al sottopasso lato monte/mare è stato previsto un sistema di spegnimento fisso ad acqua e schiuma attivabile automaticamente dal sistema di rilevazione gas e incendio precedentemente descritto e azionabile da campo in zona sicura. Anche in questo caso per il calcolo della portata di acqua e schiuma necessaria viene adottato il valore di riferimento di 6,5 l/min m^2;

d) **Ottimizzazione e razionalizzazione degli spazi interni al sottopasso per renderlo accessibile e ispezionabile, oltre ad essere illuminato;**

e) **Garantire l'integrità meccanica delle linee (piccoli stacchi in posizione al riparo da urti, condizioni di progetto delle linee adeguate alle più critiche condizioni operative, incluso colpo d'ariete, Thermal Relief Valve);**

f) **Inserimento di valvole di intercettazione in emergenza EIV (Emergency Isolation Valve) nelle tubazioni attraversate unicamente da fluidi pericolosi a monte e a valle del sottopasso, in accordo allo Standard Interno di Società, conforme agli Standard riconosciuti a livello internazionale (GAP, HSE, EXXON, API, ecc.).**

Lo schema di flusso che segue riporta in sintesi il criterio adottato per l'inserimento di valvole EIV (**E**mergency **I**solation **V**alve), in funzione del tipo di servizio e dell'Hold-Up, delle sostanze presenti all'interno delle linee critiche di interconnessione del sottopasso e trincee attigue, dove :

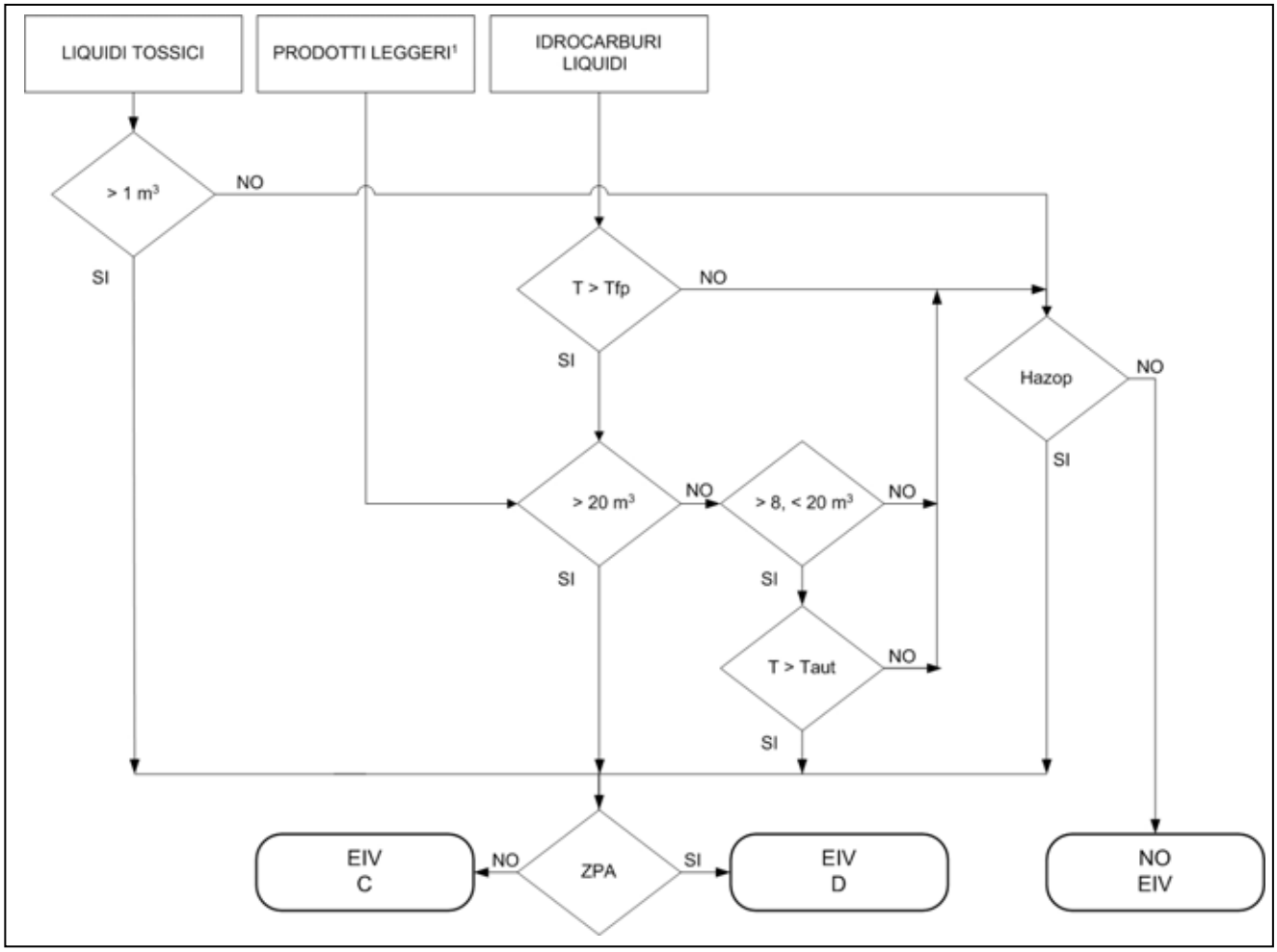
- **EIV** Emergency Isolation Valve, di tipo A, B, C e D (Vedi sotto per la descrizione)
- **T_{fp}** Flash Point
- **T_{aut}** Temperatura di autoaccensione
- **ZPA** Zona Protezione Antifuoco

EIV di Tipo A: Valvola di blocco manuale, installata sul bocchello del punto di perdita potenziale;

EIV di Tipo B: Valvola di blocco manuale, installata almeno a 7,5 m dal vessel da proteggere e con altre restrizioni relative all'ubicazione, dimensione ed accessibilità. Sono utilizzate per diametri minori di 8" e fino a "Rating" di classe 300#. Per un rapido accesso la valvola non deve essere installata ad altezza maggiore di 4.5 m dal suolo;

EIV di Tipo C: Valvola di blocco motorizzata, con il pulsante di attuazione ubicato nei pressi della valvola, che è installata ad almeno 7.5 m dal punto di perdita potenziale e ad una altezza minore di 4.5 m dal suolo. Hanno diametro maggiore di 10" e di "Rating" di classe maggiore 300# . Dimensioni minori possono essere considerate se si verificano fattori particolari che potrebbero aumentare la difficoltà di chiusura, ad esempio alti salti di pressione. La sua ubicazione deve permettere un rapido accesso (punti poco elevati) e deve essere protetta dall'esposizione al fuoco. Quando il pulsante di azionamento della valvola è ubicato in posizione remota, allo scopo di permettere l'accesso in sicurezza, per definizione tale valvola diventa di Tipo D;

EIV di Tipo D: Valvola di blocco motorizzata, attuata da pulsante in luogo remoto. La valvola è posizionata in installazioni non immediatamente accessibili (punti elevati) od esposte al fuoco, mentre il pulsante deve essere ubicato in luogo sicuro ed accessibile;



(1) Light ends

Linea guida per l'inserimento di EIV nelle linee critiche

Una volta individuato il punto di inserimento delle EIV si è proceduto comunque a effettuare una analisi, mediante tecniche HAZOP/analisi del rischio (in accordo alle procedure del Sistema di Gestione della Sicurezza relativo alle modifiche di impianto), per valutare la possibilità di eventuali conseguenze associate all'operazione di intercettazione di emergenza, allo scopo di evitare anomalie di processo (per esempio sovrapressioni, imbottigliamenti di impianti etc.) e/o sollecitazioni meccaniche anomale (per esempio colpo d'ariete, cavitazione pompe, etc.).

CRITERI DI MASSIMA DA SEGUIRE PER L'ADEGUAMENTO DELLA PIPE-WAY

a) Tutte le tubazioni all'interno della pipe-way non più utilizzate ed i tratti morti sono state rimosse. Lungo il percorso della pipe-way le tubazioni in servizio sono state messe in opera in modo da rispettare la necessità di "segregazione" all'interno del sottopasso.

b) Su tutta l'area della Pipe-Way immediatamente a monte e a valle del sottopasso è stato previsto un sistema di drenaggio e convogliamento degli spandimenti utile soprattutto a isolare il sottopasso da possibili rilasci nei tratti di trincea attigui ed a limitare la estensione delle aree di incendio. Il sistema di convogliamento dei reflui è stato realizzato tramite pozzetti sifonati e collettore di fogna interrato.

In particolare:

- Il sottopasso (aree A e B – Vedi Fig. n. 5) è stato segregato tramite cordolatura da possibili spandimenti lato monte che saranno convogliati in una canaletta drenante nel sistema fognario interrato;

- i tratti di trincea adiacenti al sottopasso (area C e D – Vedi Fig. n. 5), in corrispondenza delle zone in cui sono previste batterie di valvole e batterie di connessioni flangiate, sono stati pavimentati e dotati di pozzetti sifonati collegati al collettore di fogna interrato;
- il tratto finale di trincea in corrispondenza dei limiti di batteria flangiati (area E) è stato pavimentato e collegato al sistema di fogna sotterraneo.
- i tratti di trincea intermedi non pavimentati compresi tra le aree C ed E sono stati suddivisi in aree di fuoco cordolate di area pari a circa 400 m^2, dotate di pozzetti sifonati collegati al collettore di fogna interrato.

c) A protezione della pipe-way è stata prevista l'installazione di un congruo numero di monitori, tale da garantire la copertura dell'intera pipe-way, con la possibilità di erogare schiuma o solo acqua, in funzione della tipologia di prodotto eventualmente rilasciato nella pipe-way.

PROTEZIONE DELLE LINEE ANTINCENDIO

Le linee antincendio sono state, ove possibile, protette dal fuoco. Nel caso in cui le linee antincendio attraversano le aree di fuoco o ad esse limitrofe, quest'ultime sono state interrate o dotate di idonea protezione.
L'individuazione del livello di rischio associato in questo caso alle linee critiche, è stata effettuata sia con criteri quantitativi che qualitativi.
Uno strumento che ha consentito di ottenere, in tempi relativamente brevi, una indicazione dei livelli di pericolosità dell'unità critica è stato quello fornito dal "metodo indicizzato".
L'analisi indicizzata ha permesso l'individuazione di quelle linee che, per tipo di sostanza e/o per hold up avrebbero potuto presentare un potenziale rischio di incidente fornendo una classificazione delle aree esaminate mediante l'attribuzione di fattori coi quali definire degli indici di rischio.
Questa analisi preliminare ha lo scopo di fornire un quadro immediato e sintetico del grado di sicurezza delle unità prese nel loro insieme e singolarmente, così da poter individuare quelle aree sulle quali eventualmente approfondire l'indagine qualora l'indice di rischio globale "intrinseco" evidenzi delle situazioni particolari.

Nel seguito si riporta l'analisi preliminare per le linee rappresentative di ciascuna tipologia di sostanze condotta mediante i metodi indicizzati proposti dalla normativa vigente:

- **Allegato II del DPCM 31/03/89 e s.m.i.** per linee contenenti gasolio o prodotti similari
- **Appendice II del D.M. 15/5/96 e s.m.i.** per linee contenenti GPL in pressione o prodotti similari
- **Appendice II del D.M. 20.10.98 e s.m.i.** per linee contenenti greggio, virgin nafta, o prodotti similari

In definitiva si può ritenere che il metodo a indici fornisca una classificazione relativa dei rischi, una stima dei danni all'impianto e delle perdite economiche basati sulle caratteristiche dei materiali e sulle esperienze di processo considerando il lay-out dell'impianto, i sistemi di sicurezza e di mitigazione. Possono essere usati su un progetto di impianto per identificare le aree vulnerabili e specificare le linee per lo sviluppo delle protezioni dell'impianto, oppure possono fornire informazioni relative sui rischi connessi alle operazioni di impianto e su dove dovrebbe essere aumentato il grado di sicurezza.

Nelle tabelle che seguono si riportano i valori di Hold-up delle linee critiche e i risultati dell'applicazione del metodo ad indici alle stesse linee, rappresentative di ciascuna tipologia di sostanze.

Tabella 15 - Hold up linee critiche con prodotto infiammabile

N. Tub.	FLUIDO	TRATTI								
		DN (mm)	L (m)	A		B		C		Vol Tot (m^3)
				L (m)	VOL (m^3)	L (m)	VOL (m^3)	L (m)	VOL (m^3)	
2	OL.8 (VIRGIN NAFTA)	500	1231	101	**18**	150	**27**	980	**179**	**225**
23	OL. 13/BCR	400	1590	910	**107**	150	**18**	530	**63**	**188**
30	OL.18/A GASOLIO	600	1376	236	**63**	150	**40**	990	**263**	**366**
51	CARICA CR20 (Topping) da SG10	500	1666	531	**97**	150	**27**	985	**180**	**305**
65	RESIDUO CR 20 (Topping)	250	1960	940	**50**	150	**8**	870	**46**	**103**

NOTE: **A**= DA VALVOLA L.B. IMPIANTO A VALVOLA DI SEGREGAZIONE MONTE SOTTOPASSO
B= DA VALVOLA DI SEGREGAZIONE MONTE/VALLE SOTTOPASSO
C = DA VALVOLA DI SEGREGAZIONE VALLE SOTTOPASSO A VALVOLA L.B. IMPIANTO

Tabella 16 - Indici di rischio generale

N.	UNITA'	Indice generale Intrinseco G		Indice generale compensato G'	
		valore	categoria	Valore	categoria
1	Linea 30 – OL 18-A (Gasolio)	460,07	moderato	18,86	lieve
2	Linea 2 – OL-8 (Virgin Nafta)	392.97	B	12,61	A
3	Linea 51 – Carica CR20 da SG10 (Greggio)	184.87	B	5,93	A
4	Linea 94 - (ISO- Normal Butano)	39,76	A	0,66-	A

Per procedere all'identificazione degli scenari incidentali più credibili, si sono definite due tipologie di rottura tubazione (Rif. "The Cremer and Warner Report") :

- Rottura catastrofica: che rappresenta il tranciamento completo della linea, con portata del rilascio che è funzione del diametro della linea stessa;
- Perdita significativa: in cui si ha una rottura sulla linea dovuta ad esempio a corrosione o fatica. Le portate tipiche del rilascio sono basate su una dimensione del foro approssimativa di diametro compreso tra 5 e 15 mm, in funzione del diametro della linea.

Per determinare le cause di rottura di una tubazione, sono stati effettuati numerosi studi dai quali è emerso che esse sono principalmente dovute a corrosione, sovrappressione, errore umano ed impatto (**Vedi capitolo 6**).
Nelle tabelle che seguono vengono riportate rispettivamente, la probabilità di avere la rottura di una tubazione, per ciascuna delle cause considerate (**tab. n. 17**), e le frequenze di rottura in funzione del diametro della condotta (**tab. n. 18**).

Tabella 17 – Cause tipiche di rottura tubazione e relativa distribuzione di probabilità

	Cause	Probabilità dell'evento (%)
1	Difetti di fabbricazione	22
2	Scelta del materiale	30
3	Rottura a fatica	15
4	Espansione/flessibilità	3
5	Corrosione/erosione	25
6	Errori operativi	3
7	Shock termico e meccanico	2

Tabella 18 – Frequenza di rottura di tubazioni (da "The Cremer and Warner Report")

Diametro della linea (DN)	Modalità di rottura	Frequenza (occ/anno/m)
50	Rottura catastrofica	$1.57 \cdot 10^{-7}$
	Perdita significativa	$1.57 \cdot 10^{-6}$
50 < Ø < 150	Rottura catastrofica	$4.68 \cdot 10^{-8}$
	Perdita significativa	$9.54 \cdot 10^{-7}$
Ø ≥ 150	Rottura catastrofica	$1.57 \cdot 10^{-8}$
	Perdita significativa	$4.68 \cdot 10^{-7}$

I valori delle frequenze di rottura riportati tengono conto dei controlli di routine previsti dal Sistema di Gestione della Sicurezza.

Ne derivano, per le linee più critiche i seguenti valori di probabilità **(occ/anno)**, calcolati in funzione del diametro e della lunghezza del tratto di condotta, per le due tipologie di rottura (catastrofica e significativa).

Tabella 19 – Frequenza di rottura catastrofica e perdita significativa per ciascun tratto di linea con prodotto infiammabile

N. Tub.	FLUIDO	DN (mm)	TRATTI								
			A			B			C		
			L (m)	Frequenza (occ/anno) R	P	L (m)	Frequenza R	P	L (m)	Frequenza R	P
2	OL.8 (VIRGIN NAFTA)	500	101	1.59E-06	4.73E-05	150	2.36E-06	7.02E-05	980	1.54E-05	4.59E-04
23	OL. 13/BCR	400	910	1.43E-05	4.26E-04	150	2.36E-06	7.02E-05	530	8.32E-06	2.48E-04
30	OL.18/A GASOLIO	600	236	3.71E-06	1.10E-04	150	2.36E-06	7.02E-05	990	1.55E-05	4.63E-04
51	CARICA CR20 da SG10	500	531	8.34E-06	2.49E-04	150	2.36E-06	7.02E-05	985	1.55E-05	4.61E-04
65	RESIDUO CR 20	250	940	1.48E-05	4.40E-04	150	2.36E-06	7.02E-05	870	1.37E-05	4.07E-04

R= Rottura catastrofica; P= perdita significativa

Con il metodo degli alberi degli eventi si calcolano infine i valori probabilistici associati a diversi eventi incidentali in funzione della disponibilità dei sistemi di sicurezza e protezione, che si assumono essere pari a:

Impianti di protezione Strumentazione	Probabilità di mancato intervento	Disponibilità
Impianto di rivelazione gas	$2.19*10^{-2}$	$P = 1 - \left[\lambda \cdot \left(t/2\right)\right] = 1 - \left[2.19 \cdot 10^{-2} \cdot \left(1/2\right)\right] = 0.999$
Impianto di rivelazione incendio	$4.82*10^{-2}$	$P = 1 - \left[\lambda \cdot \left(t/2\right)\right] = 1 - \left[4.82 \cdot 10^{-2} \cdot \left(1/2\right)\right] = 0.976$
Impianto antincendio a diluvio	$1.49*10^{-2}$	$P = 1 - \left[\lambda \cdot \left(t/2\right)\right] = 1 - \left[1.49 \cdot 10^{-2} \cdot \left(1/2\right)\right] = 0.993$
Organi di intercettazione (EIV)	$1.00*10^{-2}$	$1.00*10^{-2}$
Pompa sistema drenaggio	$1.20*10^{-1}$	$P = 1 - \left[\lambda \cdot \left(t/2\right)\right] = 1 - \left[1.20 \cdot 10^{-1} \cdot \left(1/2\right)\right] = 0.940$

I valori calcolati considerano un tempo di test di 1 anno.

Innesco immediato

Per rilasci di prodotti infiammabili (ad esclusione dell'idrogeno) all'aperto ed in aree classificate, ove non siano presenti evidenti sorgenti d'innesco, come per esempio superfici calde, (ovvero aree riconducibili allo stoccaggio/movimentazione di prodotti infiammabili a temperatura ambiente, o stoccaggio/movimentazione di prodotti criogenici) la probabilità di innesco immediato si può ricavare dalla tabella seguente (desunta da Lees "Loss Prevention in the Process Industries" – 2ndEd. – 1996):

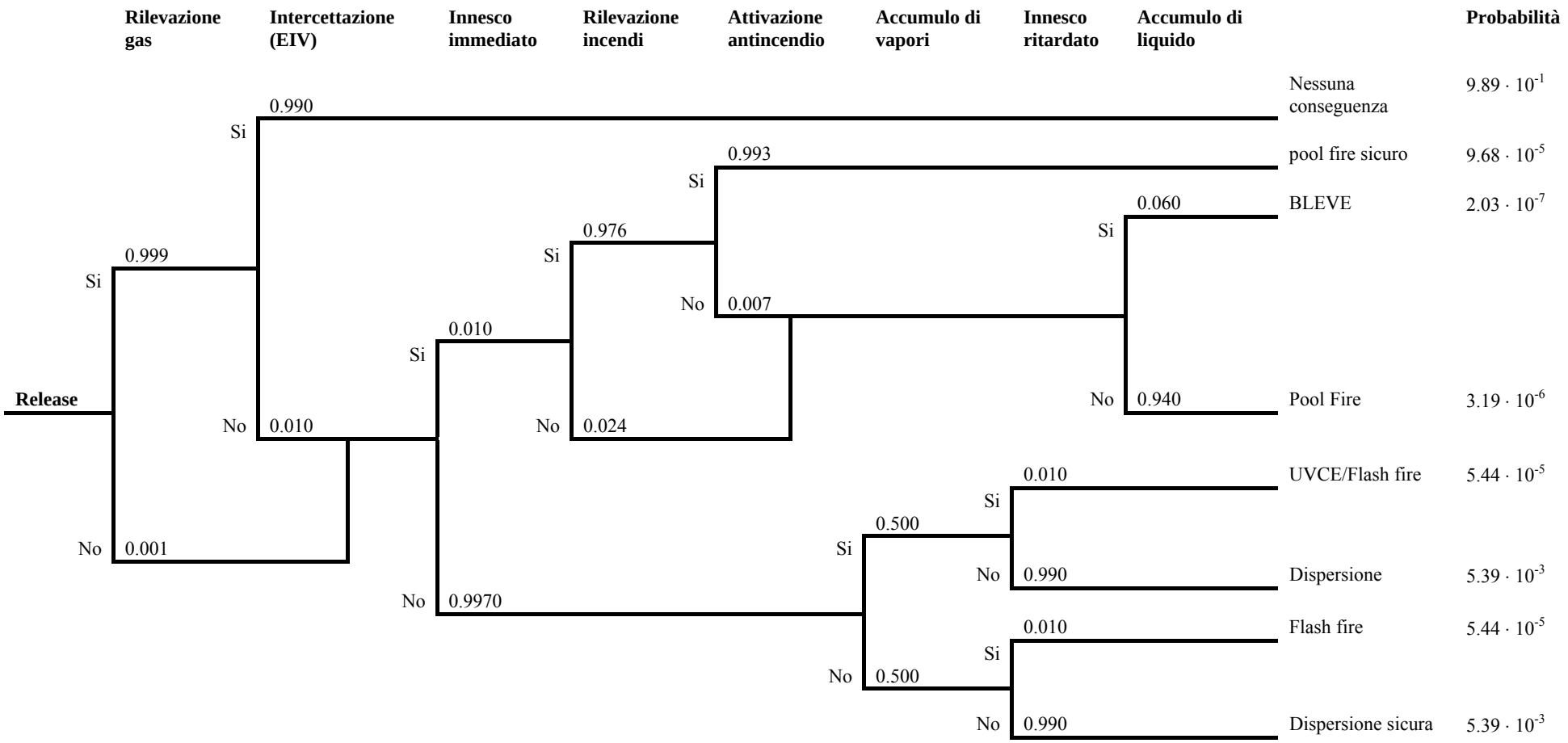
Tipologia di rilascio	Probabilità di innesco
Rilasci significativi di GPL	0,1
Liquidi infiammabili con Flash-point < 43°C o temperatura > Flash-point	0,01
Liquidi infiammabili con Flash-point tra 53°C e 93°C	0,001

Innesco ritardato

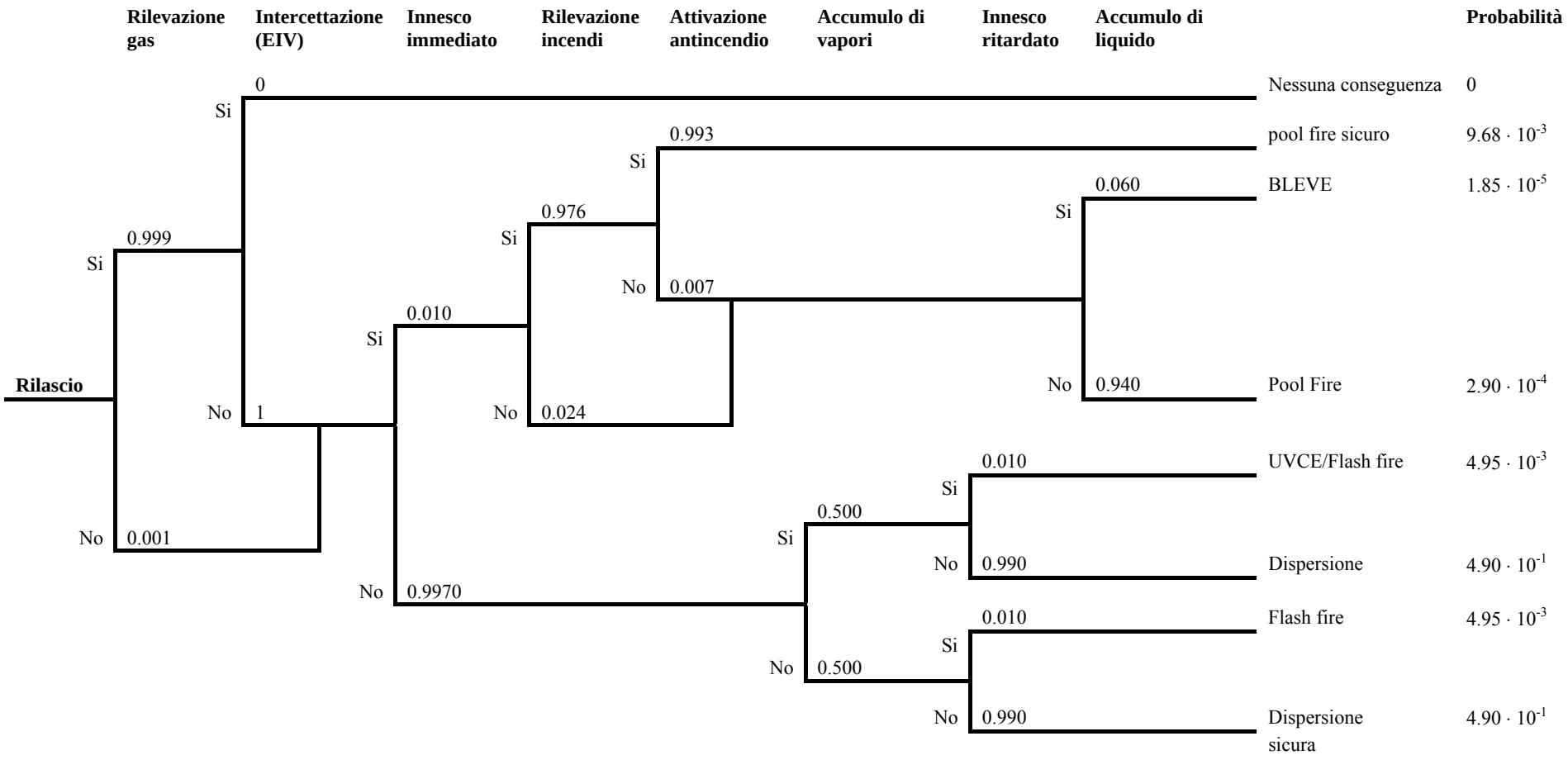
La probabilità di un innesco ritardato, per una nuvola di gas formatasi in seguito ad un rilascio, dipende principalmente dalla tipologia della zona circostante e dalle dimensioni della perdita.
Da indagini statistiche svolte su un gran numero di incidenti con esplosione di nuvole di gas[1], si conosce una stima del ritardo all'innesco della nuvola di gas rilasciato.
Considerando come ritardo un tempo pari o superiore a 15 minuti, si ritrova su base statistica un fattore di probabilità pari al 10 %.

[1] B. J. Weikema, Ind. Saf. Deph., TNO - Analysis of Vapour clouds accidents

Albero degli eventi n° 1: Rilascio di prodotto infiammabile da linea con EIV



Albero degli eventi n° 2: Rilascio di prodotto infiammabile da linea senza EIV



Applicando i valori di probabilità stimati con la tecnica degli alberi degli eventi si ottengono le frequenze di ciascun scenario incidentale di riferimento:

Tabella 20 – Frequenza di incendio in seguito a rottura catastrofica e perdita significativa per le linee più critiche con prodotto infiammabile

N. Tub	FLUIDO	DN (mm)	A			B			C		
			L (m)	Frequenza (occ/anno) R	P	L (m)	Frequenza R	P	L (m)	Frequenza R	P
2	OL.8 (VIRGIN NAFTA)	500	101	5.05E-12	1.51E-10	150	7.50E-12	2.24E-10	980	4.90E-11	1.46E-09
23	OL. 13/BCR	400	910	4.55E-11	1.36E-09	150	7.50E-12	2.24E-10	530	2.65E-11	7.90E-10
30	OL.18/A GASOLIO	600	236	1.18E-11	3.52E-10	150	7.50E-12	2.24E-10	990	4.95E-11	1.48E-09
51	CARICA CR20 da SG10	500	531	2.66E-11	7.92E-10	150	7.50E-12	2.24E-10	985	4.93E-11	1.47E-09
65	RESIDUO CR 20	250	940	4.70E-11	1.40E-09	150	7.50E-12	2.24E-10	870	4.35E-11	1.30E-09

R= Rottura catastrofica; P= perdita significativa

Tabella 21 – Frequenza di BLEVE a seguito di rottura catastrofica e perdita significativa per le linee più critiche con prodotto infiammabile

N. Tub	FLUIDO	DN (mm)	A			B			C		
			L (m)	Frequenza (occ/anno) R	P	L (m)	Frequenza R	P	L (m)	Frequenza R	P
2	OL.8 (VIRGIN NAFTA)	500	101	3.22E-13	9.60E-12	150	4.78E-13	1.43E-11	980	3.12E-12	9.31E-11
23	OL. 13/BCR	400	910	2.90E-12	8.65E-11	150	4.78E-13	1.43E-11	530	1.69E-12	5.04E-11
24	CICLOESANO	80	750	**6.49E-10**	**1.32E-08**	150	**1.30E-10**	**2.65E-09**	350	**3.03E-10**	**6.18E-09**
27	OTTENE	80	750	**6.49E-10**	**1.32E-08**	150	**1.30E-10**	**2.65E-09**	350	**3.03E-10**	**6.18E-09**
30	OL.18/A GASOLIO	600	236	7.52E-13	2.24E-11	150	4.78E-13	1.43E-11	990	3.16E-12	9.41E-11
51	CARICA CR20 da SG10	500	531	1.69E-12	5.04E-11	150	4.78E-13	1.43E-11	985	3.14E-12	9.36E-11
65	RESIDUO CR 20	250	940	3.00E-12	8.93E-11	150	4.78E-13	1.43E-11	870	2.77E-12	8.27E-11

R= Rottura catastrofica; P= perdita significativa

Tabella22 – Frequenza di UVCE/Flash fire in seguito a rottura catastrofica e perdita significativa per le linee più critiche

N. Tub	FLUIDO	DN (mm)	A			B			C		
			L (m)	Frequenza (occ/anno) R	P	L (m)	Frequenza R	P	L (m)	Frequenza R	P
2	OL.8 (VIRGIN NAFTA)	500	101	8.63E-11	2.57E-09	150	1.28E-10	3.82E-09	980	8.37E-10	2.50E-08
23	OL. 13/BCR	400	910	7.77E-10	2.32E-08	150	1.28E-10	3.82E-09	530	4.53E-10	1.35E-08
24	CICLOESANO	80	750	**1.74E-07**	**3.54E-06**	150	**3.47E-08**	**7.08E-07**	350	**8.11E-08**	**1.65E-06**
27	OTTENE	80	750	**1.74E-07**	**3.54E-06**	150	**3.47E-08**	**7.08E-07**	350	**8.11E-08**	**1.65E-06**
30	OL.18/A GASOLIO	600	236	2.02E-10	6.01E-09	150	1.28E-10	3.82E-09	990	8.46E-10	2.52E-08
51	CARICA CR20 da SG10	500	531	4.54E-10	1.35E-08	150	1.28E-10	3.82E-09	985	8.41E-10	2.51E-08
65	RESIDUO CR 20	250	940	8.03E-10	2.39E-08	150	1.28E-10	3.82E-09	870	7.43E-10	2.21E-08

R= Rottura catastrofica; P= perdita significativa

Secondo le classi di probabilità “Chimah” gli eventi evidenziati sono classificabili come molto improbabili e estremamente improbabili.

Tabella 23- Classi di probabilità secondo Chimah

CLASSE DELL'EVENTO	FREQUENZA ATTESA DI ACCADIMENTO (occ/anno)
PROBABLE (Probabile)	$> 10^{-1}$
FAIRLY PROBABLE (Abbastanza probabile)	$10^{-2} \div 10^{-1}$
SOMEWHAT UNLIKELY (Abbastanza improbabile)	$10^{-3} \div 10^{-2}$
QUITE UNLIKELY (Piuttosto improbabile, non trascurabile)	$10^{-4} \div 10^{-3}$
UNLIKELY (Improbabile)	$10^{-5} \div 10^{-4}$
VERY UNLIKELY (Molto improbabile, raro)	$10^{-6} \div 10^{-5}$
EXTREMELY UNLIKELY (Estremamente improbabile, molto raro)	$< 10^{-6}$

Mediante l'applicazione di modelli riconosciuti a livello internazionale si è arrivati alla determinazione degli effetti per irraggiamento, in funzione della tipologia di sostanza coinvolta.

Tabella 24 - Riepilogo stima irraggiamento termico da incendio per perdita significativa tubazione prodotti

Scenario : incendio trench 3mx20m all'interno di un settore di trincea tubazioni (diametro pozza 3 metri con sp .di 5 cm)	**Distanze, in metri, da asse trench alle soglie di irraggiamento (kW/m²)**					
	Condizioni	**37,5**	**12,5**	**7**	**5**	**3**
Benzina	2F	5,5	8,5	10,5	12,0	14,5
	5D	7,0	9,0	11,0	12,0	14,5
Greggio	2F	4,5	6,5	8,0	9,0	11,0
	5D	5,0	6,5	7,5	8,5	10,0
Gasolio	2F	6,5	9,0	11,5	13,0	16,0
	5D	7,3	9,5	11,5	13,0	15,5
GPL (butano)	2F	ricaduta al suolo trascurabile				
	5D					
Scenario : incendio trench 3mx20m all'interno di un settore di trincea tubazioni (diametro pozza 3 metri con sp .di 5 cm)	**Distanze, in metri, da bordo trench alle soglie di irraggiamento (kW/m²)**					
	Condizioni	**37,5**	**12,5**	**7**	**5**	**3**
Benzina	2F	4,0	7,0	9,0	10,5	13,0
	5D	5,5	7,5	10,5	10,5	13,0
Greggio	2F	3,0	5,0	6,5	7,5	9,5
	5D	3,5	5,0	6,0	7,0	8,5
Gasolio	2F	5,0	7,5	10,0	11,5	14,5
	5D	5,8	8,0	10,0	11,5	14,0
GPL (butano)	2F	ricaduta al suolo trascurabile				
	5D					

Tabella 25 - Riepilogo stima dispersione/flash-fire per rottura catastrofica/perdita significativa tubazione prodotti

Scenario : incendio per rilascio prodotto in un settore di 20mx20m di trincea tubazioni		Distanze, in metri, da centro pozza equivalente, alle soglie di dispersione (ppm)		
		Condizioni	LEL	½ LEL
Benzina	*LEL: 14.000 ppm* *½ LEL: 7.000 ppm*	2F	13,0	19,0
		5D	10,5	16,5
Greggio	*LEL: 8.000 ppm* *½ LEL: 4.000 ppm*	2F	3,0	6,0
		5D	2,8	6,0
Gasolio	*LEL: 5.000 ppm* *½ LEL: 2.500 ppm*	2F	Non si riscontrano apprezzabili concentrazioni se non nelle immediate vicinanze del bordo pozza	
		5D		
GPL (butano)	*LEL: 15.000 ppm* *½ LEL: 7.500 ppm*	2F	22,5	32,5
		5D	16,5	26,0

Come è possibile verificare dalla lettura delle tabelle nn. 24 e 25, gli effetti dovuti agli scenari incidentali ipotizzati sono molto contenuti e questo è dovuto al fatto che in fase di progetto, come già più volte sottolineato, si è deciso di adottare misure di sicurezza di tipo impiantistico/strumentale molto restrittive (Vedi criteri di massima per il sottopasso e la Pipe-Way).
Per la valutazione dei possibili effetti domino derivanti dagli scenari incidentali sopra individuati, gli eventi che possono determinare irraggiamento termico, nel caso peggiore, interessano solo l'area della trincea stessa, con valori compresi tra 3 KW/m² e 37,5 KW/m² e durata inferiore a 10 minuti. Pertanto si può ragionevolmente escludere la probabilità che vi sia effetto domino.

La ricostruzione

Una volta approvato il progetto di adeguamento del sottopasso e della trincea tubazioni, la Società iniziò i lavori di ricostruzione che ebbero una durata di circa un anno.
La prima fase di lavori fu quella di demolizione di tutte le tubazioni e/o pipe-rack non più utilizzabili. Venne poi eseguita la prova di carico delle strutture in c.a. del sottopasso sottoposte ad una notevole sollecitazione termica.
Iniziarono quindi i lavori di preparazione di tutta la Pipe-Way secondo le indicazioni ~~del~~ progettuali e, in contemporanea, l'approvvigionamento di tutti i materiali previsti per il suo rifacimento e adeguamento (valvole EIV, strumentazione, impianti di rivelazione, impianti antincendio, etc.).
Alcune delle fasi della ricostruzione sono ben sintetizzate nelle foto che seguono:

Foto n. 8 – Una fase dei lavori di demolizione delle condotte e delle strutture inutilizzabili

Foto n. 9 – Lavori di ristrutturazione dei cunicoli del sottopasso

Foto n. 10 – Una fase della posa delle tubazioni con sistemi a rullo

Foto n. 11 – Particolare del cunicolo oleodotti e sua accessibilità dopo i lavori

Foto n. 12 – I lavori sul letto di posa delle tubazioni con il particolare delle opere di contenimento e drenaggio

Foto n. 13 – La posa in opera delle tubazioni secondo i nuovi criteri

Foto n. 14 – Particolare delle centraline schiumogeno e delle connessioni con il nuovo impianto antincendio a protezione del sottopasso

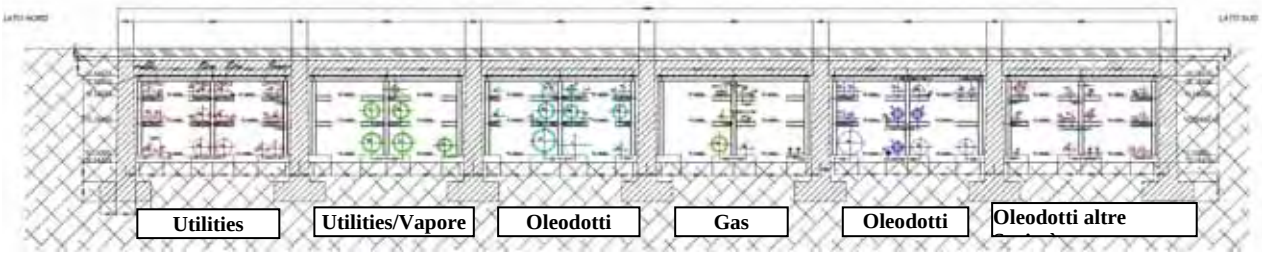


Fig. n. 3 – Sezione del sottopasso dopo i lavori di adeguamento (settorializzazione e accessibilità)

Dalle foto e dalle figure si può osservare l'effettiva razionalizzazione delle tubazioni ed il miglioramento delle misure di sicurezza raggiunto con la realizzazione pratica dei criteri fissati per l'adeguamento in fase progettuale.
Il CTR della Sicilia infine esprimeva il suo definitivo parere positivo il 03.05.2007, dando così il via libera al collaudo dei lavori per la messa in esercizio delle 100 tubazioni che circa un anno prima erano state interamente coinvolte e distrutte durante un violento incendio di quasi 80 ore.

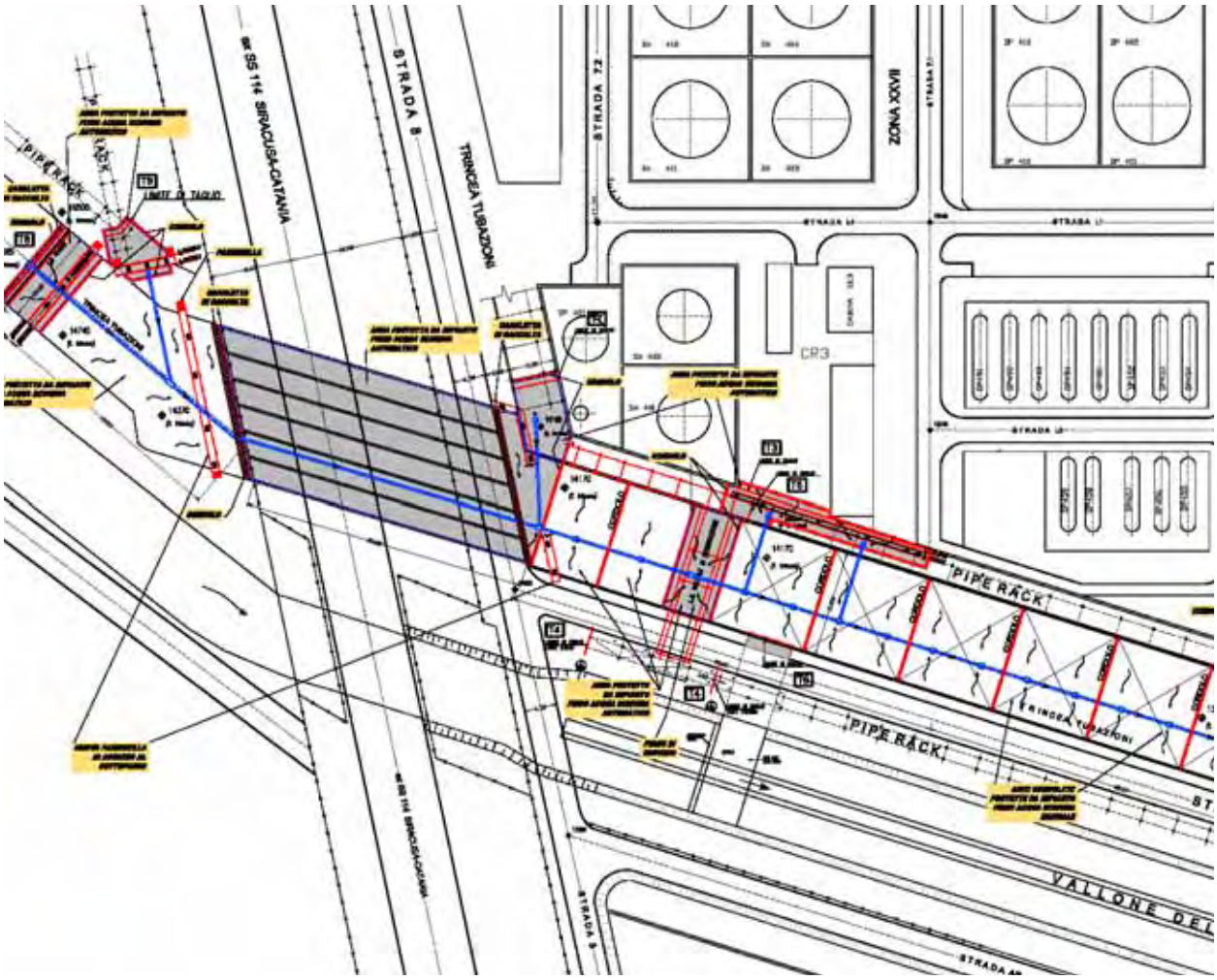


Fig. n. 4 – Stralcio planimetrico della trincea e sottopasso con l'indicazione delle opere di sicurezza a protezione

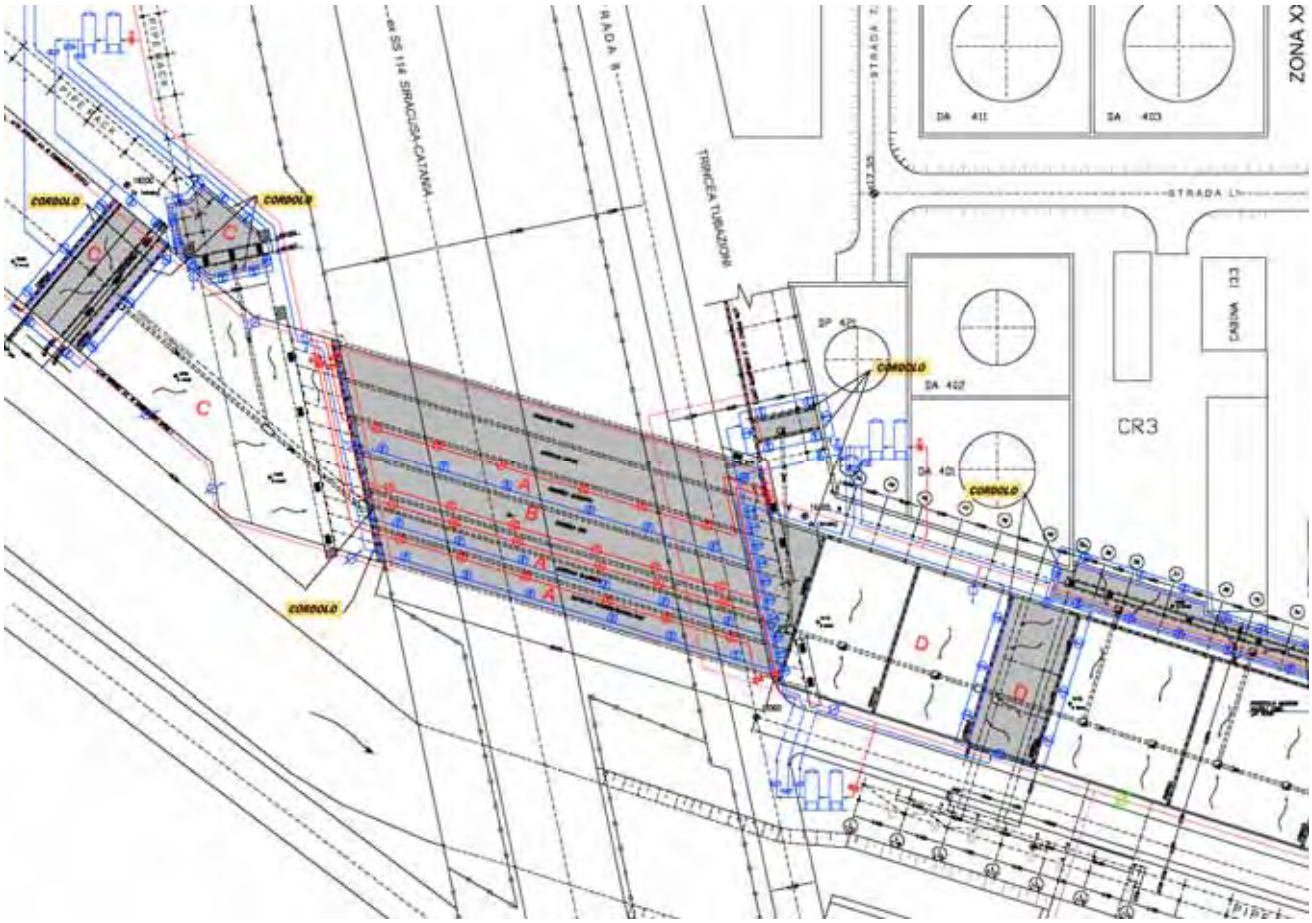


Fig. n. 5 – Stralcio planimetrico della trincea e del sottopasso con l'indicazione delle opere di sicurezza a protezione (Imp. di rivelazione)

Conclusioni e osservazioni

L'eccezionalità dell'evento, confermata dal fatto che nelle diverse banche dati incidentali non vi sono altri casi simili documentati, ha spinto lo scrivente a redigere questa relazione per renderla disponibile agli operatori del settore come supporto per l'individuazione delle tecniche di analisi del rischio da utilizzare e delle relative misure di sicurezza da adottare in casi analoghi.

Nei precedenti paragrafi è stata effettuata un'ampia disamina delle carenze emerse in modo significativo al verificarsi dell'evento (indisponibilità di presidi fissi e mobili antincendio, impossibilità di limitare l'incendio a settori specifici, etc.), oltre ad una panoramica dei criteri di adeguamento posti in essere per incrementare il livello di sicurezza di tale tipologia di installazione che, seppur semplice se paragonata alle unità di processo vere e proprie del settore 'Oil & Gas', può essere comunque oggetto di tipologie di eventi incidentali (quale quello in esame) caratterizzati da un significativo coinvolgimento di persone (ivi comprese le squadre di soccorso), asset industriali e matrici ambientali (basti pensare alle sostanze coinvolte e agli agenti impiegati durante l'azione estinguente).

L'analisi storica condotta e riportata nella presente relazione conferma quest'ultimo aspetto e tende a sottolineare quanto sia sempre più necessario che tutti gli attori coinvolti a vario titolo in questo settore (ivi comprese le autorità competenti) prendano atto delle problematiche connesse con i fasci tubieri, le pipe-way e delle situazioni di rischio specifiche definite dagli attraversamenti stradali e

ferroviari, affinché si proceda ad un riesame critico del livello di sicurezza antincendio a queste associato.
Infatti, per l'aumento del fattore di utilizzo delle condotte esistenti (a fronte dell'ottimizzazione delle reti per il continuo revamping nelle unità di processo), per la vetustà di alcune di esse, per la presenza (in siti industriali multi societari) di moltitudini di tubazioni in esercizio con diverse tipologie di sostanze pericolose o fuori-esercizio in linee obsolete e per ulteriori nuove tubazioni inserite per esigenze di processo o di semplice movimentazione di prodotti, si è assistito ad un progressivo aumento del livello del rischio.
Va ricordato a questo proposito che le misure di sicurezza individuate per la pipe-way in questione sono state recepite per tutti gli altri casi analoghi di attraversamento di tubazioni con infrastrutture stradali e ferroviarie durante la redazione del "Rapporto di Sicurezza Integrato d'Area" di Priolo-Melilli-Augusta, di cui lo scrivente ha fatto parte come componente della Commissione istruttoria nominata dal Ministero dell'Ambiente.
Inoltre, un'altra azione immediata intrapresa dalle Società interessate è stata quella di effettuare un censimento delle tubazioni presenti su tutto il polo industriale, dando così a tutti i gruppi istruttori un utile strumento che ha consentito di evidenziare i cosiddetti "nodi" critici di attraversamento e conseguentemente di identificare le relative misure di sicurezza da adottare.
L'attività condotta ha quindi permesso di incrementare il livello di sicurezza dell'installazione, andando ad agire con un criterio ben preciso su una molteplicità di fattori, evitando la logica dell'incremento "tout-court" dei sistemi antincendio, come di solito avviene quando un incendio determina conseguenze così significative.
Anzi, poiché nell'ambito di una strategia globale si è proceduto comunque ad incrementare tali sistemi (evidentemente carenti nel caso specifico), l'azione di miglioramento è stata eseguita tenendo in debita considerazione la tipologia di sostanze presenti, le aree da proteggere, il layout dell'installazione, al fine di evitare costi inutili nella installazione degli impianti di protezione. Tutte le decisioni alla base della definizione di un criterio generale di protezione sono state prese entro un framework generale e condiviso di miglioramento che ha consentito di esaminare tutte le problematiche connesse con l'evento incidentale e, a fronte di esse, porre in atto le migliori misure compensative del rischio di incendio.
Per una immediata comprensione, da parte del lettore, della strategia globale adottata per l'incremento del livello di sicurezza antincendio, si propone nel seguito una visualizzazione qualitativa estremamente intuitiva basata sull'albero concettuale dell'incendio proposto dalla norma NFPA 550 "Guide to the fire safety concept tree", edizione 2007, Figura 4.3 (Fig. n. 6). Per semplicità si è limitato lo sviluppo dell'albero ai soli livelli superiori, mentre si rimanda alla pubblicazione originale per eventuali ulteriori approfondimenti.
Tale rappresentazione consente, a partire da uno scenario incidentale (nel nostro caso l'incendio realmente avvenuto), l'individuazione degli aspetti di criticità maggiormente significativi per un generico evento di incendio e le aree compensative che di conseguenza possono essere ipotizzate al fine di ridurne la magnitudo ovvero la probabilità.
Dal confronto dell'albero nella situazione "ante" (Fig. n. 7) e "post" (Fig. n. 8) si ha l'immediata visualizzazione dell'applicazione del metodo alla situazione specifica delle varie componenti della strategia antincendio. Nel caso in esame si è rappresentato l'albero evidenziando dapprima le carenze riscontrate e successivamente le misure compensative del rischio di incendio individuate a valle dell'analisi dell'incidente.
Dalla rappresentazione grafica si evince che la strategia antincendio individuata opera una azione globale di mitigazione e che le diverse azioni poste in essere risultano efficaci in più di un aspetto di criticità.
Si nota infatti in maniera evidente che l'evento incidentale ha origine da una serie di carenze (sia in fase di progettazione dell'installazione che di gestione della stessa) che si può comunque affermare essere comuni nella maggior parte degli aspetti che concorrono al verificarsi di un incendio.

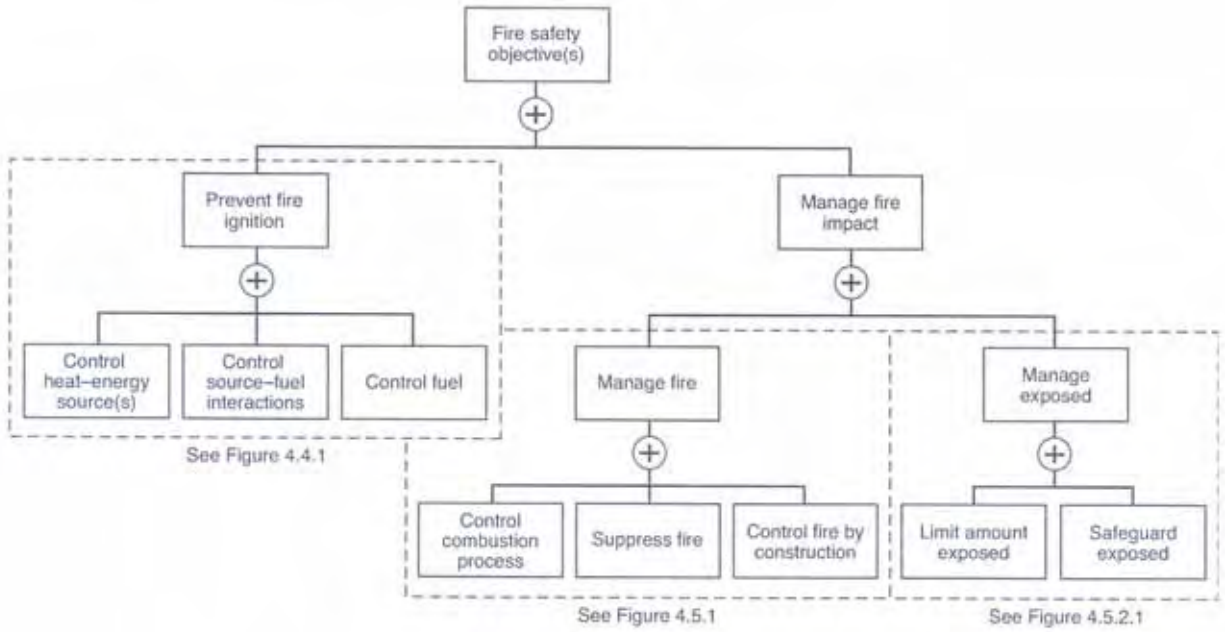


Fig. n. 6 - Albero concettuale dell'incendio ex NFPA 550 edizione 2007

LE CARENZE RISCONTRATE
Visualizzazione grafica

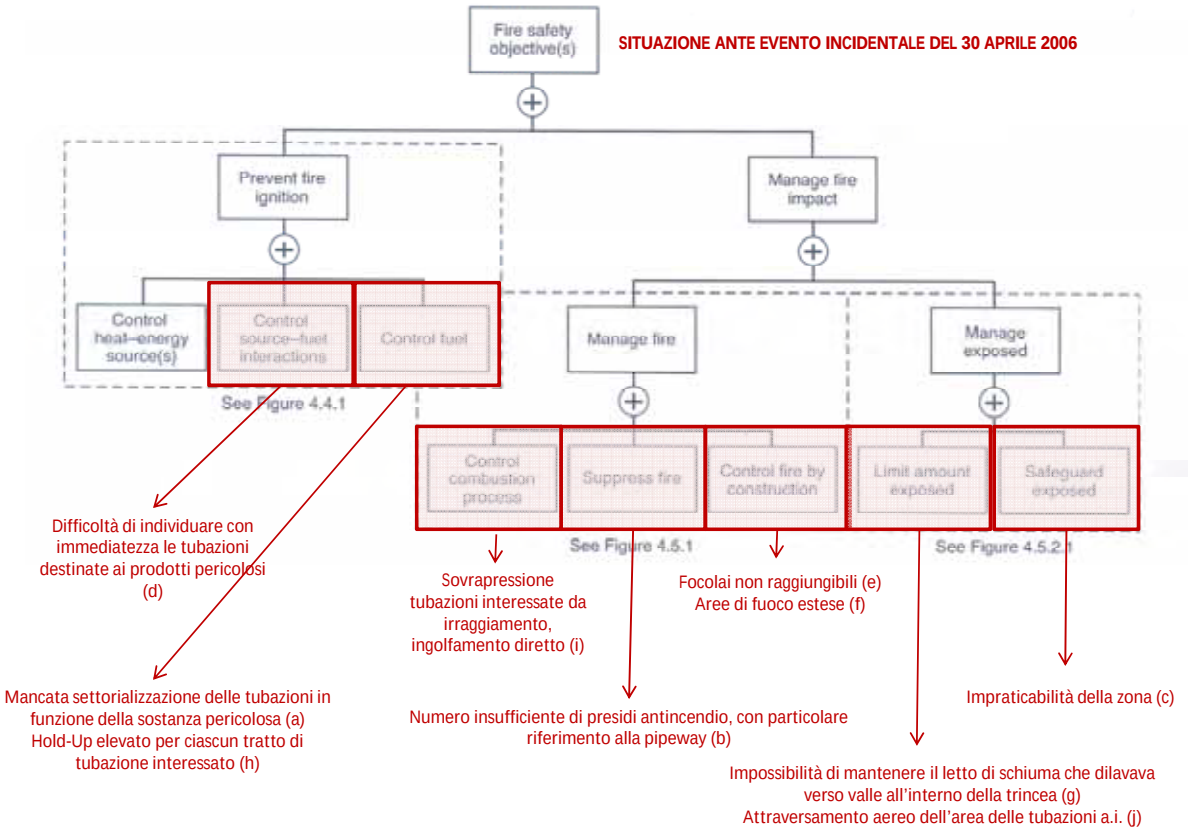


Immagine adattata da: Std. NFPA n. 550 «Guide to the Fire Safety Concept Tree», Fig. 4.3, Edizione 2007, USA.

Fig. n. 7 - Visualizzazione grafica delle carenze riscontrate durante l'evento del 30 aprile 2006

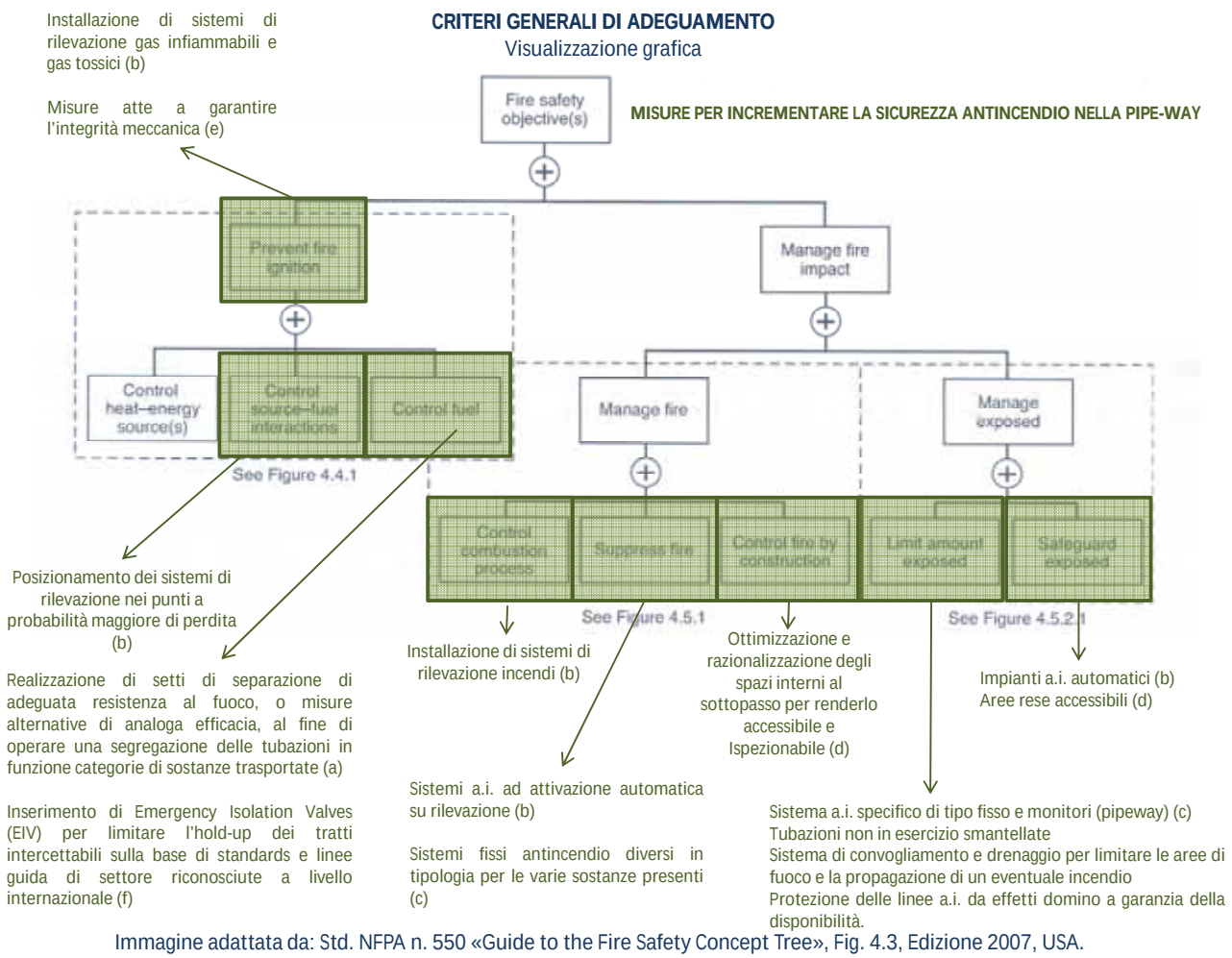


Immagine adattata da: Std. NFPA n. 550 «Guide to the Fire Safety Concept Tree», Fig. 4.3, Edizione 2007, USA.

Fig. n. 3 - Visualizzazione grafica della strategia antincendio definita dall'analisi critica dell'evento del 30 aprile 2006

Mentre però per le nuove opere è relativamente semplice realizzare i lavori di miglioramento impiantistico descritti, questo non sempre è possibile quando si stratta di adeguare le Pipe-Way esistenti alle misure di sicurezza proposte.
Occorrerà allora, a seconda dei casi che di volta in volta verranno sottoposti alla verifica delle Autorità di controllo, valutare attentamente quali misure impiantistiche di sicurezza applicare per un efficace e reale miglioramento della sicurezza a fronte dei costi da sostenere e della fattibilità delle opere.

Riferimenti Bibliografici :

- Lees “Loss Prevention in the Process Industries” – 2ndEd. – 1996;
- B. J. Weikema, Ind. Saf. Deph., TNO - Analysis of Vapour clouds accidents;
- The Cremer and Warner report", appendice IX a: "Risk Analysis of six potentially hazardous industrial objects in the Rijnmond area, a pilot study", Rijnmond Public Authority (1982);
- Unified Dispersion Model Verification Manual - H.W.M. Witlox and Adrian Holt;
- Consequence Modelling Documentation (UDM Version 6.0, January 2000) - Validation of Unified Dispersion Model – A. Holt and H.W.M. Witlox;
- Consequence Modelling Documentation (UDM Version 6.0, March 2000) – Unified Dispersion Model Technical Reference Manual - H.W.M. Witlox and Adrian Holt;
- La Valutazione dei rischi di incendio – Fiorentini, Marmo, Tafaro, Puccia – EPC Libri;
- Fire risk management system for safe operation of large atmospheric storage tanks - C. Crippa, L. Fiorentini, V. Rossini, R. Stefanelli, S. Tafaro, M. Marchi – Elsevier;
- L’applicazione alla "Fire Safety Engineering" di strumenti dell’analisi di rischio per aumentare l’efficienza dello studio e l'ottimizzazione del livello degli interventi sul progetto antincendio – F. Dattilo, V. Puccia, L. Fiorentini, V. Rossini, S. Tafaro – Atti Convegno VGR 2008;
- Construction activities management in major accidents industries 4d cad simulation and virtual construction combined with genetic algorithms use for identification and visualization of workspace conflicts and risks in an integrated decision support system – L. Fiorentini, V. Rossini, S.M. Scarpellini, S. Tafaro – Atti 3rd International Conference on Safety & Environment in Process Industry;
- Rapporto di Sicurezza di Stabilimento ai sensi del D.Lgs. 334/99 (Aggiornamento Novembre 2006);
- Criteri preliminari di base da adottare nello sviluppo del Progetto di adeguamento del sottopasso e pipeway (doc. Tecsa n° 06CRB24182 – E00 – Maggio 2006);
- NFPA 550 "Guide to the fire safety concept tree”, edizione 2007;
- Standard interni di stabilimento;
- Banca dati MHIDAS;

Si ringraziano le Società ISAB S.r.L. e TECSA S.p.A. per aver fornito la documentazione di supporto alla presente relazione.

7.5 Incidente in attività con presenza di sostanze esplosive

Ing. Marcella Battaglia – Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Lecco

1. Premessa

Si relaziona su un incidente che ha coinvolto sostanze esplosive causando un ferito grave.

Per evitare diffusione non autorizzata di informazioni riservate e/o dati sensibili, la ragione sociale e la collocazione dell'azienda vengono omessi nella stesura della presente relazione.

2. Descrizione sintetica dello stabilimento e dell'attività svolta

Lo stabilimento svolge attività di produzione di munizioni.

L'azienda, costituita alla fine del 1800, nel tempo ha diversificato la produzione, aggiungendo alle cartucce, bossoli e bossoli innescati "*a fuoco centrale*", in ferro e ottone, anche la produzione delle cartucce "*a fuoco anulare*" e "*per caccia e tiro*" e gli inneschi per cartucce.

L'azienda ricade negli obblighi di licenza permanente prevista dall'art. 46 del Testo Unico sulle leggi di pubblica sicurezza (**TULPS**) del 1931 e del suo Regolamento del 1940, ad esempio per i depositi aziendali di polvere da lancio senza fumo, per la lavorazione della miscela umida a base di stifnato di piombo e altri componenti, o per il trasporto delle cartucce, nonché negli obblighi di cui **all'art. 6 del D.Lgs. n. 334/99** in materia di rischi rilevanti per la presenza di sostanze esplosive, quali quelle dei punti 4 e 5 della tabella dell'Allegato I parte 2, in quantità tali da superare sia la soglia riportata nella colonna 2 per le sostanze esplosive classificate con **frase di rischio R2 ed R3** e per quelle assegnate alla **UN/ADR 1.4,** sia il valore limite previsto per la somma pesata delle sostanze di cui alla nota 4 lettera b parte 2 Allegato I.

L'azienda è suddivisa in numerose unità logistiche destinate a reparti produttivi e/o depositi di sostanze esplodenti.

Per ogni locale /reparto/ deposito sono definite specificatamente la quantità di esplosivi (in kg o a capienza del locale) e la relativa categoria in relazione all'autorizzazione TULPS, correlata altresì alla classificazione prevista dal D.Lgs. n. 334/99, in relazione alle frasi di rischio dei relativi prodotti.

Ogni locale/reparto/deposito è univocamente identificato con una numerazione, talvolta accompagnato da una lettera, se a sua volta il locale costituisce un'unità minore del reparto/deposito.

Le attività svolte all'interno della proprietà sono numerose e dislocate in diversi reparti, esistono diversi cicli di fabbricazione che conducono a tipologie differenti di prodotto, raggruppabili nelle seguenti famiglie principali:

1. *Cartucce, bossoli e bossoli innescati a fuochi centrali in ottone e ferro a palla o a salve*
2. *Cartucce, bossoli e bossoli innescati per caccia e tiro in plastica a palla o pallini*
3. *Cartucce e bossoli innescati a fuochi anulari per tiro, per uso fissa chiodi e mattazione, a palla, pallini e a salve*

4. *Inneschi per cartucce.*

Il flusso produttivo si svolge in 5 reparti principali:
1) *reparto lavorazioni meccaniche*
2) *reparto plastica*
3) *reparto bossoli*
4) *reparto caricamento*
5) *reparto fulminateria – inneschi*

La produzione di esplosivi è limitata ai reparti fulminateria ed inneschi, nei restanti reparti si svolgono tutte le restanti attività necessarie alla produzione finale di cartucce, bossoli ed inneschi.

3. Descrizione del deposito dove si è verificato l'incidente

La zona da cui è originato l'incidente è il deposito temporaneo n. X/B, che è una sottounità del deposito n. X/A, che – insieme al deposito n. X e n. Y – è inserito nel volume di un fabbricato adibito a deposito di inneschi, circondato su tutto il perimetro da un alto terrapieno, con accessi da tunnel e corridoi perimetrali a cielo libero o al più coperti da tettoia leggera di protezione da agenti atmosferici.

Il deposito, n. X e n. Y, era stato oggetto di una ristrutturazione nel 2003 che faceva parte di un più ampio e grande progetto di investimento, al fine di aumentare la sicurezza della movimentazione interna degli esplosivi, sia per ridurre le possibili interferenze nei percorsi interni da/ai reparti/depositi, che nella scelta di una più sicura tipologia d'imballo dei prodotti, al pari di quella del esterno (ADR).

Il deposito stesso era stato approvato dalla Commissione Tecnica Provinciale delle sostanze esplodenti, presieduta dalla locale Questura, e dalla Commissione Centrale Controllo Armi di Roma, ai sensi del TULPS. Il collaudo della commissione con esito favorevole era stato effettuato nel 2003 ed aveva ricevuto riscontro nella concessione all'azienda della licenza permanente.

Dalla data del collaudo non erano intercorse modifiche strutturali o impiantistiche.

4. Descrizione dell'incidente

Gli inneschi sono piccole capsule metalliche riempite da una miscela esplodente di stifnato di piombo, tetrazene, nitrato di bario, trisolfuro di antimonio, alluminio, soluzione alcolica di gomma arabica e acqua demineralizzata. La percussione dell'innesco fa detonare la carica di lancio delle cartucce.

Alle ore 12,34 del 13 gennaio 2010 è avvenuta una detonazione di più confezioni di inneschi del tipo 616 per cartucce da caccia-tiro. L'operatore del reparto "inneschi" che, con carrello elevatore, stava effettuando la movimentazione di alcuni bancali ove erano riposti gli inneschi confezionati in scatole di cartone, rimaneva gravemente ferito ad un occhio, veniva soccorso dai Vigili del Fuoco e dal 118, e veniva ricoverato all'ospedale Niguarda di Milano in prognosi riservata.

Secondo la procedura gestionale in atto presso l'azienda, il carrellista del reparto "Inneschi" solitamente prelevava i bancali interi pronti e collaudati da uno dei depositi più grandi (es. n. X, n. X/A o n. Y) e nel piccolo deposito n. X/B riponeva quelli necessari alla produzione del reparto a valle (Bossoleria). Successivamente il personale del reparto "Bossoleria" poteva accedere esclusivamente al deposito n. X/B, che rimaneva segregato tramite due cancelli dal resto dei depositi ed accessibile a seguito di riconoscimento di badge, per prelevare il necessario all'avanzamento della fabbricazione di bossoli caccia-tiro, di cui l'innesco è un componente.
Tali separazioni fisiche e le relative procedure gestionali sono state introdotte per impedire al personale del reparto Bossoleria di accedere direttamente ai depositi più grandi per motivi di *safety* e *security*.

5. Sostanze coinvolte

Si è stimato che nel deposito temporaneo n. X/B erano presenti sei bancali di inneschi, disposti alcuni a pavimento, altri su uno o due livelli della scaffalatura metallica ivi presente, corrispondenti a lotti di produzione univocamente identificati.
Ogni bancale di legno portava 20 scatole confezionate di inneschi, disposte su tre livelli sovrapposti (8 nel livello inferiore, 8 nel livello intermedio e 4 nel livello superiore). Ogni scatola conteneva 9600 inneschi, in quanto costituita da 12 palmelle di plastica, in ciascuna delle quali trovano sede 800 inneschi ciascuno in apposito foro. Le palmelle, sovrapposte e separate da un foglio di cartone, erano contenute in due scatole di cartone, inserite l'una nell'altra.
Tale confezionamento, classificato in *classe 1.4.S,* è rispondente ai requisiti di trasporto su strada di merci pericolose secondo la normativa ADR (accordo europeo relativo ai trasporti internazionali di merci pericolose su strada).
Pertanto si è stimato che il numero di inneschi presenti nel deposito n. X/B era di 9600 inneschi x 20 scatole x 6 bancali=1.152.000 pezzi.

6. Conseguenze

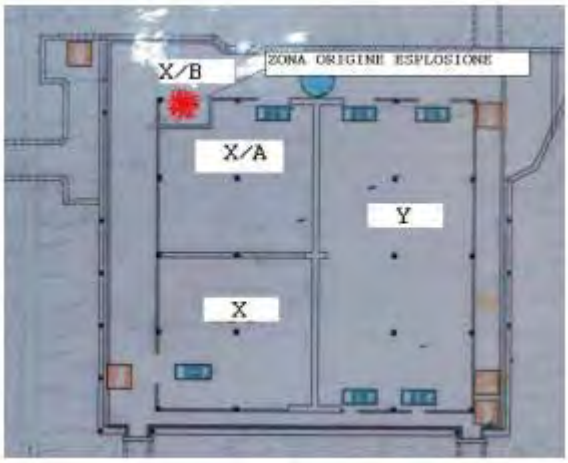
Il deposito n. X/B era completamente distrutto, con abbattimento del muro in cemento armato di separazione e danni alla copertura, mentre il retrostante deposito n. X/A era rimasto strutturalmente integro, subendo solo alcuni danni impiantistici, in dettaglio: danni all'impianto di riscaldamento con calorifero abbattuto, danni ad alcuni erogatori dell'impianto sprinkler, nonché danni al portone d'ingresso divelto e danni alla copertura in legno e lana di roccia a seguito della successiva propagazione dell'incendio.

L'operatore coinvolto subiva la perdita di un occhio.

7. Gestione dell'emergenza e analisi dei luoghi post-incidente

Le operazioni di spegnimento e raffreddamento definitivo sono state svolte dalle squadre VVF agendo con lance e idranti da posizione protetta dal terrapieno e con la massima accortezza e cura per preservare lo stato dei luoghi, a garanzia della condizione di sequestro disposta dal PM.

Pertanto, non avendo effettuato alcuna rimozione o smassamento minuto dei materiali, le considerazioni si sono basate solo sugli accertamenti visivi effettuati in occasione dell'intervento di soccorso, sull'analisi della dinamica della propagazione dell'incendio seguito all'esplosione, nonché sulla documentazione fotografica effettuata nell'immediatezza degli eventi.
Lo stato dei luoghi mostrava infatti segni evidenti di un'elevata onda di pressione generata dall'esplosione, con distruzione delle pareti separanti del deposito temporaneo e con danni agli elementi di tamponamento, di copertura, agli infissi, ai caloriferi.
Orbene, solo sostanze altamente esplosive possono determinare effetti così devastanti con elevato potere dirompente quali quelli osservati.
Pertanto l'analisi dello stato dei luoghi a seguito dell'esplosione e la dinamica dell'onda di pressione e la sua direzione, ricostruibile dall'analisi dei danni alle strutture, hanno permesso ragionevolmente di ipotizzare che il deposito temporaneo di inneschi n. X/B sia stato la zona di origine in cui si è venuta a creare l'accensione detonante.



La dinamica dell'evento era in parte ricostruibile dall'esame visivo dei segni lasciati dall'effetto meccanico dell'onda d'urto creata dall'esplosione. Infatti si osservava quanto segue:

- l'esplosione si era verificata mentre l'addetto si trovava alla guida del carrello, che era stato investito dall'onda d'urto, e nelle cui vicinanze era stato ritrovato in piedi, ustionato e sanguinante al volto, dai VVF che gli avevano prestato i primi soccorsi;
- dalla sequenza cronologica dell'intervento dell'impianto antintrusione e allarme si poteva stimare l'esatto momento dell'esplosione: ore 12 34'36'';
- il muro in cemento armato di circa 25 cm. di spessore, che delimitava il deposito n. X/B era stato demolito e un'evidente linea di frattura era stata rinvenuta in corrispondenza della quota del primo livello di scaffalatura soprattutto sul lato sinistro guardando frontalmente (cioè il supporto di quota intermedia, essendo il posto inferiore ubicato a quota pavimento e l'altro supporto metallico a quota superiore);

- questa zona di angolo sinistro recava inoltre i segni di una maggiore combustione rispetto alla zona destra; infatti a sinistra si ritrovavano più inneschi combusti, molti dei quali ricaduti sulla linea di frattura del muro e si rilevavano residui di cartone completamente bruciati, a differenza della zona destra del deposito ove si ritrovavano ancora scatole parzialmente aperte e incombuste;
- ciò induceva ad ipotizzare che l'origine dell'esplosione (con propagazione di massa per simpatia) potesse identificarsi nel bancale sulla prima scaffalatura a sinistra;
- il portone scorrevole del deposito era stato divelto dalla sua guida superiore, parte di esso era stato proiettato contro il muro esterno del corridoio ed era rimasto coinvolto nel successivo incendio che era seguito all'esplosione, come si evinceva dai resti di legno combusti a pavimento;
- il carrello elevatore era in posizione diagonale (indietro e a destra) rispetto al fronte del deposito n. X/B, e si riscontrava la presenza di polvere muraria su un angolo posteriore destro. La ruota posteriore, completamente combusta, si trovava nella zona del corridoio di maggiore combustione forse perché in vicinanza delle parti lignee del portone combusto e di altri elementi combusti della tettoia, caduti a terra;

- le forche del carrello, ritrovate in posizione abbassata, erano ancora cariche di alcune scatole di inneschi, alcune ancora integre, altre – seppure cadute ed aperte – recavano palmelle con inneschi inesplosi;
- l'innesco necessario per l'accensione degli esplosivi non poteva essere scaturito dal semplice e corretto impiego del mezzo meccanico (carrello elevatore) da parte dell'addetto per la movimentazione dei bancali, in quanto il carrello era di tipo antideflagrante. Si precisa che il carrello era stato ritrovato acceso;

- non era stata rilevata in loco la presenza di altre sostanze incompatibili con gli inneschi, ad esempio contenitori di altre sostanze impropriamente ivi depositate (es. acidi forti, altri esplosivi, forti agenti ossidanti o sostanze caustiche);
- non si avevano testimonianze dirette sul fatto che gli inneschi potessero essere stati sottoposti a urti meccanici, ad esempio per inforca mento o per caduta dalle scatole.

8. Azioni successive: attività di indagine

Lo scrivente funzionario VVF interveniva nell'attività di soccorso in qualità di Responsabile delle operazioni di soccorso, nonché di Ufficiale di polizia giudiziaria.

Congiuntamente all'Azienda sanitaria locale relazionava alla Procura, la quale incaricava successivamente due consulenti tecnici d'ufficio, esperti in materia di esplosivi, ai quali i Vigili del Fuoco e l'Azienda sanitaria locale hanno garantito assistenza nel corso dei loro accertamenti.
Da documentazione acquisita presso la Ditta risultava che l'attività di campionamento e di analisi, da parte del laboratorio chimico della ditta, era finalizzata a fornire il supporto tecnico per controllare la stabilità dei prodotti nelle fasi di lavorazione e di deposito. In particolare:

- l'Azienda aveva fornito dichiarazione che la miscela preparata per ciascuno de lotti in questione aveva dato esito favorevole al "fuse test", in quanto di tale test veniva registrato l'esito solamente in caso di anomalie del risultato della prova stessa;
- come si evidenziava dai rapporti di prova, i campioni degli inneschi provati nelle giornate comprese tra il 23 ottobre 2009 ed il 10 dicembre 2009, relativi ai lotti che erano presenti nel deposito n. X/B, non avevano dimostrato particolare reattività alle prove di sensibilità e sicurezza.

Non furono eseguiti ulteriori campionamenti a seguito dell'evento, in quanto i materiali erano stati direttamente esposti all'esplosione, alla combustione e agli agenti estinguenti utilizzati, e pertanto avevano subito alterazioni rispetto alle condizioni proprie e/o ambientali che potevano aver determinato un'eventuale instabilità.

Nel corso degli accertamenti tecnici e documentali eseguiti si era indagato in ordine al contesto lavorativo ed organizzativo nel quale operava l'infortunato nonché in ordine alle procedure di sicurezza adottate.
In particolare gli accertamenti sul curriculum lavorativo e percorso formativo dell'addetto avevano evidenziato che lo stesso era stato assunto sei mesi prima, non risultavano precedenti esperienze lavorative nell'ambito della fabbricazione e deposito degli esplosivi, ma solo come addetto al magazzinaggio e movimentazione con carrello elevatore di merci ordinarie; dopo una formazione iniziale in ingresso per neoassunti, era stato assegnato al Reparto Inneschi con affiancamento ad altri carrellisti di reparto ed adibito alla movimentazione interna degli inneschi confezionati.
Per quanto riguarda invece le procedure di conduzione del deposito era stata verificata la presenza di procedure scritte per l'accesso controllato al sito e le modalità per l'esecuzione delle diverse operazioni, ivi comprese la pulizia e la manutenzione, che erano affisse all'esterno dei locali.
All'ingresso dei depositi erano anche affisse le indicazioni sulla tipologia dell'esplosivo previsto e sui quantitativi massimi autorizzati.

9. Analisi delle cause

Come riportato sulla scheda di sicurezza di tali prodotti, gli inneschi sono stabili alle normali condizioni di temperatura e pressione, possono detonare in caso di percussioni, urti, elevati campi

magnetici in radiofrequenza, esposizione a fiamme, scintille o, comunque, a temperature superiori a 100°C o a basse temperature, prossime al gelo.
Nella fase delle indagini iniziali di Polizia Giudiziaria non si rilevano elementi sull'eventualità che gli inneschi potessero essere stati sottoposti a urti meccanici, ad esempio per inforcamento o per caduta delle scatole, ma non si poteva escludere – tra le cause iniziatrici – l'urto meccanico (ad esempio nell'ipotesi di errata movimentazione o caduta dal carrello), sebbene l'imballo stesso – classe 1.4.S- fosse stato progettato per garantire la massima sicurezza addirittura nel trasporto esterno.
Ciò ha trovato conferma anche nelle conclusioni dei consulenti incaricati dal Pubblico Ministero, i quali hanno attribuito la causa iniziatrice dell'evento ad un urto violento – durante la movimentazione con carrello – del bancale in legno movimentato, alla base del collo trasportato, con le scatole di cartone dei colli già depositati.
Con diverse prove di manovra in sito, i consulenti hanno accertato che l'addetto manovrava il carrello procedendo *in retromarcia* ed effettuava una rotazione di 90° appena giungeva al deposito n. X/B per posizionarsi frontalmente e depositare il bancale; ciò è infatti compatibile con la posizione ritrovata del carrello e della sua ruota posteriore.
Il bancale trasportato – con questa manovra di sterzata – era entrato in collisione con il bancale già posizionato a terra a fianco del posto vuoto destinato ad accogliere il bancale trasportato.
Diverse prove ripetute con bancale in legno e scatole vuote evidenziarono che nell'impatto i cartoni avevano subito lacerazioni profonde, arrivando quindi a scoprire e rimaneggiare palmelle e capsule.
Con scatole piene, urtate da un bancale pieno, è facile immaginare quale forza d'impatto possa essersi creata quando il mezzo ha repentinamente sterzato in retromarcia, innescando una serie di capsule.

10. Azioni correttive

L'azienda, anche su indicazioni degli organi di controllo, ha adottato le seguenti azioni correttive:
- miglioramento del percorso formativo a favore di tutti i lavoratori che svolgono l'attività di carrellista, sufficiente ed adeguata in riferimento ai rischi propri della mansione specifica, ed ai possibili danni caratteristici del comparto di appartenenza dell'azienda per l'uso delle attrezzature e per la movimentazione delle sostanze chimiche pericolose (esplosivi), con attuazione di un sistema di monitoraggio sull'efficacia della formazione effettuata;
- miglioramento degli standard di sicurezza aziendali, al fine di prevenire o contenere gli effetti di altri incidenti, alla luce di quanto accaduto, provvedendo ad integrare la valutazione dei rischi aziendali, attuando interventi migliorativi volti a implementare le misure di tutela, atte ad evitare l'evento o a ridurre gli effetti di un esplosione; ad esempio valutando la possibilità di prevedere sul carrello uno schermo, come misura di protezione collettiva, ed inoltre risagomando il profilo "tagliente" del bancale in legno alla base del collo trasportato per ridurre l'attrito in caso d'urto.

7.6. Scenario di rischio idraulico esterno in un deposito di sostanze tossiche

Ing.Vincenzo Puccia - Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Padova

1. Premessa

L'azienda oggetto dell'incidente è ubicata in una provincia settentrionale dell'Italia, nell'area geografica della pianura padana. Essa è soggetta agli obblighi connessi all'art.8 del D.Lgs 334/99 e s.m.i. ed in particolare si tratta di un deposito di sostanze tossiche, sali di cianuro, destinati all'utilizzo in attività operanti nel settore galvanico.

Tale azienda aveva regolarmente presentato un rapporto di sicurezza, in corso di istruttoria da parte del gruppo di lavoro nominato dal competente Comitato Tecnico Regionale.

E' importante considerare che tra gli scenari presi in considerazione nell'analisi di rischio non figurava lo scenario di allagamento esterno, anzi il rapporto di Sicurezza precisava che l'area era esclusa da quelle valutate dall'amministrazione provinciale a rischio di allagamento, a seguito degli studi effettuati sul rischio idraulico relativo al territorio di competenza.

Di contro l'analisi del rischio approfondiva svariati aspetti di potenziale interazione dei sali di cianuro, conservati in fusti chiusi, con l'acqua meteorica, tanto che apposite procedure erano state sviluppate per la gestione del carico e scarico in caso di pioggia, onde prevenire il contemporaneo rovesciamento, per errore di manovra, di uno o più fustini e la conseguente apertura, con spandimento delle capsule di cianuro e interazione con l'acqua.

Tale attenzione è chiaramente motivata dalla possibilità che i sali di cianuro vengano solubilizzati e che, per effetto di eventuali reazioni con soluzioni di diverso pH, si verifichi un rilascio atmosferico di acido cianidrico (HCN), le cui caratteristiche di tossicità acuta sono ben note.

Tale attenzione è peraltro comune ad altri siti di attività analoghe in Italia, ove sono stati adottati provvedimenti come teloni a tunnel mobili da usarsi in caso di pioggia, rilevatori di HCN entro il deposito dei sali di cianuro, sistemi con ritardo di apertura della porta di ingresso, scrubber di abbattimento delle acque di lavaggio.

Chiaramente su un sito dedicato esclusivamente a deposito le valutazioni inerenti il rischio sono fortemente condizionate dai quantitativi delle sostanze, sebbene esse rimangano sigillate entro contenitori metallici, e siano soggette solo a movimentazione. Anzi è proprio in tali attività che, ragionevolmente, si identificano scenari di dispersione.

Tuttavia fenomeni di origine esterna, legati al rischio idraulico del territorio, sono facilmente esclusi, ovvero ritenuti non credibili.

2. Descrizione sintetica dello stabilimento e dell'attività svolta

Il deposito rientra dal 20 aprile 2006 tra quelli i cui obblighi sono stabiliti dagli articoli 6, 7 ed 8 del D.Lgs 334/99 in quanto l'entrata in vigore del Decreto del Ministero della Salute con il "Recepimento della direttiva 2004/74/CE recante XXIX adeguamento al progresso tecnico della

direttiva 67/548/CEE in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose", ha mutato la classificazione di una sostanza tra quelle detenute in deposito (triossido di cromo), che viene ora considerata "Molto tossica" (T+), causando il superamento delle soglie di assoggettabilità.

Le quantità massime di sostanze presenti sono indicate di seguito:

SOSTANZE E/O PREPARATI	rif. D. Lgs. 334/99	Soglia artt. 6 e 7	Soglia art. 8	Quantità massima (t)
MOLTO TOSSICHE (sali di cianuro, triossido di cromo)	Cat. 1	5	20	59
TOSSICHE	Cat. 2	50	200	21
COMBURENTI	Cat. 3	50	200	40
INFIAMMABILI R10	Cat. 6	5000	50000	0,02
PERICOLOSE PER L'AMBIENTE	Cat. 9			
9.i N R50 R50/53		100	200	170
9.ii R51/53		200	500	1

3. Descrizione dell'impianto/deposito dove si è verificato l'incidente

Si tratta essenzialmente di un deposito, realizzato dalla suddivisione di un capannone ove risulta coinsediato con altre aziende non soggette alla Direttiva Seveso ed operanti nel settore metalmeccanico (principalmente deposito) e galvanico.

L'area dello stabilimento confina con attività di cui si riportano gli estremi nella seguente tabella:

INSEDIAMENTO	POSIZIONE RISPETTO AZIENDA IN OGGETTO	DISTANZA IN M DAL PERIMETRO DELLO STABILIMENTO
AZIENDA 1 <OMISSIS>	NORD	5
STRADA PROVINCIALE N°<OMISSIS>	EST	35
AZIENDA 2	OVEST	5
AZIENDA 3	SUD	15

Le distanze rispetto ad alcuni centri vulnerabili sono:

- 0,5 km dal centro abitato di <Omissis> (in particolare Chiesa, Istituto Comprensivo, Scuola dell'Infanzia, Asilo nido, Municipio e Palazzetto dello Sport).
- 1,5 km dal centro abitato di <Omissis>
- 5 km dal centro abitato di <Omissis>
- 4 km dal raccordo autostrada <Omissis>

4. Descrizione dell'incidente

In data <Omissis>, a seguito dell'importante rottura dell'argine del fiume <Omissis> in località <Omissis>, Comune di <Omissis> si verificava uno scenario di allagamento generalizzato che interessava, tra l'altro, vaste aree dei Comuni limitrofi <Omissis>.

In particolare, verificata l'effettiva sussistenza di uno scenario di allagamento dei depositi dell'azienda, si riteneva di dover verificare con la massima urgenza le condizioni del deposito a fronte dell'innalzamento del livello dell'acqua, ed eventualmente adottare le più opportune misure al fine di prevenire il contatto dei fusti con l'acqua che, inesorabilmente, continuava ad alzarsi di livello.

5. Sostanze coinvolte

L'azienda si suddivideva in due compartimenti, il primo, promiscuo, adibito a deposito di materiali non inclusi negli allegati del D.Lgs 334/99 e di contenitori di triossido di cromo, il secondo, con ingresso esclusivo da spazio scoperto, dedicato ai cianuri. Tale configurazione era dettata anche dall'eventuale rischio incendio nel primo compartimento, sebbene il quantitativo di materiali combustibili fosse assai limitato.

In generale le sostanze potenzialmente coinvolte risultavano triossido di cromo e sali di cianuro, entrambi destinati al mercato galvanico. Sebbene il confezionamento offrisse un'ulteriore protezione, i fusti non erano concepiti per l'immersione in acqua e non erano certificati come stagni, ed il grado di riempimento parziale di alcuni di essi li avrebbe portati in galleggiamento.

L'effetto di lavaggio delle acque fuoriuscite dagli argini avrebbe quindi potuto produrre uno scenario disastroso di contaminazione su una scala decisamente superiore a quella prevista da scenari fino ad allora considerati.

6. Conseguenze

A seguito delle precedenti considerazioni, si decideva di concerto con la Prefettura, impegnata a gestire l'emergenza su svariati centri operativi, di procedere all'innalzamento dei depositi con supporti reperiti *in situ*.

Fortunatamente, completata l'operazione, il livello delle acque arrestava la sua crescita anche grazie all'opera di tamponamento effettuata sugli argini, che venivano richiusi prima dell'alba dopo svariate ore di lavoro.

Nel punto più alto il livello dell'acqua è giunto a circa 50 cm dalla porta del deposito dei cianuri, senza interessare le barriere provvisionali, mentre veniva interessata solo la prima fila di sacchetti del deposito principale. Si è tuttavia scongiurato l'ingresso di acqua all'interno di quest'ultimo.

7. Gestione dell'emergenza

Lo scrivente è stato delegato del coordinamento delle operazioni.

In merito alle azioni da intraprendere, premesso che tale scenario non era previsto né ricompreso in alcuna pianificazione di emergenza, si valutava che la messa in sicurezza del deposito, lasciando *in situ* le sostanze, era da preferirsi rispetto ad uno spostamento d'urgenza delle sostanze.

Per quest'ultima soluzione non erano immediatamente disponibili mezzi ed autisti qualificati ADR, né un luogo di deposito temporaneo (che avrebbe dovuto essere conforme alla regolamentazione ADR) ed inoltre, poiché le arterie stradali erano già parzialmente allagate, si valutava che il rischio di sversamento accidentale con perdita di contenimento associato ad un trasporto in condizioni di emergenza in condizioni di oscurità, fosse di vari ordini di grandezza più elevato rispetto a quello connesso con le operazioni di messa in sicurezza *in situ*.

L'operazione di trasferimento era infatti sconsigliata dallo stato della viabilità, con molte arterie già allagate e non più transitabili, con un'evoluzione in negativo delle strade ancora percorribili, e dall'elevato numero di mezzi già circolanti.

L'operazione di sopraelevazione dei fusti di cianuro, ad un'altezza di circa un metro dal suolo, era quindi tesa a mitigare l'effetto dell'ingresso dell'acqua nel deposito.

Si realizzavano, inoltre, delle barriere di contenimento con sacchetti di juta riempiti di sabbia all'interno del deposito, ed all'esterno della porta, piazzando dei teli plastici tra i sacchi della prima barriera e la porta esterna.

Tale operazione veniva ripetuta anche per il deposito generico, nel quale, comunque, vi erano i sali di cromo e vari big-bags di sostanze etichettate come nocive.

8. Azioni successive: procedimenti giudiziari, prescrizioni del CTR, provvedimenti volontari del gestore

A seguito di tale evento, che non ha comunque prodotto rilasci né dispersione sulle matrici ambientali, il CTR ha prescritto di realizzare nel deposito della nuova sede dell'azienda delle scaffalature rialzate, anche in considerazione che quest'ultimo è risultato completamente allagato, per svariati centimetri, durante l'evento.

In tal senso il rapporto di sicurezza definitivo, allora in corso di istruttoria, è stato integrato da un'analisi relativa alla tipologia di rischio derivante da allagamenti generalizzati, sebbene anche quest'ultimo non risultasse nell'area inclusa nello specifico studio provinciale per il rischio idraulico.

9. Analisi delle cause

Chiaramente il fenomeno ha avuto evidenti origini esterne all'azienda, tuttavia è opportuno puntualizzare alcuni aspetti per una più attenta riflessione.

In generale è apparso evidente che per l'analisi del rischio su depositi si utilizzano spesso (con una forzatura) strumenti più idonei alla valutazione su impianti di processo, e che la stessa generazione degli scenari, fortemente influenzata dalla sensibilità dell'analista ma anche dagli incaricati dell'istruttoria, rischia di attivare dei loop decisionali attorno a scenari ipotizzati al limite della credibilità, mentre aspetti connessi al rischio idraulico esterno vengono rapidamente accantonati in ragione delle risultanze dei piani predisposti dalle autorità competenti.
Una maggiore attenzione a questi aspetti avrebbe consentito di prevedere prima dell'emergenza alluvione una forma di protezione da uno scenario del tipo descritto, con degli scaffali rialzati al fine di tutelare il contenuto del deposito dall'ingresso di acque di origine esterna.

10. Lezioni apprese e azioni correttive

Lo scenario di allagamento generalizzato non era stato considerato nel Rapporto di Sicurezza ex art.8 del D.Lgs 334/99 e s.m.i. presentato dal gestore, peraltro da risultanze varie l'area interessata non era inclusa tra quelle a maggior rischio idraulico. Il Piano di Emergenza Interno ed il Piano di Emergenza esterno, dunque, consideravano gli scenari derivanti da perdite di contenimenti accidentali all'interno dello stabilimento.
Va precisato, comunque, che qualora il livello dell'acqua avesse raggiunto un valore tale da penetrare entro i depositi in assenza di qualunque opera provvisionale, comunque il deposito chiuso avrebbe impedito la dispersione dei fusti sigillati. In ogni caso alcuni fusti, con contenuto limitato di sali, avrebbero presumibilmente galleggiato per spinta idrostatica, e non è un puro esercizio accademico, a parere dello scrivente, interrogarsi sulle caratteristiche di tenuta dei fusti immersi per un tempo prolungato in acqua, specialmente con impilamenti suscettibili di spinte asimmetriche, in quanto, a parità di volume, il contenuto in massa dei sali di cianuro può essere variabile.
Qualche preoccupazione destano inoltre i big bags di prodotti nocivi detenuti nel deposito principale. Su di essi gli effetti di un dilavamento e parziale solubilizzazione nell'acqua avrebbero avuto effetti potenzialmente dannosi, di entità anche considerevole per l'inquinamento dei terreni nell'area circostante e delle falde acquifere.
A queste considerazioni, di natura tecnica, vanno aggiunte le eventuali implicazioni connesse all'allarme sociale di un allagamento dei depositi per le aree circostanti, quest'ultime non facilmente ed immediatamente quantificabili
Si ritiene quindi che per tutta la tipologia di aziende rientranti in Severo successivamente all'emanazione del D.Lgs 238/05 e di fatto costituite da sola attività di deposito debbano essere maggiormente approfonditi gli scenari da rischio idraulico del territorio circostante, mettendo in atto poche semplici misure di mitigazione, a fronte del rischio di allagamento dei depositi
I piani di emergenza esterni dovranno anch'essi venire riconsiderati in quante tale scenario è di gran lunga più impattante -dal punto di vista della sicurezza ambientale e sociale- rispetto ad una dispersione interna per rottura di un solo contenitore.

7.7. Affondamento del tetto galleggiante di serbatoi di virgin nafta

Ing. Cristiano Cusin – Comandante Provinciale Vigili del Fuoco di Ferrara, Ing. Francesco Pilo – Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Venezia, Ing. Maurizio Vesco- ARPA Veneto

SOMMARIO

Nell'area industriale di Porto Marghera, all'interno del Polo Chimico, Polimeri Europa S.p.A. gestisce uno stabilimento che, partendo da una frazione del petrolio chiamata "virgin nafta", produce degli idrocarburi più leggeri, principalmente etilene e propilene.

Tali prodotti sono utilizzati come materie prime negli impianti coinsediati di INEOS e Syndial a Porto Marghera, e inviati via pipeline a stabilimenti di Mantova e Ferrara, per la produzione di materie plastiche.

A causa delle forti precipitazioni avvenute il 26 settembre, nella tarda mattinata, il personale Polimeri ha verificato lo sbilanciamento ed il successivo adagiamento sul fondo di due tetti galleggianti dei serbatoi DA1305 e DA1306 della capacità di 25.000 m^3, installati al Parco Serbatoi Sud (PSS), contenenti entrambi virgin nafta, utilizzata dalla ditta come materia prima per l'impianto produttivo di Cracking.

I tetti galleggianti installati sui serbatoi DA1305 e DA1306 sono stati dotati di doppia guarnizione di tenuta per ridurre le emissioni in atmosfera dei vapori di idrocarburi e il galleggiamento avviene per mezzo di 26 cassoni posti sulla circonferenza dei tetto stesso.

Nel presente articolo si relaziona in merito all'evento basandosi sulle informazioni raccolte da VVF e ARPAV nel corsi di sopralluoghi in impianto. Sono state descritti i monitoraggi ambientali, le azioni di messa in sicurezza dei serbatoi e la strategia migliorativa proposta atta ad evitare il ripetersi dell'evento.

Successivamente alle precipitazioni eccezionali della giornata di mercoledì 26 settembre 2007, vi sono state ripetute segnalazioni di odori "da gas" da parte di persone, in particolare nei Comuni di Mira, Dogaletto, Camponogara, Piove di Sacco, Brugine ed in località Malcontenta, oltre che qualche azienda di Marghera.

A seguito delle segnalazioni ricevute ARPAV ha effettuato nel giorno medesimo, dei campionamenti d'aria istantanei con l'utilizzo di canister, in punti del territorio dei Comuni di Mira, Malcontenta e a Marghera in via Fratelli Bandiera i cui rapporti di prova hanno evidenziato solo tracce non significative di idrocarburi.

La strumentazione SIMAGE di analisi ambientale installata all'interno del Petrolchimico (DOAS vicino al Parco Serbatoi Sud di Porto Marghera) ha registrato a partire dalle ore 8:30 circa la presenza anomala di idrocarburi (benzene) nell'aria in concentrazione fino a 650 $\mu g/ m^3$.

Contemporaneamente anche le squadre dei Vigili del Fuoco hanno provveduto per tutta la giornata del 26 e 27 settembre a fare campionamenti nelle aree limitrofe e le analisi fatte dal laboratorio

mobile hanno individuato in più punti la presenza di idrocarburi e in particolare le frazioni più volatili.
Contestualmente la Ditta Polimeri Europa, ha segnalato dapprima telefonicamente e successivamente mezzo fax, che a causa delle eccezionali piogge, era avvenuto lo sbilanciamento dei tetti galleggianti di due serbatoi DA 1305 e DA 1306 contenenti virgin nafta (miscela complessa di idrocarburi) posti al parco serbatoi sud (PSS).
La ditta, alle ore 20.14 del giorno 26 settembre 2007 ha pertanto provveduto ad inviare un fax per la segnalazione dell'evento in corso all'ARPAV (Dipartimento di Venezia), al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco del Corpo Nazionale e allo SPISAL.
Ad integrazione delle comunicazioni precedentemente citate inoltrate via fax sono avvenute altre comunicazioni telefoniche tra Polimeri Europa e le Autorità competenti.
L'affondamento dei tetti galleggianti dei serbatoi DA 1305 e DA 1306 ha generato il rilascio in atmosfera di vapori da parte degli idrocarburi più leggeri presenti all'interno della miscela complessa virgin nafta, evaporati dallo strato superficiale della virgin nafta presente e dispersi nell'aria, veicolati dal vento, con conseguente percezione di odori da parte della popolazione. Le operazioni di bonifica, smantellamento e ricostruzione dei tetti hanno permesso di apportare consistenti migliorie costruttive sul funzionamento del sistema degli scarichi e sulla riduzione delle problematiche di squilibrio degli stessi.

1. Area dell'evento

Nell'area industriale di Porto Marghera, all'interno del Polo Chimico, Polimeri Europa S.p.A. gestisce uno stabilimento, che partendo da una frazione del petrolio chiamata "virgin nafta", produce degli idrocarburi più leggeri, principalmente etilene e propilene.
Tali prodotti sono utilizzati come materie prime negli impianti coinsediati di INEOS e Syndial a Porto Marghera, e inviati via pipeline a stabilimenti di Mantova e Ferrara, per la produzione di materie plastiche.
A causa delle forti precipitazioni avvenute il 26 settembre, nella tarda mattinata, il personale Polimeri ha verificato lo sbilanciamento ed il successivo adagiamento sul fondo di due tetti galleggianti dei serbatoi DA1305 e DA1306 della capacità di 25.000 m^3, installati al Parco Serbatoi Sud (PSS), contenenti entrambi virgin nafta, utilizzata dalla ditta come materia prima per l'impianto produttivo di Cracking.
I tetti galleggianti installati sui serbatoi DA1305 e DA1306 sono stati dotati di doppia guarnizione di tenuta per ridurre le emissioni in atmosfera dei vapori di idrocarburi e il galleggiamento avviene per mezzo di 26 cassoni posti sulla circonferenza dei tetto stesso.
A seguito dell'evento non si sono verificati infortuni del personale e non si sono riscontrati sversamenti di prodotto sul suolo.

Fig 1 Veduta aerea del parco serbatoi sud e dei serbatoi interessati dall'affondamento del tetto galleggiante (con schiuma interna)

2. Allertamento e comunicazione dell'evento

Successivamente alle precipitazioni eccezionali della giornata di mercoledì 26 settembre 2007, vi sono state ripetute segnalazioni di odori "da gas" da parte di persone, in particolare nei Comuni di Mira, Dogaletto, Camponogara, Piove di Sacco, Brugine ed in località Malcontenta, oltre che qualche azienda di Marghera.

A seguito delle segnalazioni ricevute ARPAV ha effettuato nel giorno medesimo, dei campionamenti d'aria istantanei con l'utilizzo di canister, in punti del territorio dei Comuni di Mira, Malcontenta e a Marghera in via Fratelli Bandiera i cui rapporti di prova hanno evidenziato solo tracce non significative di idrocarburi.

Si evidenzia tuttavia che nella giornata del 26 settembre, la strumentazione SIMAGE installata all'interno del Petrolchimico (DOAS vicino al Parco Serbatoi Sud di Porto Marghera) ha registrato a partire dalle ore 8:30 circa la presenza anomala di idrocarburi (benzene) nell'aria in concentrazione fino a 650 $\mu g/ m^3$.

Contestualmente la Ditta Polimeri Europa, ha segnalato dapprima telefonicamente e successivamente mezzo fax, che a causa delle eccezionali piogge, era avvenuto lo sbilanciamento dei tetti galleggianti di due serbatoi DA 1305 e DA 1306 contenenti virgin nafta (miscela complessa di idrocarburi) posti al parco serbatoi sud (PSS).

La ditta, alle ore 20.14 del giorno 26 settembre 2007 ha pertanto provveduto ad inviare un fax per la segnalazione dell'evento in corso all'ARPAV (Dipartimento di Venezia), al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco del Corpo Nazionale e allo SPISAL.
Ad integrazione delle comunicazioni precedentemente citate inoltrate via fax sono avvenute altre comunicazioni telefoniche tra Polimeri Europa e le Autorità competenti.

3. Conseguenze dell'evento

L'affondamento dei tetti galleggianti ha creato essenzialmente due tipi di problematiche di sicurezza:

- Assenza di copertura dei serbatoi di virgin nafta con conseguente rischio di formazione di miscele infiammabili e /o esplosive in corrispondenza della superficie libera superiore. Tale situazione era aggravata dalla possibile presenza di fonti di innesco dovute ai lenti movimenti delle lamiere de tetto galleggiante prima della stabilizzazione
- Grave inquinamento ambientale legato alla dispersione di frazioni volatili di idrocarburi dalla superficie superiore legate all'effetto dell'evaporazione e allo strippaggio dell'azione del vento

Il rischio di innesco e la possibilità di raggiungere condizioni di atmosfera esplosiva è stato accentuato anche dal fatto che le lamiere del tetto contorte hanno creato sacche interne anche di dimensioni importanti (esempio all'interno dei cassoni di galleggiamento del tetto, sotto il tetto parzialmente affondato e deformato dove si sono formate importanti sacche d'aria).
L'affondamento dei tetti galleggianti dei serbatoi DA 1305 e DA 1306 ha generato il rilascio in atmosfera di vapori da parte degli idrocarburi più leggeri presenti all'interno della miscela complessa virgin nafta, evaporati dallo strato superficiale e dispersi nell'aria, veicolati dal vento, con conseguente percezione di odori da parte della popolazione.
La presenza di vento proveniente da N-NE con velocità di circa 4 m/s nella giornata di mercoledì 26 settembre e da NE con velocità più elevata, fino a circa 7 m/s nella giornata di giovedì 27 settembre, giustifica l'interessamento principale dei comuni sopraccitati (cono di ricaduta limitato per l'azione piuttosto sostenuta del vento). La costante presenza di schiuma sulla superfice del serbatoio ha permesso di ridurre notevolmente l'aereosol in aria.
A questa situazione si sono aggiunte inoltre tutte le problematiche generate dal completo allagamento delle sale pompe del PSS che di fatto ha impedito di agire in breve tempo per il trasferimento del prodotto dal serbatoio interessato dall'evento verso altri serbatoi comunque disponibili nell'area di stoccaggio.

4. Azioni immediate intraprese per fronteggiare l'emergenza

Nel corso del sopralluogo effettuato dai tecnici ARPAV-VVF il giorno 26 settembre stesso e nei giorni seguenti si è constatato che l'impianto di cracking è rimasto comunque sempre in assetto di marcia regolare.

Relativamente alla zona del Parco Serbatoi Sud interessata dagli allagamenti sono state intraprese dalla ditta le seguenti azioni:

- Svuotamento dell'acqua dal bacino "Sala pompe petroliferi", di dimensioni 60x80 metri circa, posta sotto il piano campagna per mantenere sempre innescate le pompe ed evitare così anche eventuali problemi di cavitazione. Nella sala pompe il livello d'acqua iniziale superava i 2 m di altezza è l'acqua era prelevata con l'ausilio di pompe idrovore che scaricavano nella trincea sud, convogliata allo scarico di emergenza SM16, regolarmente autorizzato dal Magistrato alle Acque;

Fig.1 Sala pompe 'petroliferi'PSS allagata

- Azione di marginamento mediante sabbia inerte nei punti di collegamento tra il suddetto bacino ed i tratturi adiacenti, per evitare il confluire di altra acqua nello stesso;
- Trasferimento della virgin nafta, a partire dalla mattinata del giorno 27 settembre 2007, dal serbatoio 1305 ai serbatoi adiacenti 1005 e 1301 mediante principio dei vasi comunicanti, ad una portata iniziale di circa 500 m^3 /h;
- Trasferimento della virgin nafta dal serbatoio 1306, ad una portata di circa 220 m^3/h, direttamente all'impianto di processo CR1-3, operazione già in corso prima dell'evento e che non ha subito interruzioni in seguito;
- Versamento di schiuma fluoro-proteinica a completa copertura del pelo libero del prodotto contenuto nei due serbatoi, al fine limitare l'evaporazione di idrocarburi leggeri e il conseguente pericolo d'incendio. Tale copertura con schiuma antincendio monitorata e reintegrata di continuo anche nelle giornate seguenti l'evento, ha contribuito a ridurre le formazioni di vapori di idrocarburi e quindi la percezione di odori.

Al fine di accelerare e ottimizzare le operazioni di svuotamento dell'acqua dall'area si è provveduto alla predisposizione di altre pompe nel bacino "sala pompe petroliferi" .Durante la mattinata del giorno 28 settembre 2007 l'acqua è scesa ad un livello tale da permettere la messa in funzione della

pompa FG1308, posizionata all'interno della "Sala pompe petroliferi", azionata per spiazzare il prodotto virgin nafta dal serbatoio 1305 verso i serbatoi 1005 e 1301.
Le operazioni di svuotamento dei serbatoi si sono concluse nella giornata di domenica 30 settembre per quanto riguarda il serbatoio 1305 e lunedì 1 ottobre per il serbatoio 1306. Durante tutta questa fase di svuotamento i serbatoi sono stati sempre monitorati e si è provveduto al mantenimento di un adeguato strato di schiuma sulla superficie libera. Inoltre si è provveduto al puntellamento parziale dall'alto del tetto allo scopo di evitare movimenti di assestamento eccessivi.

5. Monitoraggio ambientale

5.1 Esito campionamenti aria eseguiti da ARPAV

A seguito della segnalazione delle segnalazioni di odori e ai contatti con la ditta Polimeri, alle ore 19.15 del 26 settembre, i funzionari dell'ARPAV dott.ssa Elena Dell'Andrea (dirigente reperibile in pronta disponibilità), ing. Alessandro Monetti (reperibile in pronta disponibilità per il Servizio Rischio Industriale e Bonifiche) e ing. Maurizio Vesco (dirigente U.O. Porto Marghera), si sono recati dapprima in Via dell'Elettronica all'altezza della sede della Guardia ai Fuochi per eseguire un campionamento istantaneo dell'aria con un canister e i cui i risultati delle analisi condotte dal Laboratorio ARPAV del Dipartimento di Venezia sono riportati sotto.
Di seguito sono riportati inoltre i dati delle sostanze presenti in concentrazione più significativa.
Si evidenzia la presenza di idrocarburi leggeri C3, C4 fino a C7 con i vari isomeri e di benzene che sono sostanze caratteristiche della composizione della virgin nafta.

SOSTANZA	CONCENTRAZIONE	
propano	1.7	mg/m^3
isobutano	1.9	mg/m^3
n-butano	9.9	mg/m^3
isopentano	>30.0	mg/m^3
n-pentano	>27.0	mg/m^3
2,2dimetilbutano	0.4	mg/m^3
2,3dimetilbutano	0.6	mg/m^3
2-metilpentano	4.7	mg/m^3
3-metilpentano	1.9	mg/m^3
n-esano	4.1	mg/m^3
metilciclopentano	0.9	mg/m^3

Benzene	0.6	mg/m^3
Cicloesano	0.7	mg/m^3
eptano	1.0	mg/m^3
metilcicloesano	0.7	mg/m^3

Tabella 1: Principali dati del canister 1677 in via dell'Elettronica

Dalla tabella 1 sopra riportata si evidenziano valori di concentrazione di benzene pari a circa 0.6 mg/m^3 *(circa 15 volte inferiore al valore di esposizione lavorativa di lunga durata TLV-TWA)* rilevati con il campionamento mediante canister n. 1677 del giorno 26 settembre in via dell'Elettronica, risultano sostanzialmente in linea con quanto rilevato nella stessa giornata dai DOAS installati all'interno del Petrolchimico. Al fine di monitorare le ricadute dell'evento, le operazioni di campionamento d'aria con canister sono proseguite anche nelle giornate del 27 e 28 settembre. In particolare nella giornata del 27/09/2007 sono stati eseguiti da ARPAV dei campionamenti a Mira – Piazza Municipio e sono stati ripetuti campionamenti in via dell'Elettronica a Malcontenta in prossimità della ditta Pagnan. Ulteriori campionamenti d'aria con canister sono stati eseguiti anche nella mattinata del 28/09/2007 a Mira presso la P.zza Nove Martiri.

Canister N°	***Posizione prelievo***	***Verbale di prelievo***	***Rapporto di prova***
1673	Via dell'Elettronica in prossimità ditta Pagnan (Malcontenta)	Verb. n. 10405 del 27/09/07	20710874- ARIA-4613
2018	P.zza Municipio (Mira)	Verb. n. /// del 27/09/07	20710876- ARIA-4615
128	P.zza Nove Martiri (Mira)	Verb. n. 10406 del 27/09/07	20710903- ARIA-4634

Tabella 2 campionamenti con canister del 27/09/2007

Dai rapporti prova, si riscontrano per i campionamenti eseguiti nei giorni 27 e 28 settembre delle riduzioni delle concentrazioni di inquinanti soprattutto rispetto al canister n. 1677 prelevato il 26/09/2007 in via dell'elettronica in prossimità dell'insediamento della Guardia a Fuochi. Confrontando tra loro le concentrazioni di inquinante rilevate attraverso il campionamento con il canister n. 1677 il 26/09/2007 con il canister n. 1673 prelevato il 27/09/2007 si riscontrano valori fino a 10 volte inferiori ai dati del giorno precedente, mentre a Mira i valori rilevati risultano essere leggermente superiori a quelli di fondo causati dal traffico veicolare. Per ottenere un'informazione integrata su alcuni giorni di eventuale esposizione alla ricaduta, si è provveduto al collocare dei campionatori passivi (radielli) a Mira, Camponogara, Dolo, Prozzolo e Campagna Lupia.

Radiello N°	*Posizione prelievo*	*Verbale di prelievo*	*Rapporto di prova*
001	Comune di Mira (Mira)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710965- ARIA-4680
002	Comune di Mira (Mira)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710966- ARIA-4681
003	Sede Polizia Locale (Dolo)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710967- ARIA-4682
004	Sede Polizia Locale (Dolo)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710968- ARIA-4683
005	Biblioteca sede Municipale (Camponogara)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710969- ARIA-4684
006	Biblioteca sede Municipale (Camponogara)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710970- ARIA-4685

Tabella 3 Campionamenti con radielli

Radiello N°	*Posizione prelievo*	*Verbale di prelievo*	*Rapporto di prova*
007	Abitazione privata civico 52 SP Prozzolo (Camponogara)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710971- ARIA-4686
008	Abitazione privata civico 52 SP Prozzolo (Camponogara)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710972- ARIA-4687
009	Sede Municipio (Campagnalupia)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710973- ARIA-4688
010	Sede Municipio (Campagnalupia)	Verb. n. 595 del 01/10/07	20710974- ARIA-4689

Tabella 4 Campionamenti con radielli

I risultati delle analisi eseguite sui radielli determinano per il parametro *benzene* valori compresi tra 1,6 ÷ 2,8 $\mu g/m^3$, per il parametro *toluene* valori compresi tra 3,8 ÷ 9,4 $\mu g/m^3$ e per il parametro n-esano valori compresi tra 2,4 ÷ 9,6 $\mu g/m^3$. Tali dati non differiscono di molto rispetto ai valori riscontrabili in un'area urbana.

Nelle giornate successive all'evento già a partire dal 28 settembre si è riscontrata una riduzione delle concentrazioni di benzene rilevata dal DOAS posto all'interno del petrolchimico portandosi ai valori medi registrati di circa 50 $\mu g/m^3$ e nei successivi sopralluoghi effettuati presso i serbatoi da ARPAV non si sono percepiti particolari odori.

5.2 Monitoraggio aria eseguito dai Vigili del Fuoco

A seguito delle segnalazioni di odori ricevute dalla sala operativa dei Vigili del Fuoco di Mestre secondo il prospetto seguente, alle ore 10.00 del 26 settembre, personale della squadra di rilevamento chimico assieme a tecnici del laboratorio e si sono recati presso Malcontenta in data 26

settembre, quindi in data 27 settembre presso la zona industriale di Porto Marghera (ingresso n°4) e presso Dogaletto (Malcontenta) in data 28 settembre.

5.2.1 Campionamenti:

Campione n° 1:campionamento attivo indiretto di 1,25 litri di aria su tubo termodesorbibile Markes con supporto tenax-lana di vetro, eseguito tramite campionatore Gil Air 5 a Malcontenta.
Campione n° 2:campionamento attivo indiretto di 5 litri di aria su tubo termodesorbibile Markes con supporto tenax-lana di vetro nei pressi della Polimeri Europa a Marghera.
Campione n° 3:campionamento attivo indiretto di 2,5 litri di aria su tubo termodesorbibile Markes con supporto tenax.
Campione n° 4:campionamento attivo indiretto di 2,5 litri di aria su tubo termodesorbibile Markes con supporto tenax

5.2.2 Metodologia d'analisi

Analisi con tecnica GC/MS, strumentazione Agilent 6850/5973, colonna HP5MS, termodesorbitore Markes Unity

L'analisi è stata eseguita con le seguenti modalità: desorbimento termico e rifocalizzazione, in modalità doppio split e splitless, a seconda delle quantità di campione presunte.

5.2.3 Risultati dell'analisi

Campione n°1. Il dato analitico ottenuto analizzando integralmente il campione (modalità splitless) è piuttosto articolato: presenta le caratteristiche di una situazione di traffico veicolare sovrapposta ad un'altra, dove si riscontra la presenza significativa di idrocarburi alifatici leggeri (pentano, eptano, ciclopentano, ecc.), più pesanti (un decano, metil-undecano) ed aromatici sostituiti (toluene, trimetil-benzene, ecc..)

Campione n°2. Analisi eseguita con diluizione consistente del campione (doppio splittaggio) denota una presenza evidente di idrocarburi alifatici anche ramificati , (dal butano al dodecano), alifatici ciclici (ciclopentano), benzene ed aromatici sostituiti (toluene, fenolo, ecc.), che conferma qualitativamente il monitoraggio eseguito contestualmente tramite strumentazione PID che rilevava una concentrazione di VOC totale di 3500 ppb.

Campione n°3 : Analisi condotta nelle stesse condizioni della precedente ed analogo risultato del precedente con alcune differenza in termini di quantità relative.

Campione n°4: presenza di idrocarburi riconducibile al fondo ambientale attribuibile ad una situazione di traffico veicolare

5.2.4 Conclusioni

E' ragionevole supporre che parte degli idrocarburi riscontrati nelle immediate vicinanze dello stabilimento Polimeri Europa di Marghera si siano diffusi e diluiti nelle zone situate sottovento e siano responsabili dell'odore percepito di gas, segnalato in numerose circostanze dalla popolazione. Nello stesso tempo venendo a conoscenza dell'inconveniente accaduto ai serbatoi della cosiddetta "virgin nafta" di Polimeri Europa, possiamo affermare che l'impronta cromatografica ottenuta dai campionamenti effettuati sottovento a poca distanza dai serbatoi stessi, appartenga alla quota dispersa in aria per evaporazione.

5.3 Chiamate pervenute presso la sala operativa dei Vigili del Fuoco

Allo scopo di chiarire l'entità dell'evento di seguito si propone una lista delle chiamate pervenute alla sala operativa dei Vigili del Fuoco di Mestre durante le giornate del 26 e 27 settembre 2007.

Orario chiamata	Data chiamata	Località provenienza della chiamata
9.29	26/09/07	Malcontenta
10.18	26/09/07	Mira
10.25	26/09/07	Calcroci (Camponogara)
10.59	26/09/07	Malcontenta
11.50	26/09/07	Dogaletto (Mira)
18.10	26/09/07	Malcontenta (Mira)
18.47	26/09/07	Campagna Lupia
18.48	26/09/07	Camponogara
19.36	26/09/07	Camponogara
20.04	26/09/07	Fossò
22.14	26/09/07	Malcontenta (Mira)
22.17	26/09/07	Campagna Lupia
23.30	26/09/07	Camponogara

Orario chiamata	Data chiamata	Località provenienza della chiamata
8.01	27/09/07	Mira
20.34	27/09/07	Mira
20.56	27/09/07	Mira

Tabella 1. Lista delle chiamate pervenute presso la sala operativa Vigili del Fuoco di Mestre

Complessivamente dai risultati delle analisi si ricava come nei primi tre campioni effettuati in data 26 e 27 settembre è possibile ritrovare la presenza di idrocarburi leggeri in aria direttamente riconducibili alla frazione leggera della virgin nafta, il campione del 28 settembre evidenzia la riduzione significativa degli stessi idrocarburi leggeri e dimostra la riduzione dell'inquinamento in aria.

6. Attivita' di ripristino intrapresa dalla societa' polimeri europa

Nel corso dei giorni successivi all'evento la ditta ha provvedendo alla bonifica e messa in sicurezza dei serbatoi, alla pianificazione dello smantellamento del tetto e del ripristino delle normali condizioni operative, secondo un piano di lavoro apposito.

I serbatoi, ormai vuotati dalla virgin nafta, presentavano sul fondo uno strato di morchie impregnate di idrocarburi pesanti, distribuite in uno strato d'acqua di circa 80 cm; al di sopra di questo strato era adagiato il tetto del serbatoio, poggiato sulle proprie zampe telescopiche.
L'attività particolarmente complessa nella gestione in ragione delle condizioni rischio costituite da problemi di inquinanti, formazione di miscele esplosive e non ultimo problemi di movimenti improvvisi della copertura e soprattutto per il fatto che la casistica di questo tipo di incidente è di fatto estremamente limitata si è articolata nelle seguenti fasi:

- Apertura tramite idrotaglio della parte bassa del serbatoio
- Ingresso per ispezione eprima bonifica tramite sistema di robot dall'esterno
- Puntellatura e accesso personale, bonifica residua
- Smantellamento tetto collassato
- Ricostruzione interna del tetto e nuova rimessa in servizio

L'attività di ripristino di demolizione dei tetti avverrà per fasi successive: per prima cosa verrà abbassato il livello di acqua da 80 a 20 cm, estraendo l'acqua con pompa ad azoto che pesca dalla tubazione di scarico del fondo serbatoio. Si lascerà la residua quantità di acqua per evitare l'evaporazione di idrocarburi dalle morchie e consentire la diluizione di solventi surfattanti, che saranno introdotti mediante sistema a circuito chiuso, per la bonifica e degassificazione interna dei serbatoi, solubilizzando gli idrocarburi contenuti nelle morchie: in tal modo il LEL verrà ridotto al di sotto dell'1%.
I serbatoi saranno così "puliti", in sicurezza, ma non ancora completamente bonificati, in quanto la concentrazione di idrocarburi all'interno potrebbe risultare ancora piuttosto alta rispetto al TLV. A questo punto, dato il diverso posizionamento del tetto sul fondo dei due serbatoi (come si evince dalle foto seguenti), saranno adottate due diverse tecniche di bonifica e successiva estrazione del tetto.

Fig. 2 Stato del tetto del serbatoio DA1305

Fig.3 Stato del tetto del serbatoio DA1306

Per il serbatoio 1306 il cui tetto risulta poggiato senza evidenti danni sulle sue zampe telescopiche, l'azienda ritiene che il tetto così poggiato sia meccanicamente stabile, per cui, tra il fondo ed il tetto, saranno aperte nel mantello del serbatoio delle entrate laterali mediante idrotaglio. Prima dell'apertura si provvederà ad installare un sistema di aspirazione e abbattimento, mediante filtro a carboni attivi, degli idrocarburi volatili presenti all'interno. Il sistema di aspirazione rimarrà in funzione durante tutta la fase di pulizia e bonifica del serbatoio. Gli operatori, adeguatamente protetti da idonei DPI, entreranno nel serbatoio, avanzando all'interno puntellando il tetto per maggior sicurezza. Si procederà quindi alla completa bonifica del serbatoio mediante l'utilizzo di getti ad alta pressione, per togliere le residue incrostazioni. Il tetto, poi, verrà tagliato a pezzi e rimosso.

La procedura per il serbatoio 1305 sarà diversa. Questo per il fatto che il tetto è ritenuto instabile, in quanto una parte di esso è rimasta incastrata, appesa al mantello laterale. In questo serbatoio verranno praticate lateralmente delle aperture con idrotaglio, per permettere l'ingresso di un piccolo robot telecomandato, che provvederà alla pulizia di fondo del serbatoio e delle incrostazioni, tramite getti ad altra pressione. Anche in tal caso, verrà installato un sistema di aspirazione e abbattimento degli idrocarburi che rimarrà in funzione durante tutta la fase di pulizia e bonifica.

Dopo questa operazione, la parte di tetto stabile orizzontale verrà puntellato dall'interno da parte degli operatori che entreranno dalle aperture laterali.

Questa parte del tetto verrà poco alla volta fatta a pezzi ed estratta dal serbatoio. In base allo stato in cui si ritroverà ad essere la parte di tetto appesa alla parete laterale, si deciderà come completare lo

smantellamento, ipotizzando al momento l'utilizzo di tenaglie meccaniche comandate dagli operatori dall'esterno.

7. Ricostruzione delle cause dell'evento

I serbatoi a tetto galleggiante DA1305 e DA1306 sono dotati di uno scarico dell'acqua piovana che risulta collettato ad una vasca di raccolta dei reflui collegata all'impianto di depurazione consortile. Tale scarico è composto da più tratti di tubo DN 80, collegati tra loro da giunti flessibili che permettono lo scorrimento verticale del tetto in funzione ai quantitativi di prodotto stoccato. Il punto di attingimento dell'acqua è posizionato al centro del tetto del serbatoio e collega lo sfioro sul tetto con uno scarico sul fondo.
Gli scarichi di entrambi i serbatoi avevano evidenziato precedentemente una mancanza di tenuta lato processo con conseguente messa fuori servizio.
In attesa, della fermata programmata di manutenzione del serbatoio, che permetta anche di ripristinare il sistema di drenaggio dei tetti, Polimeri Europa aveva installato sul tetto dei serbatoi DA1305 e DA1306 una pompa pneumatica ad azoto (che non dà problemi di esplosività in atmosfera deflagrante), di portata effettiva pari a 22 mc/h, dimensionata sulla base delle piogge massime prevedibili. Tali pompe, in caso di pioggia, vengono azionate manualmente dall'operatore, che sale sulla sommità del serbatoio ed apre la valvola di azoto (prelevato dalla rete del Petrolchimico). La valvola in questione e le due tubazioni (mandata azoto e ritorno acqua piovana) sono ben visibili nelle foto.
Da una stima effettuata relativa alla superficie complessiva del tetto dei serbatoi (aventi diametro entrambi di circa 46 metri), l'acqua caduta nelle tre ore di precipitazioni più intense del 26 settembre è stata di circa 100 mc/h: tale quantità d'acqua è risultata nettamente superiore a quella che la pompa riusciva ad asportare. L'eccesso di acqua ed il peso del tetto di circa 100 ton, hanno fatto si che la spinta idrostatica del fluido fosse vinta: ciò ha portato alla nota conseguenza dell'affondamento dei due tetti.
Le dimensioni dei tetti e la presenza di leggere deformazioni iniziali hanno probabilmente aggravato la situazione provocando di fatto degli accumuli anomali che hanno determinato lo sbilanciamento dei tetti e il conseguente affondamento.

8. Strategie migliorative intraprese

Considerato che l'affondamento dei tetti galleggianti dei serbatoi DA1305 e DA1306 è avvenuto per le seguenti cause:

1. Indisponibilità dei previsti scarichi di drenaggio DN 80 dell'acqua piovana a causa la mancanza di tenuta lato processo.

2. insufficiente dimensionamento della pompa utilizzata per allontanare l'acqua piovana dai tetti, per gli eventi di portata eccezionale, installata in sostituzione delle tubazioni di drenaggio DN 80 intercettate;

sono state individuate le seguenti azioni migliorative da attuare prima della messa in esercizio dei serbatoi DA 1305 e DA 1306:

- ripristinare il funzionamento delle tubazioni di drenaggio dell'acqua dai tetti dei serbatoi;
- effettuare uno studio e darne applicazione delle risultante, del sistema di drenaggio finalizzato a garantire maggiore affidabilità e disponibilità del sistema (esempio installando sistemi di drenaggio multipli o in alternativa installare adeguate pompe sui tetti galleggianti dei serbatoi).

Visto inoltre il rateo di guasto per rottura delle tubazioni di drenaggio attualmente installate, è stato prescritto di installare entro 90 giorni, su tutti i serbatoi a tetto galleggiante in servizio, un idoneo sistema atto a garantire l'allontanamento dell'acqua piovana dai tetti galleggianti, nel caso di indisponibilità/rottura del sistema di drenaggio installato dal costruttore dei serbatoi. Tale sistema di scarico alternativo deve almeno garantire:

1. Stessa portata di scarico e garanzia di funzionamento del sistema previsto dal costruttore del serbatoio.
2. Affidabilità di esercizio equivalente a quella del sistema di scarico prevista dal costruttore del serbatoio.

Al momento attuale un serbatoio è stato riattivato, l'altro è in fase di ricostruzione, complessivamente ciascun serbatoio è stato dotato di un sistema di scarico rinforzato in corrispondenza dei gomiti (che garantiscono la necessaria flessibilità del sistema) in modo tale da ridurre notevolmente i rischi di rottura e contemporaneamente si è scelto di aumentare la lunghezza dei segmenti dello scarico allo scopo di ridurre gli attriti in corrispondenza dei gomiti stessi. E' stato inoltre sovradimensionato il sistema di scarico ed è stata migliorata la pendenza del tetto per ridurre problematiche di accumulo e di squilibrio.

7.8 Studio di un quasi incidente. Cricca su serbatoio GPL di nuova installazione

Fabio Dattilo – Direttore Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica, Cristiano Cusin - Comandante Vigili del Fuoco di Ferrara, Graziano Fiocca (ARTES), Fausto Zenier (ARTES)

Il lavoro proposto analizza un "quasi incidente" avvenuto in un deposito di Gas Petrolio Liquefatto assoggettato agli obblighi di cui all'art. 8 del D.Lvo n° 334/99, individuando aree di miglioramento ed aspetti critici connessi alle fasi di preavviamento e di collaudo o verifica di serbatoi di gas infiammabili liquefatti. Aspetti che devono essere sempre considerati nelle procedure per la elaborazione di un efficiente Sistema di Gestione della Sicurezza e al fine di evitare il ripetersi di eventi similari.

1. Introduzione

Il quasi incidente oggetto della presente memoria è avvenuto presso un deposito di Gas Petrolio Liquefatto che, contenendo al massimo un quantitativo di 1100 tonnellate di GPL, è assoggettato agli obblighi di cui all'art. 8 del D.Lvo. n° 334/99.

Il deposito, esistente dagli anni '60, era stato oggetto nell'anno 1992 ad un primo adeguamento per aggiornare le misure di sicurezza al grado di evoluzione della tecnica. Nell'anno 2000, a seguito di un progetto di modifica e ristrutturazione, furono iniziati i lavori per il completo adeguamento al D.M.I. 13.10.1994 e al D.M.A. 15.5.96. Con questa seconda modifica, approvata dal Comitato Tecnico Regionale, competente per le istruttorie per il D.Lvo n° 334/99, il deposito, rientrato nella classe I° di cui al D.M.A. 15.5.1996, rispetta i criteri di compatibilità territoriale riportati nello stesso Decreto.

L'adeguamento ha comportato il rifacimento completo degli impianti ed in particolare la sostituzione dei n° 12 serbatoi fuori terra con n° 6 nuovi serbatoi da 400m^3 tumulati. (vedi fotografia n° 1 e n° 2)

Fotografia n° 1 – Momento posa serbatoio D06

Il quasi incidente, un'esigua perdita di GPL da una cricca su uno dei nuovi serbatoi, è avvenuto il 21 Dicembre 2001, cioè il giorno successivo al primo riempimento con GPL dell'ultimo dei 6 serbatoi di nuova installazione. Quel giorno il deposito riprendeva la normale attività a piena potenzialità in quanto i lavori di adeguamento erano stati quasi completati rimanendo da eseguire solo alcune opere minori, quali l'installazione dei corrimani sulle scale che conducono in sommità al tumulo dei serbatoi e l'installazione dell'impianto antintrusione.

Fotografia n° 2 – Tumulo e tubazioni zona stoccaggio

L'organizzazione del deposito prevedeva ancora la presenza di un Delegato ai Lavori che affincandosi al Responsabile del Deposito, organizzava e controllava la regolare e sicura esecuzione delle varie opere su incarico diretto del Direttore del Deposito, il Gestore di cui al D.Lvo n° 334/99.

2. Descrizione del quasi incidente

Verso la metà della mattinata del 21 dicembre 2000, in corrispondenza della zona tubazioni antistante il serbatoio D06 (vedi fotografia n° 2), un operatore che stava eseguendo un'operazione di fresatura osservava un innesco di fiamma ai piedi del muro di contenimento. L'operatore stesso spegneva l'innesco gettandovi sopra un po' di terriccio, quindi provvedeva a dare l'allarme.

L'operaio segnalava immediatamente il fatto al Capo Piazzale ed al Delegato ai Lavori i quali provvedevano, seguendo le indicazioni del Piano d'emergenza del deposito, a:

- far sospendere immediatamente tutte le operazioni nel deposito;
- controllare i segnali del sistema automatico di gas detector, il quale però non rilevava presenza di gas in alcuna parte del deposito;
- avvisare il Responsabile del Deposito che nell'occasione era in missione presso l'Ufficio Tecnico Finanze e veniva raggiunto telefonicamente

- avvisare il Direttore presso la sede sociale della società.

Il Capo Piazzale ed il Delegato ai Lavori provvedevano inoltre a monitorare la zona con esplosimetro portatile al fine di accertare le cause dell'evento e definire la situazione in essere.

Mentre non risultava presente miscela infiammabile nell'area circostante i serbatoi, introducendo il sensore dell'esplosimetro nei tubi di drenaggio acqua interrati e passanti attraverso il tumulo di terreno, si rilevava una fonte di perdita dal fondo del serbatoio D06, confermata dall'analisi sul tubo di controllo dell'allineamento statico dei serbatoi e delle fondazioni; tubo che entra dall'alto del tumulo e penetra nel terreno fino alla quota di fondo dei serbatoi.

Si iniziava subito a svuotare il serbatoio D06 del GPL presente, travasandolo nei rimanenti serbatoi tramite le normali attrezzature di pompaggio del deposito. Si immetteva quindi acqua nel serbatoio dall'apposita linea connessa al tubo di fondo in modo da assicurare la bonifica del serbatoio. Si manteneva intanto il continuo controllo dell'area intorno ai serbatoi sia per mezzo del sistema di gas detector collegati al PLC, sia con esplosimetro portatile. Nel frattempo sia il Gestore sia il Responsabile del Deposito giungevano sul luogo. I risultati negativi, nessuna presenza di gas in atmosfera, tranquillizzavano il personale dell'azienda in merito alla limitata entità dell'evento, per cui i presenti ritenevano di non dare alcun allarme alle Autorità.

3. Ricostruzione degli eventi antecedenti

3.1 Premessa

Conformemente alle indicazioni della buona tecnica, illustrate anche nel corso tenutosi dagli istruttori del Corpo Nazionale Vigili del Fuoco nel quadro delle azioni di formazione del personale, prima di mettere in esercizio i nuovi serbatoi si era deciso di effettuare la bonifica mediante inertizzazione con azoto.

A tale scopo il Direttore aveva fatto eseguire ai propri consulenti tecnici il calcolo della quantità di azoto necessaria ad assicurare la bonifica ed aveva richiesto una offerta per la fornitura e per lo svolgimento del lavoro a due ditte specializzate, note a livello nazionale ed internazionale le quali avevano anche dato assicurazione sulla notevole esperienza maturata nel campo dell'inertizzazione, sia per serbatoi fissi a terra, sia off-shore sia nelle navi gasiere o tanker. Le ditte avevano inviato l'offerta e la direzione aveva proceduto ad affidare l'incarico.

Dato che i lavori di adeguamento del deposito prevedevano una graduale sostituzione di serbatoi esistenti con i nuovi, la prima operazione di inertizzazione era stata eseguita senza alcun problema nel luglio del 2000 per i primi tre serbatoi, D01-D02-D03, che superarono pertanto il collaudo e vennero messi in esercizio.

3.2 Sequenza degli eventi

Il 7 dicembre era stata programmata l'inertizzazione con azoto dei serbatoi D04-D05-D06 seguendo la procedura del sistema di Gestione della sicurezza elaborata appositamente per questa

operazione e già utilizzata per l'inertizzazione del primo gruppo di serbatoi, il D01-D02-D03. (vedi Appendice).

L'azoto veniva prelevato da un serbatoio destinato al contenimento di gas criogenici liquefatti e fatto evaporare in apposito scambiatore della ditta fornitrice l'azoto, alimentato con acqua fornita dal deposito come precisato nelle condizioni dell'offerta.

L'alimentazione dell'azoto era cominciata, inizialmente, con il serbatoio D04, fino al raggiungimento della pressione di 4 bar; quindi si sarebbe inertizzato il D05 e successivamente il D06. Al raggiungimento della pressione di 4 bar si considerava terminata l'inertizzazione in quanto la concentrazione di ossigeno all'interno era circa il 4%, ben inferiore quindi al minimo richiesto per un'eventuale combustione (10,55% circa).

Appena iniziata l'operazione sul serbatoio D04 si verificava la rottura di una delle due manichette dell'azoto, di proprietà della ditta fornitrice la sostanza; manichette necessarie per collegare il serbatoio per gas criogenici con il vaporizzatore ad acqua e quest'ultimo con l'attacco del serbatoio. Si sospendeva quindi l'operazione e l'operatore autista della autocisterna accertava la mancanza di una manichetta di riserva a scorta del mezzo, per cui, riparata la manichetta accorciandola si spostava l'autocisterna in altro posizione per riprendere il lavoro.

Questo inconveniente comportava un ritardo di circa un'ora rispetto ai tempi programmati. Si iniziava comunque l'inertizzazione che veniva svolta regolarmente per i serbatoi D04 e D05.

Nella fase finale di inertizzazione del D06 è stato avvertito un rumore anomalo nel serbatoio, imputato ad un assestamento del recipiente a seguito della messa in pressione. Il Delegato ai Lavori per conto del Gestore, provvedeva anche a chiedere telefonicamente il parere del costruttore del serbatoio, il quale forniva indicazioni tranquillizzanti ritenendo che si trattava di un normale assestamento, comune nella fase di messa in pressione o inertizzazione.

Dopo una riflessione, si decideva cautelativamente di degasare il serbatoio D06 ed eseguire una prova idraulica con acqua per avere una conferma dello stato di integrità del serbatoio e delle tenute. Nel frattempo gli altri due serbatoi precedentemente inertizzati rimanevano in pressione con azoto.

La prova idraulica del D06 veniva eseguita il 12 dicembre, ma si riscontravano delle difficoltà a riempire completamente il serbatoio a causa di bolle di azoto residue sul cielo; dopo vari tentativi si decideva di svuotare il serbatoio ed eseguire una visita interna ed una replica sul materiale della tubazione di fondo, da dove era stato immesso l'azoto, per verificare lo stato del materiale.

Il 14/12 si eseguiva la replica ed il 15/12 veniva effettuata la visita interna del serbatoio D06 da parte del Delegato ai lavori, persona diplomata con esperienza pluriennale nella realizzazione, installazione ed avviamento, con collaudo, di impianti petrolchimici, del Responsabile del Deposito e del Capo Piazzale, senza rilevare elementi che portassero a sospettare danneggiamenti. Si decideva pertanto di inertizzare di nuovo il serbatoio D06 utilizzando l'azoto che stava ancora nei serbatoi D04 e D05 ed il giorno 20/12 si iniziava ad immettere GPL in fase gas nel D06.

Dall'osservazione del sistema di controllo collegato al PLC, che riporta l'indicazione in continuo delle pressioni, livelli e temperature con vari allarmi, non veniva rilevato alcun segnale anomalo, per cui nel pomeriggio dello stesso giorno si iniziava ad alimentare anche la fase liquida. Si terminava l'operazione dopo poche ore, lasciando per la notte tutte le valvole del serbatoio chiuse. Fino al mattino del 21/12, quando fu rilevato l'evento descritto, il segnale di livello del D06 non ha mostrato variazioni che potessero far pensare a diminuzioni del livello, quindi a perdite.

Dopo il rilievo dell'evento e il successivo immediato svuotamento e la bonifica con acqua, il serbatoio è stato messo fuori servizio per mezzo di flange cieche inserite nei collegamenti e poi con il distacco di tratti di tubazione; il tutto predisponendo apposite segnalazioni anche con cartelli segnaletici.

4. Indagini e verifiche

4.1 Indagini effettuate

Successivamente alla perdita di GPL e alle azioni di svuotamento e bonifica del serbatoio, venivano informati dell'evento il costruttore dei serbatoi ed il fornitore dell'azoto, programmando per il 2/1/2001 una ispezione interna al recipiente al fine di accertarne la situazione.

Trascorso il periodo delle festività natalizie, il 2 gennaio si eseguiva la visita interna alla presenza di tecnici della ditta costruttrice del serbatoio e di un esperto di controlli non distruttivi incaricato dal gestore del deposito. Si rilevava la presenza di cricche passanti sul fondo del serbatoio in corrispondenza dello spazio posto fra le piastre di appoggio di un bocchello di pescaggio del serbatoio. Anche uno di questi supporti risultava lesionato. (vedi fotografia n° 3 e n° 4).

Fotografia n° 3 – Particolare cricca dall'interno del serbatoio

Fotografia n° 4 – Particolare cricca dall'esterno del serbatoio

Il gestore provvedeva quindi ad indire una riunione finalizzata soprattutto ad individuare l'Ente o Istituto cui affidare le verifiche per l'accertamento delle cause, che veniva unanimamente individuato nell'Istituto Italiano della Saldatura. Allo scopo si eseguiva il prelievo della parte danneggiata per l'invio presso laboratorio dell'Istituto. (vedi fotografia n° 5 e n° 6).

Fotografia n° 5 – Operazione prelievo parte danneggiata

Fotografia n° 6 – Elemento inviato a laboratorio per prove

Il materiale utilizzato per la costruzione dei n° 6 nuovi serbatoi cilindrici tumulati è un acciaio al carbonio/manganese del tipo FE E KT UNI 7382/75; i serbatoi sono stati sottoposti ad un trattamento termico di distensione dopo la saldatura con ricottura a 600°C, per permetterne l'uso in un campo di temperature da -45°C a +50°C.

Le indagini effettuate dall'Istituto Italiano della Saldatura sul serbatoio danneggiato D06 sono state le seguenti.

- Esami metallografici, mediante replica morfologica strutturale del materiale del fasciame in prossimità dei vertici di due rotture. Gli esami hanno evidenziato la presenza di normali strutture a grano fino di ferrite e perlite, con rari carburi dispersi nella matrice e precipitati a bordo grano. Quest'ultimo fenomeno è stato attribuito all anormale evoluzione microstrutturale conseguente al trattamento termico di distensione cui è stato sottoposto il serbatoio.
- Esami metallografici, mediante replica morfologica strutturale del materiale del fasciame in posto in zona non danneggiata del serbatoio D06 che ha dato risultati simili a quelli della zona danneggiata.
- Esame magnetoscopico della zona interessata dal fenomeno di rottura e dei giunti saldati di unione delle piastre di appoggio al fasciame del supporto del bocchello.
- Esame ultrasonoro difettoscopico in corrispondenza delle cricche rilevate e dei giunti saldati summenzionati.
- Prove di durezza del materiale base costituente il fasciame del serbatoio nelle zone esaminate mediante replica.
- Esame visivo

4.2 Cause dell'evento

I controlli non distruttivi e gli esami metallografici, mediante replica morfologica strutturale, eseguiti sul serbatoio cilindrico per GPL, denominato D06, hanno consentito di definire con precisione l'area del fasciame interessata dal fenomeno di rottura incorso durante le fasi di messa in

esercizio. Da quanto emerso dalle indagini effettuate si può ritenere che le difettosità osservate, per il loro aspetto e per la tipologia di propagazione nel materiale (assenza di deformazioni, andamento di tipo prevalentemente transgranulare nella struttura metallurgica, superficie di frattura liscia), siano riconducibili a fenomeni di rottura fragile.

Tale tipo di rottura può verificarsi in presenza di sollecitazioni, anche di bassa entità, applicate in corrispondenza di intagli (quali, ad esempio difetti preesistenti e/o semplici variazioni di forma), in materiali poco tenaci alla temperatura cui viene sottoposto il componente.

Nel caso specifico tali elementi necessari per la rottura fragile si possono individuare come segue.

- Raffreddamento del materiale a temperatura inferiore a quella di transizione, determinato dall'immissione di azoto criogenico in fase liquida. Dal momento che, in base alle testimonianze, l'acqua ed i servizi forniti dal personale del deposito all'addetto della ditta fornitrice dell'azoto non sono mancati, l'immissione di azoto liquido può essere attribuita ad una eccessiva apertura della valvola che regolava la portata dell'azoto all'evaporatore e, quindi al serbatoio. Ciò comportava l'immissione nel serbatoio di azoto a circa -190°C, temperatura che coincide anche con quella prevista per un procedimento di tempra a freddo dell'acciaio.
- La ridotta tenacità del materiale è imputabile ad un abbassamento di temperatura al di sotto dei –50°C; temperatura cui risulta collaudato per verifica di tenacità il materiale costituente le virgole in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa di riferimento UNI 7382/75.
- Le sollecitazioni possono essere state indotte sia dalla messa in pressione che da tensionamenti non previsti, dovuti ad una contrazione per raffreddamento in presenza di tre punti fissi costituiti dai giunti saldati delle piastre del supporto del bocchello (il serbatoio era stato sottoposto a trattamento termico di distensione, comprese le saldature delle piastre di appoggio del bocchello, quindi i livelli di tensioni interne, indotte dalle operazioni di saldatura, avrebbero dovuto essere modesti).
- La variazione di forma è individuabile nei giunti stessi del supporto.

4.3 Ulteriori controlli effettuati

Nonostante non ci fossero evidenze che portassero ad ipotizzare un'anomalia simile per i serbatoi D04 e D05 (a differenza che nel D06, non si era rilevata la formazione di ghiaccio sul tubo di immissione azoto ed i tempi per l'inertizzazione erano stati più lunghi, quindi con portate di azoto rientranti nel campo di esercizio dell'evaporatore), il Gestore provvedeva a far eseguire anche per questi due serbatoi i seguenti controlli non distruttivi, sempre affidati all'Istituto Italiano della Saldatura (foto n° 7)

Fotografia n° 7 – Prove non distruttive su serbatoi D04 e D05

I controlli eseguiti sono stati:

- controllo magnetoscopico della superficie interna dei serbatoi su di una fascia di larghezza 2m a cavallo della generatrice interiore ed estesa a partire dal fondo lato sella sino alla 4° virola compresa;
- controllo magnetoscopico e ultrasonico da interno serbatoio delle saldature circolari, longitudinali, radiali e polari del fondo nonché delle saldature di attacco degli anelli di rinforzo, delle connessioni dei bocchelli, del mamellone del tubo prelievo fondo serbatoio e delle selle di supporto;
- controllo magnetoscopico da esterno serbatoio delle saldature di attacco fasciame piastra rinforzo scarico di fondo e di attacco sella fissa.

I controlli svolti non hanno evidenziato la presenza di rotture e/o di altri danneggiamenti imputabili a problemi emersi durante la loro messa in esercizio e durante il breve periodo di servizio intercorso. Allo stato attuale i particolari, saldati e non, oggetto dell'indagine svolta dall'Istituto Italiano della Saldatura non mostrano variazioni rispetto alle condizioni di costruzione.

5. Conclusioni

5.1 Osservazioni sul Sistema di Gestione della Sicurezza

L'esame retrospettivo degli eventi porta ad individuare alcune aree di miglioramento nell'ambito delle procedure e dei comportamenti di prevenzione di cui si è tenuto conto nell'elaborazione e revisione delle procedure Sistema di Gestione della Sicurezza.

Premesso che la procedura di bonifica, per lo stabilimento in esame, è stata modificata escludendo l'azotatura a favore del riempimento con acqua, quindi escludendo categoricamente il ripetersi di un evento simile, vanno esplicitati i seguenti aspetti.

- L'affidamento di compiti, lavori o interventi sugli impianti a personale di terzi, anche se specializzato e di ditta qualificata, va subordinato ad un controllo o supervisione da parte di personale aziendale in base alle seguenti apposite procedure:
    - Procedura di qualificazione dei fornitori;
    - Procedura per l'esecuzione di lavori tramite permessi lavoro;
    - Procedura di pianificazione lavori di modifica;
    - Procedura di avviamento impianti dopo modifica.
- L'effettuazione di interventi su impianti o apparecchi contenenti sostanze pericolose e non rientranti fra quelli normalmente eseguiti o contemplati dalle attività del deposito va procedurata, eventualmente con redazione di apposita procedura da sottoporre all'esame ed approvazione del Comitato Sicurezza dello Stabilimento, nella quale sia previsto un momento formativo ed informativo sui rischi connessi a tali interventi. Le procedure da implementare sono:
    - Procedure gestione delle modifiche e pianificazione dei lavori
    - Procedura del registro delle consegne
- Il verificarsi di anomalie, ovvero eventi imprevisti e potenzialmente pericolosi sugli impianti o apparecchi contenenti sostanze pericolose, va comunicato ai responsabili o sul registro delle consegne o avviando la procedura di non conformità, a seconda del tipo di anomalia. Il tutto va comunque segnalato anche ai compagni di lavoro per informarli e per discussione nel quadro dell'analisi dell'esperienza operativa. Le procedure interessate possono essere le seguenti.
    - Procedura del registro delle consegne
    - Procedure di non conformità
    - Procedure per le riunioni periodiche di sicurezza.
- Anche se nel caso in questione non si è configurata una situazione di emergenza, va comunque ricordato che la pianificazione dell'emergenza ed il relativo Piano d'emergenza Interno deve riportare in modo chiaro e comprensibile quelle procedure che permettono la messa in sicurezza dell'impianto. Dette procedure devono essere condensate in schede riportanti la sequenza completa delle operazioni da compiere. L'attrezzatura occorrente per l'effettuazione delle operazioni deve poi essere sempre prontamente disponibile nello stabilimento. In questo caso è stata elabora:
    - Procedura d'emergenza per l'immissione d'acqua in un serbatoio e conseguente spiazzamento del GPL in altro serbatoio.
    - Procedure per l'addestramento d'emergenza del personale e l'effettuazione d'esercitazioni

5.2 Osservazioni sull'impiantistica del sistema

La facilità con cui è stata gestita la situazione, che in condizioni diverse avrebbe anche potuto degenerare in un'emergenza, fa risaltare l'addestramento del personale e la validità delle seguenti scelte impiantistiche effettuate.

- L'aver previsto una suddivisione dello stoccaggio in un numero di almeno sei serbatoi di pari capacità. In questo modo anche con la massima quantità di GPL stoccato nel deposito, serbatoi tutti pieni, è sempre possibile trasferire in emergenza il prodotto contenuto in un serbatoio nello spazio vuoto, sopra il livello d'allarme, dei rimanenti cinque serbatoi. Per fare ciò grado di riempimento dei serbatoi non deve superare 80% e durante la gestione dell'emergenza, quando la situazione è sotto controllo, si dovrà provvedere a riportare al più presto i cinque serbatoi al massimo grado di riempimento ordinario allontanando il prodotto tramite vettori.
- L'aver installato in ogni serbatoio una linea fissa per l'immissione d'acqua, attivabile tramite l'apertura di valvole motorizzate (da PLC o manualmente) e connessa ad una

motopompa dedicata con portata 100 m^3/h a 13 bar, permette di ridurre i tempi di intervento e spiazzamento del prodotto, assicurando la cessazione di una eventuale perdita nella parte bassa del serbatoio o nelle linee in tempi dell'ordine di alcuni minuti.

5.3 Osservazioni sull'analisi del rischio e sugli adempimenti di cui al D.Lvo 334/98

Quanto avvenuto evidenza inoltre la criticità di due aspetti dell'analisi del rischio che spesso per i depositi di GPL, impianti ad elevata standardizzazione, non sono sempre affrontate con la giusta attenzione.

- Il punto 1.C.1.7.4 dell'allegato I D.P.C.M. 31 marzo 1989 chiede solo di precisare se la sicurezza dell'impianto è stata valutata separatamente in condizioni normali, anomale, di prova, di partenza e di fermata. E' opportuno che nel R.d.S. si riportino gli aspetti salienti delle analisi fatte e le situazioni critiche riscontrate; situazioni che potrebbero anche eventualmente generare dei Top Event da analizzare nelle rimanenti parti del R.d.S..
- Il D.M.A. del 15.5.96 all'appendice III paragrafo "Tipologie d'eventi incidentali – rottura maggiore di serbatoio, tubazione e macchinario di movimentazione" ammette che possa essere ritenuto marginale il rischio derivante da rottura maggiore di serbatoio, tubazione o macchinario nel caso in cui siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni.
  - I serbatoi, le tubazioni ed il macchinario di movimentazione sono protetti dall'urto di mezzi mobili sull'intero loro sviluppo.
  - Le operazioni di sollevamento di carichi pesanti e l'accesso di autogrù in prossimità dell'unità è ammesso solo con tubazioni intercettate.
  - Sia adottato un sistema di gestione della sicurezza che preveda, in caso di condizione anomala per bassa temperatura, la messa fuori servizio del sistema interessato e la verifica delle zone potenzialmente coinvolte mediante esame radiografico o equivalente, per rilevare l'eventuale presenza di criccature.
  - Siano adottate procedure operative specifiche a salvaguardia dell'eccessivo abbassamento di temperatura nei serbatoi sia in fase di messa in servizio, sia in depressurizzazione.

Si ritiene opportuno che a queste condizioni gestionali ed operative siano anche aggiunte delle condizioni rapportate alla qualità dei materiali usati ed in particolare alle temperature minime di progetto riferite alle temperature minime raggiungibili, che per il propano sono i –45°C, e alla categoria di saldature adottate. In merito si richiama la memoria dell'Ing. Petrangeli sugli aspetti della sicurezza nell'autorefrigerazione di serbatoi per gas compressi [1].

6. BIBLIOGRAFIA

[1] G. Pietrangeli, *Autorefrigerazione di serbatoi per gas compressi: aspetti di sicurezza,* Atti convegno Nazionale Valutazione e Gestione del rischio negli insediamenti civili ed Industriali, VGR 98, Pisa, (1998)

APPENDICE – ESTRATTO PROCEDURA SGS PER INERTIZZAZIONE CON AZOTO

La procedura "Svuotamento, spurgo e bonifica dei serbatoi" al paragrafo 6.3.2. "Inertizzazione con uso di azoto" riportava:

Questa procedura è prevista quando c'è l'esigenza di evitare l'ingresso di acqua nei recipienti e si effettua seguendo le indicazioni riportate di seguito.

- Richiedere quotazione della fornitura di azoto gassoso necessario per portare il recipiente almeno a 4 bar di pressione (in tali condizioni l'atmosfera all'interno del serbatoio, partendo dalla pressione atmosferica, ha un contenuto di ossigeno inferiore ai minimi richiesti per la combustione; in condizioni diverse del serbatoio è necessario determinare preventivamente la pressione di azoto da raggiungere); con la quotazione sarà anche richiesto il fabbisogno di forniture a carico del deposito per lo svolgimento del servizio da parte del fornitore dell'azoto.
- All'arrivo del mezzo del fornitore di azoto provvedere alla pesata e registrazione del carico, alla consegna dell'informativa sui rischi e sulle modalità da osservare in caso di emergenza all'interno del deposito, avvisando il Responsabile del Deposito o il Capo Piazzale che provvederanno a concordare con il fornitore (autista o tecnico del fornitore) le modalità di collegamento e la posizione in cui sosterà l'automezzo, indicando anche il personale del deposito che assisterà alle operazioni.
- Il personale del deposito adibito ad assistere alle operazioni provvederà:
    - a far posizionare l'automezzo nell'area indicata, a fornire assistenza per i collegamenti degli eventuali servizi richiesti dal fornitore dell'azoto (corrente elettrica, acqua, ecc.);
    - a collegare la manichetta o tubazione del fornitore agli stacchi in precedenza predisposti per l'azotatura sui serbatoi o linee del deposito;
    - ad assistere alle operazioni condotte dal fornitore dell'azoto per assicurare l'allertamento tempestivo e la sospensione delle operazioni in caso di emergenza in altre aree del deposito, o per eventuali necessità operative;
    - a controllare il raggiungimento della pressione prevista, segnalandolo nel caso in cui non fosse già stata rilevata, per la cessazione dell'azotatura,
    - a scollegare, su richiesta del fornitore che avrà provveduto prima a depressurizzare le linee ed intercettare l'azoto, la manichetta o tubazione dallo stacco di alimentazione dell'azoto al serbatoio, dopo aver provveduto alla chiusura della valvola di intercettazione sull'impianto al fine di isolare il serbatoio;
    - ad accompagnare l'automezzo del fornitore in portineria per la pesata e relativa registrazione prima dell'uscita dal deposito.
- Il serbatoio dovrà rimanere in pressione di azoto per almeno 24 ore e si dovrà provvedere a rilevare la pressione ogni 6 ore, segnalando al Responsabile del Deposito eventuali anomalie.
- Provvedere allo sfiato della pressione fino al valore di 1,5 bar aprendo gradualmente la valvola.
- Dopo aver controllato che nel serbatoio vi sia ancora una pressione di ca. 1,5 bar, iniziare le operazioni di immissione gas:

    a) Aprire le valvole sulla fase gas del serbatoio da rimettere in esercizio, allineando le linee con uno degli altri serbatoi

    b) Allineare la linea di alimentazione della fase liquida ad una pompa iniziando ad alimentare gas in fase liquida con portata limitata fino a fare il "piede" di liquido voluto

Come si nota detta procedura non riporta un controllo della temperatura dell'azoto immesso o del contenuto del serbatoio, ne è prevista la necessità d'installare trappole contro l'immissione di azoto liquido.
Nello stabilimento in cui è avvenuto l'incidente questa procedura è stata annullata e si è deciso di procedere all'inertizzazione solo con l'uso di acqua.