

ESPLOSIVI E SEVESO TER - DISTANZE DI DANNO, MODELLI DELLE CONSEGUENZE E REGOLAMENTO TULPS: L'ESPERIENZA TOSCANA

Baldacci S.¹, Marotta F.², Mogorovich D.³, Mossa Verre M.⁴

1 ARPAT, Via Vittorio Veneto 27, Pisa, 56127, stefano.baldacci@arpat.toscana.it

2 ARPAT, Via Vittorio Veneto 27, Pisa, 56127, francesco.marotta@ordineingegneripisa.it

3 ARPAT, Via Vittorio Veneto 27, Pisa, 56127, diletta.mogorovich@arpat.toscana.it

4 ARPAT, Via Nicola Porpora 22, Firenze, 50144, m.mossaverre@arpat.toscana.it

SOMMARIO

Antecedentemente al D.Lgs.334/99 gli esplosivi erano classificati solo in base alla frase di rischio (R2 o R3). Successivamente, è stata modificata la classificazione per queste sostanze attraverso l'introduzione della classe 3 UN/ADR (Agreement for Dangerous Transport on the Road). Negli anni seguenti, le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE sono state sostituite dal regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele, che attua all'interno dell'Unione il sistema generale armonizzato di classificazione ed etichettatura dei prodotti chimici (Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals) adottato a livello internazionale nell'ambito della struttura delle Nazioni Unite (ONU). La Seveso ter (D.Lgs.105/2015) ha proposto una classificazione degli esplosivi basata su questo sistema.

Un'evoluzione analoga non si è avuta a proposito della valutazione delle conseguenze a seguito di esplosione. Il Regolamento TULPS impone una serie di distanze di danno che talvolta collidono con le indicazioni derivanti dall'applicazioni di modelli fisico matematici che possono tenere maggiormente in considerazione anche le reali particolarità costruttive dei depositi di esplosivi, l'effettiva geometria dei terreni ed orografie complesse anche montagnose.

L'articolo propone alcune esperienze sviluppate in Toscana e fornisce alcune indicazioni su come conciliare i dettami del TULPS e le specifiche esigenze derivanti dall'applicazione della Seveso ter (individuazione del worst-case, delle distanze di danno per la Pianificazione di Emergenza Esterna, sviluppo di prodotti tossici da esplosione etc.).

1.0 INTRODUZIONE

L'esplosione è, dal punto di vista tecnico, una decomposizione chimica, rapidissima e fortemente esotermica, che si sviluppa con la formazione di prodotti essenzialmente, o prevalentemente, gassosi e con la produzione di luce e di rumore [1].

L'esplosivo può definirsi come ogni sostanza o miscela di sostanze che, in seguito ad un adatto stimolo esterno (urto, sfregamento, percussione, azione chimica) può trasformarsi chimicamente, sviluppando in un tempo brevissimo, una grande quantità di gas ad altissima temperatura e pressione.

Una certa quantità di esplosivo è, quindi, in grado di liberare, per l'elevata pressione dei gas prodotti e per la loro altissima temperatura, una rilevante quantità di energia dagli effetti principali di rottura e/o proiezione. Il prevalere di un effetto sull'altro dipende dalla velocità di combustione dell'esplosivo. La velocità massima fa prevalere gli effetti di rottura e, in tal caso, l'esplosivo dicesi detonante; una minor velocità fa prevalere gli effetti di proiezione e qualifica l'esplosivo come deflagrante.

2.0 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Le norme a cui fare riferimento in merito alla sicurezza dei depositi di esplosivi sono essenzialmente [2]:

1. le norme di sicurezza sul lavoro
2. le norme di prevenzione incendi
3. le norme attinenti la sicurezza pubblica; in particolare il Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza TULPS [3] e il relativo Regolamento [4].

4. la normativa sulle attività a rischio di incidente rilevante, ed in particolare il D.Lgs.105/2015 (Seveso ter), [5]

2.1 TULPS/RETULPS

Così Il Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza (TULPS), principalmente nell'allegato B del Regolamento (ReTULPS), disciplina le caratteristiche dei depositi di esplosivi e le modalità di vigilanza pubblica operata tramite la Commissione Provinciale Esplosivi.

In particolare il capitolo IV "Condizioni da soddisfarsi nell'impianto, o adattamento, di un fabbricato ad uso di deposito di materie esplosive" indica le misure di sicurezza da adottarsi nei depositi.

La misura di sicurezza più pregnante è l'imposizione di distanze di sicurezza tra il deposito ed una serie di elementi del territorio caratterizzati da presenze umane, quali abitati, strade pubbliche, ferrovie.

Si utilizza la formula

$$d = K \cdot \sqrt{C} \quad (1)$$

con: d - distanza, m; K - coefficiente numerico che dipende dalla natura degli esplosivi e dal tipo di presenza umana considerato, m kg^{1/2}; C - quantità di esplosivo, kg

L'applicazione della formula permette di stabilire il quantitativo massimo di esplosivi collocabili in un certo luogo geografico caratterizzato da una serie di distanze da abitati grandi e piccoli, strade, ferrovie.

Il paragrafo 3, lett. B, regola la distanza dei fabbricati (laboratori e magazzini) all'interno dell'opificio.

K è un coefficiente di sicurezza che assume valori da 0,3 a 3 a seconda del tipo di esplosivo e vale 0,3 per nitrato d'ammonio e polvere nera, 0,6 per tritolo, polveri senza fumo alla nitroglicerina o nitrocellulosa pura, T4 e pentrite umidi. 0,8 per acido picrico e sue miscele 1 per nitroglicerina, dinamiti, pentrite, T4, se secchi 3 per detonanti (fulminati secchi, azotidrati, stifenati e loro miscele). La stessa formula si applica ai magazzini di fabbrica, ma il coeff. K è fissato in valori diversi, circa la metà di quelli sopra elencati.

Ogni magazzino non deve contenere più di 20.000 kg di esplosivi della I o II cat. o più di 3.000 kg della III.

Con il DM 20 febbraio 2013 - Modifica dell'Allegato «B» al Regolamento per l'esecuzione del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza, approvato con regio decreto 6 maggio 1940, n. 635. (GU n.47 del 25-2-2013) al paragrafo 4, lettera c), l'elencazione dei prodotti contenuti nei magazzini della fabbrica con il corrispondente coefficiente numerico K è stata sostituita dalla seguente:

Tabella 1. Valori di K per prodotti contenuti nei magazzini validi dal 2013

Materiale esplosivo	Valore di K
Nitroglicerina.	3
Detonatori e capsule al fulminato di mercurio o all'azoturo di piombo ed argento; prodotti analoghi nel comportamento.	1,5
Dinamiti a base di nitroglicerina. Balistiti in polvere o in grani tanto minuti da servire per innesci; esplosivi al clorato e perclorato; Pentrite e T4 con meno del 12% di acqua o del 4% di sostanze flemmatizzanti non volatili; bombe chiuse senza il detonatore primario; acido picrico e sue miscele; prodotti analoghi nel comportamento.	0,5
Tritolo, T4 e pentrite con almeno il 12% di acqua, oppure il 4% di sostanze flemmatizzanti non volatili (se allo stato secco); esplosivi risultanti da miscele di nitrati con o senza tritolo. Polvere nera; esplosivi della prima categoria in genere fra cui polveri infumi a singola, doppia e tripla base classificate 1.1 C (1); prodotti analoghi nel comportamento.	0,4
Polveri infumi a singola, doppia e tripla base classificate 1.3 C e 1.4 C (1); prodotti analoghi nel comportamento.	0,3

Nel 1987 è stata inserita nel ReTULPS la lettera *c ter* che regola la costruzione dei depositi ad igloo con copertura in terra. In base ad una apposita tabella del valore K, la formula diventa

$$d = K \cdot \sqrt[3]{C} \quad (2)$$

con lo stesso significato dei simboli.

La distanza massima di sicurezza prevista rispetto a case abitate è di 400 m, ma ogni igloo può contenere fino a 75.000 kg di esplosivo della I o II cat. e 3.000 Kg. della III. Per i depositi di fabbrica, contenenti il prodotto finito, si applica ancora la formula con la semplice radice quadrata con una apposita tabella del coeff. K. Le distanze possono essere dimezzate in presenza di terrapieni ed ulteriormente ridotte in presenza di ostacoli naturali (colline, ecc.); vale a dire che i valori di tabella sono quelli massimi. Nella tabella che segue sono riportati i valori di K:

Tabella 2. Modifiche all'All.B DM 20 febbraio 2013 capitolo IV, par. 2 depositi di fabbrica, c.3

Tipo esplosivo	Strade statali e prov., canali, case isolate	Opifici, gruppi di case, chiese	CENTRI ABITATI		
			sino a 500 abitanti	sino a 10.000 abitanti	città
Gelatina, dinamiti, chedditi sciolte o in bombe, acido picrico in casse	5	10	10	12	15
Polveri di lancio, tritolo, acido picrico, pentrite, T4 e relative miscele in proiettili	4	8	8	10	12
Proiettili carichi (salvo ac. picrico, pentrite, T4)	3	6	6	8	10
Polvere nera	3	5	5	6	8
Clorati	1	2	3	3	4

2.2 Il D.Lgs.n. 334 del 17.8.99 (SEVESO BIS) e il D.Lgs. n.238 del 21 settembre 2005

Il 17 agosto 1999 la Direttiva “Seveso II” venne recepita in Italia con il decreto legislativo n. 334 “Attuazione delle direttive 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose” [6]¹. Nonostante le suddette direttive ed il conseguente complesso di controlli predisposti dai Paesi dell’UE, che hanno sicuramente aumentato e migliorato le azioni di prevenzione, ma che non hanno comunque potuto annullare il rischio associato alle attività svolte in tale tipologia di industrie, nei primi anni 2000 alcuni gravi incidenti sono ugualmente accaduti in Europa tra cui: - nel maggio 2000 le esplosioni in una fabbrica di materiale pirotecnico a Enschede, nei Paesi Bassi, che hanno causato la morte di 21 persone ed il ferimento di altre 1000 (evento che ha messo ulteriormente in risalto la pericolosità delle attività di deposito e/o fabbricazione di sostanze pirotecniche); - nel settembre 2001 l'esplosione in uno stabilimento di fertilizzanti avvenuta a Tolosa, in Francia, che ha provocato la morte di 29 persone e 2500 feriti (evento che ha messo in particolare evidenza la pericolosità delle attività di stoccaggio di nitrato di ammonio e dei fertilizzanti basati su questo prodotto). Questi incidenti hanno quindi fornito ulteriori evidenze ed informazioni sulla pericolosità, sia per l’ambiente sia per l’uomo, di determinate attività e sostanze. Nel dicembre 2003, pertanto, a seguito dell’esperienza maturata dagli Stati membri dalla applicazione delle due direttive e dagli insegnamenti tratti dagli incidenti accaduti, la direttiva “Seveso” è stata oggetto di ulteriori aggiornamenti che hanno portato alla nuova Direttiva Comunitaria 2003/105/CE (c.d. Seveso II bis), recepita in Italia con il D.Lgs. 238 del 21 settembre 2005 “Attuazione della direttiva 2003/105/CE che modifica la direttiva 96/82/CE sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose”. Tale Decreto ha modificato, pur senza stravolgimenti, il D.Lgs. 334/99, che pertanto rimane fino all’emanazione del D.Lgs. 105/2015 la disposizione normativa di riferimento in Italia per il controllo degli stabilimenti con pericoli di incidente rilevante.

¹ La normativa sulle attività a rischio di incidente rilevante precedente all’emanazione del D. Legislativo 334/99 non prevedeva i depositi di esplosivi.

Il Decreto Legislativo 17 agosto 1999, n. 334 quindi ha introdotto per i depositi di esplosivi di una certa capacità la disciplina prevista per le attività a rischio di incidente rilevante. In particolare l'allegato 1 parte 2 prevedeva due soglie:

- depositi di sostanze esplosive con quantità pari o superiori a 10 tonnellate (se le sostanze rientrano nella definizione della nota 2a della norma) o 50 tonnellate (se le sostanze rientrano nella definizione della nota 2b della norma)
- depositi di sostanze esplosive con quantità pari o superiori a 50 tonnellate (se le sostanze rientrano nella definizione della nota 2a della norma) o 200 tonnellate (se le sostanze rientrano nella definizione della nota 2b della norma)

Nel primo caso, meno gravoso, erano previsti una serie di adempimenti da parte del gestore del deposito, tra cui la redazione di un apposito documento di sicurezza e l'invio di informazioni alla Regione e al Prefetto.

Nel secondo caso, il più gravoso, si dovevano adempiere tutti gli atti previsti per le attività più pericolose. In particolare il gestore era tenuto a redigere un Rapporto di sicurezza (art. 8) e un Piano di Emergenza Interno (PEI)(art. 11), nonché trasmettere al Prefetto e alla Provincia tutte le informazioni utili per la elaborazione di un Piano di Emergenza Esterno (PEE)(art. 20).

2.3 Seveso III e classificazione CLP/GHS

Con il recepimento a livello europeo del sistema di classificazione e etichettatura GHS nel Regolamento 1272/2008 (CLP), è emersa la necessità di aggiornare i criteri per l'assoggettabilità alla normativa Seveso, che sono stati recepiti a livello nazionale con D.Lgs. 105/2015.

La trasposizione diretta delle categorie di esplosivi dalla Direttiva Seveso II alla Seveso III (GHS) non è stata possibile. Una parte delle sostanze / miscele precedentemente classificate come esplosive (ai sensi della ex Direttiva 67/548) con il nuovo sistema di classificazione (Regolamento CLP [7]) non presentano tale caratteristica di pericolo. Solo a titolo di esempio citiamo l'azodicarbonamide (e formulazioni non classificate come autoreattive) Index N. 611-028-00-3, e il ammonium dichromate, Index N. 024-003-00-1, che non presentano secondo i nuovi test proprietà esplosive pur essendo classificate esplosive (E) secondo i precedenti criteri.

Rispetto al D.Lgs. 334/99 permane la classificazione in due categorie con riferimento alle Divisioni dell'Accordo UN/ADR, con alcune integrazioni. Per la categoria P1a (soglia 10/50) sono introdotti gli esplosivi instabili, categoria che non compare nell'ADR, e sostanze/miscele che rispondono al test A.14 non già classificate come perossidi organici o autoreattive. Per la categoria P1b (soglia 50/200) è stata introdotta la riclassificazione dei prodotti di Divisione 1.4 nella categoria P1a, se disimballati.

Per quanto riguarda i fertilizzanti contenenti nitrato di ammonio e/o nitrato di potassio, le note sono state formulate in maniera più chiara ed è stato aggiornato il riferimento al Regolamento CE 2003/2003, che ha abrogato e sostituito la Direttiva 80/876/CEE.

Nelle tabelle 3 e 4 si riporta un estratto dell'Allegato 1 del D.Lgs.105/2015 relativo agli esplosivi.

Tabella 3. Allegato 1 al D.Lgs.105/2015, PARTE 1, sezione Pericoli fisici

Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3
Sezione «P» — PERICOLI FISICI		
P1a ESPLOSIVI (cfr. nota 8) — Esplosivi instabili; oppure — Esplosivi, divisione 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 o 1.6; oppure — Sostanze o miscele aventi proprietà esplosive in conformità al metodo A.14 del regolamento (CE) n. 440/2008 (cfr. nota 9) e che non fanno parte delle classi di pericolo dei perossidi organici e delle sostanze e miscele autoreattive	10	50
P1b ESPLOSIVI (cfr. nota 8) Esplosivi, divisione 1.4 (cfr. nota 10)	50	200

8. La classe di pericolo «Esplosivi» comprende articoli esplosivi (cfr. l'allegato I, sezione 2.1, del regolamento (CE) n. 1272/2008). Se la quantità della sostanza o della miscela esplosiva contenuta nell'articolo è nota, tale quantità è considerata ai fini del presente decreto. Se la quantità della sostanza o della miscela esplosiva contenuta nell'articolo non è nota, l'intero articolo è considerato esplosivo ai fini del presente decreto.

10. Gli esplosivi della divisione 1.4 non imballati o reimballati sono assegnati alla categoria P1a, tranne ove sia dimostrato che il pericolo corrisponde sempre alla divisione 1.4 ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008.

Tabella 4. Allegato 1 al D.Lgs.105/2015, PARTE 2, alcune particolari Sostanze pericolose

Colonna 1	Numero CAS*	Colonna 2	Colonna 3
Sostanze pericolose		Quantità limite (tonnellate) ai fini dell'applicazione dei:	
		Requisiti di soglia inferiore	Requisiti di soglia superiore
1. Nitratò d'ammonio (cfr. nota 13)	—	5000	10000
2. Nitratò d'ammonio (cfr. nota 14)	—	1250	5000
3. Nitratò d'ammonio (cfr. nota 15)	—	350	2500
4. Nitratò d'ammonio (cfr. nota 16)	—	10	50
5. Nitratò di potassio (cfr. nota 17)	—	5000	10000
6. Nitratò di potassio (cfr. nota 18)	—	1250	5000

3.0 Definizione delle classi di rischio

Tutti i prodotti e gli oggetti esplosivi appartengono alla Classe di Rischio 1 dopo di che, a seconda delle loro proprietà esplosive, vengono assegnati ad una specifica Divisione di Rischio che è indicata da un numero compreso tra 1 a 6. Nelle tabelle che seguono saranno considerate le divisioni di rischio da 1 a 4, poiché comprendono i materiali esplodenti che possono essere ritenuti significativi nell'ambito di interesse. [8]

Tabella 5. Divisioni di rischio ex DL 02.01.1997 (ADR)

<i>HD o divisione di rischio</i>	<i>Effetti</i>
1.1.	Materie e oggetti comportanti un rilievo e rischio di esplosione di massa. Un'esplosione di massa è un'esplosione che interessa in modo praticamente istantaneo la quasi totalità del carico.
1.2.	Materie e oggetti comportanti un rischio di proiezione senza rischio di esplosione di massa.
1.3.	Materie o oggetti comportanti un rischio di incendio con leggero rischio di spostamento d'aria o di proiezione oppure dell'uno e dell'altro, ma senza rischio di esplosione di massa. a) la cui combustione dà luogo a irraggiamento termico considerevole; b) che bruciano gli uni dopo gli altri con effetti minimi di spostamento d'aria o di proiezione oppure dell'uno e dell'altro.
1.4.	Materie e oggetti presentanti un pericolo minore di esplosione in caso di accensione o innesco durante il trasporto. Gli effetti sono essenzialmente limitati al collo e non danno luogo normalmente alla proiezione di frammenti ad una distanza notevole. Un incendio estero non deve comportare l'esplosione quasi simultanea della quasi totalità del contenuto del collo.

Tabella 6. Divisioni di rischio ex Normativa Francese SÉCURITÉ PIROTECHNIQUE (Décret N° 79-846 28/09/1979 e Arrêté 20/04/2007)

<i>HD</i>	<i>Effetti</i>
1.1.	Materie e oggetti comportanti un rischio di esplosione di massa, vale a dire che interessano in modo praticamente istantaneo la quasi totalità del quantitativo di esplosivo.
1.2.	Materie e oggetti comportanti un pericolo di proiezione, ma non pericolo di esplosione di massa.
1.3.	Materie o oggetti comportanti un rischio di incendio con pericolo minimo di spostamento d'aria o di proiezione oppure dell'uno e dell'altro, ma senza rischio di esplosione di massa. 1.3.a. la cui combustione dà luogo a irraggiamento termico considerevole; 1.3.b. che bruciano gli uni dopo gli altri con effetti minimi di spostamento d'aria o di proiezione oppure dell'uno e dell'altro.
1.4.	Materie e oggetti presentanti un pericolo minore di esplosione in caso di accensione o innesco, i cui effetti non danno luogo normalmente alla proiezione di frammenti di dimensione apprezzabile ad una distanza notevole e tali da non ostacolare sensibilmente la lotta contro l'incendio e l'esecuzione di misure urgenti. Un incendio esterno non deve comportare l'esplosione quasi simultanea della quasi totalità del contenuto del collo.

Tabella 7. Divisioni di rischio ex Normativa DEPARTMENT OF DEFENSE – DOD - AMMUNITION AND EXPLOSIVES SAFETY STANDARD - 6055.9 STD (USA)

<i>HD</i>	<i>Effetti</i>
1.1.	Detonazione di massa.
1.2.	Produzione di schegge, rottami e frammenti, ma non esplosione di massa.
1.3.	Incendio di massa (incendio violento) con minore pericolo di proiezione di frammenti e di sovrappressione in aria (rispetto alla HD 1.2).
1.4.	Fuoco moderato, nessuna presenza di significativa sovrappressione o proiezione di frammenti.

Il confronto fra le varie definizioni delle HD 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 riportate nei vari regolamenti evidenzia una sostanziale convergenza di classificazione degli effetti.

La descrizione degli effetti della sovrappressione delle varie HD su persone e cose, lo studio dei frammenti e i dati di distanza minima di sicurezza per frammenti prodotti dalla rottura di strutture di locali contenenti esplosivi sono reperibili in [8]

Tabella 8. Livelli di sovrappressione e distanze PES-ES²

<i>Zona di rischio</i>	<i>Intervalli distanze</i>	<i>Pressione di picco (kPa)</i>
1	$D < 2,4 \cdot \sqrt[3]{Q}$	186,1
2	$2,4 \cdot \sqrt[3]{Q} < D < 3,6 \cdot \sqrt[3]{Q}$	82,7
3	$3,6 \cdot \sqrt[3]{Q} < D < 4,4 \cdot \sqrt[3]{Q}$	55,3
4	$4,4 \cdot \sqrt[3]{Q} < D < 7,2 \cdot \sqrt[3]{Q}$	24
5	$7,2 \cdot \sqrt[3]{Q} < D < 9,6 \cdot \sqrt[3]{Q}$	15,8
6	$9,6 \cdot \sqrt[3]{Q} < D < 12 \cdot \sqrt[3]{Q}$	11,7
7	$12 \cdot \sqrt[3]{Q} < D < 15,9 + 19,8 \cdot \sqrt[3]{Q}$	8,3-6,2
8	$19,8 \cdot \sqrt[3]{Q} < D$	< 6,2

3.1 La procedura di classificazione [9]

La classificazione di sostanze, miscele e articoli nella classe di pericolo degli esplosivi e la loro successiva assegnazione a una divisione avviene secondo una procedura in tre fasi molto complessa indicata nel Regolamento CLP, Allegato I, paragrafo 2.1 Pericoli fisici - Esplosivi che prevede l'esecuzione di prove con le modalità descritte nella parte I delle Raccomandazioni delle Nazioni Unite sul trasporto di merci pericolose, Manuale delle prove e dei criteri. Lo Schema generale della procedura di classificazione di una sostanza, di una miscela o di un articolo nella classe degli esplosivi è descritto nella successiva Figura 1.a)

La prima fase consiste nel determinare se la sostanza o miscela ha effetti esplosivi (prove della serie 1), secondo lo schema generale della Figura 1.b). La seconda fase consiste nella procedura di accettazione (prove della serie da 2 a 4), secondo lo schema generale della Figura 1.b). La terza fase consiste nell'assegnazione a una divisione (prove della serie da 5 a 7), secondo lo schema generale della Figura 1.c).

² Potential Explosion Sites (PES) - Exposed Sites (ES)

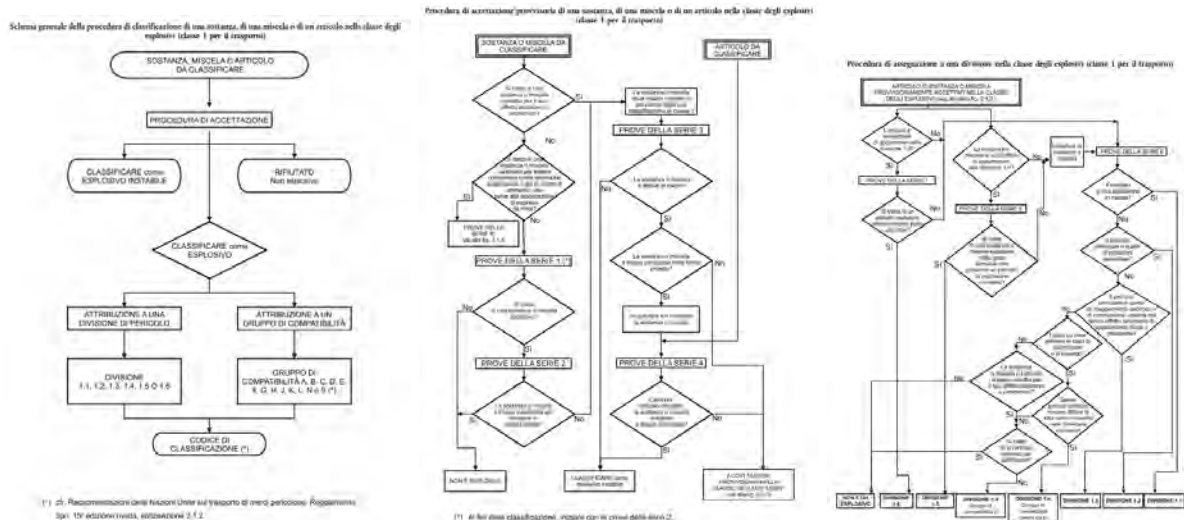


Figura 1: a) schema generale della procedura di classificazione di un esplosivo, b) procedura di accettazione provvisoria di una sostanza nella classe degli esplosivi e c) procedura di assegnazione ad una divisione nella classe degli esplosivi [9]

4.0 DESCRIZIONE DELLE AZIENDE E DEGLI ESPLOSIVI PRESENTI IN TOSCANA - TIPOLOGIE DEI DEPOSITI DI ESPLOSIVI

4.1 Il materiale esplosivo contenuto nei depositi

Gli esplosivi, prodotti in apposite fabbriche mediante processi chimici e meccanici di vario tipo, sono confezionati sotto varie forme (cartucce, pacchi, pezzi rigidi ottenuti per pressione o colata, fusti contenenti prodotti sciolti, etc) e quindi trasportati in depositi ubicati sul territorio.

Nei depositi gli esplosivi sono stoccati separando varie tipologie in base alla classificazione prevista dalla norma TULPS. Si separano in locali distinti gli esplosivi deflagranti dagli esplosivi detonanti e dai detonatori.

Dai depositi vengono prelevati i quantitativi necessari per gli usi correnti (cave, lavori di scavo, effettuazione di spettacoli pirotecnici, etc).

In Italia sono presenti alcune decine di depositi, sparsi in modo piuttosto uniforme sul territorio al fine di servire tutte le possibili utenze.

Attualmente in Toscana sono presenti cinque depositi di esplosivi e due stabilimenti per la lavorazione di materiale esplodente.

I depositi contengono materiale esplosivo appartenente alle seguenti categorie (ex divisione UN ADR 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6):

- esplosivi di I, II, III, IV e V categoria³

³ Categoria I: Polveri e prodotti affini negli effetti esplodenti

- Polvere nera
- Polvere da caccia
- Polvere da lancio

Categoria II: Dinamiti e prodotti affini negli effetti esplodenti. (Per l'impiego di questi esplosivi è richiesto, per la loro attivazione, l'uso di un detonatore)

- Gelatine dinamiti a base di nitroglicerole (NGG)
- Esplosivi polverulenti a base di tritolo (TNT)
- Munizionamento con carica di scoppio con esplosivi a base di TNT
- AN-FO esplosivi a base di nitrato ammonico ed olio combustibile
- Water-gel (soluzioni sature di Sali ossidanti sensibilizzate e stabilizzate con opportuni agenti)
- Miccia detonante alla pentrite (PETN)

Categoria III: Detonanti e prodotti affini negli effetti esplodenti.

- Detonatori ordinari a fuoco
- Relais per miscela detonante
- Detonatori elettrici
- Detonatori non elettrici a onda d'urto
- Detonatori elettronici
- Spolette per munizionamento

Categoria IV: Artifici e prodotti affini negli effetti esplodenti

- Fuochi pirotecnici

Categoria V: Munizioni di sicurezza e giocattoli pirici

- Miccia a lenta combustione
- Accenditori "Pirea" per miccia a lenta combustione

ovvero appartenenti alle seguenti tipologie di sostanze (ex divisione UN/ADR 1.1D):

- polvere nera in granuli ed esplosivi pulverulenti
- TNT
- esplosivi tipo slurry costituiti prevalentemente da nitrato ammonio e nitrato sodico, classificati esplosivi da mina tipo E
- esplosivi tipo emulsioni costituiti dalla miscelazione di due fasi liquide (nitrati per comburenti e idrocarburi per combustibili), classificati esplosivi da mina tipo E
- gelatine (dinamiti) a base di nitroglicerina e/o nitroglicole classificati esplosivi da mina tipo A.

E contengono inoltre:

- detonatori a carica primaria e secondaria sia ordinari che elettrici e nonel
- micce a lenta combustione con anima di polvere nera
- micce detonanti con anima di pentrite.

4.2 Fabbricazione

Negli stabilimenti di materiale esplosivo presenti in Toscana sono/erano effettuate lavorazioni di:

- confezionamento miscele di nitrato ammonico e tritolo
- macinazione di tritolo
- macinazione nitrato ammonico
- fusione di esplosivi per la preparazione delle miscele a caldo
- operazione di demilitarizzazione di proiettili di vario calibro e granate
- confezionamento cartucce da caccia e tiro

E sono presenti depositi delle seguenti tipologie di sostanze (ex div. UN ADR 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6):

- polvere nera in granuli ed esplosivi pulverulenti
- TNT
- esplosivi tipo slurry costituiti prevalentemente da nitrato ammonio e nitrato sodico, classificati esplosivi da mina tipo E
- esplosivi tipo emulsioni costituiti dalla miscelazione di due fasi liquide (nitrati per comburenti e idrocarburi per combustibili), classificati esplosivi da mina tipo E
- gelatine (dinamiti) a base di nitroglicerina e/o nitroglicole classificati esplosivi da mina tipo A.
- T4
- Tetrile
- munizionamento di vario calibro
- polveri di lancio e cariche di lancio
- artifici pirotecnici di uso militare: illuminanti, fumogeni, traccianti, ecc.
- cartucce da caccia e tiro
- nitrato di ammonio

Negli stabilimenti di lavorazione i principali eventi incidentali presi in esame nell'analisi di rischio sono i seguenti:

- esplosione di deposito dovuto ad incendio interno e/o esterno al deposito, fulminazione o caduta di un aereo
- esplosione di deposito dovuto ad errori nelle operazioni di carico e scarico
- esplosione in locale di lavorazione esplosivo di cava per surriscaldamento olio circuito idraulico, errore operatore, incendio di macchinario, surriscaldamento agitatore, terremoto, errata regolazione vapore

- esplosione in locale di lavorazione esplosivo tipo emulsioni per surriscaldamento olio circuito idraulico, errore operatore, incendio, effetto domino, surriscaldamento parti rotanti, rottura coclea
- esplosione mulino TNT per attriti, presenza di polvere, caduta piattaforma, manovre incaute, surriscaldamento olio, terremoto
- esplosione locale fusione esplosivo per problematiche sull'agitatore, presenza corpo estraneo, incendio, terremoto, errata regolazione vapore
- esplosione allo scaricamento del TNT (impianto ad acqua calda) per problemi nei livelli di TNT e acqua, attriti, presenza corpo estraneo, surriscaldamenti, terremoto, mancata presenza vapore
- esplosione allo scaricamento per uso del forno ad aria calda per attriti meccanici, surriscaldamenti, incendio
- esplosione mulino nitrato ammonico per incendio, terremoto, presenza corpo estraneo
- esplosione reparto spolette per surriscaldamento della spoletta, manovre incaute, incendio
- esplosione al reparto taglio granate per mancanza di acqua di raffreddamento o incendio
- esplosione al locale sconfezionamento sbossolatrici per surriscaldamento olio con incendio
- esplosione reparto scannellatrici per surriscaldamenti del sistema o per manovre incaute
- esplosione reparto sconfezionamento cariche supplementari per attriti o di incendio
- esplosione termodistruttore per aumento nella velocità di alimentazione o per arresto nella rotazione o per manovra incauta o per incendio
- esplosione al piazzale bruciatura per errate operazioni
- esplosione del mezzo durante il trasporto per incidente durante la movimentazione interna allo stabilimento
- esplosione al deposito nitrato ammonico per presenza di materiale organico combustibile e un sufficiente innesco
- esplosione al reparto di utilizzo del metal-detector per surriscaldamento
- esplosione alla cella smontaggio carica di lancio per surriscaldamento per frizione nella fase di smontaggio

Sono inoltre analizzati i seguenti eventi conseguenti al lancio di frammenti, dei reparti e depositi con esplosivi civili determinandone l'angolo di lancio e la distanza massima di proiezione dei frammenti:

- Mescolatore esplosivo al tritolo (frammento lanciato: parte della apparecchiatura di miscelazione)
- Deposito esplosivo civile (frammento lanciato: porta metallica)
- Deposito esplosivo civile (frammento lanciato: pezzo di manufatto metallico)

Sono infine valutati gli effetti del lancio accidentale di proiettili provvisti di carica esplosiva sui depositi limitrofi con traiettoria ipotizzabile in relazione al tipo di proiettile ed alle modalità di stoccaggio e gli effetti domino per onda d'urto e lancio frammenti determinando la distanza per possibile innesco di nuova esplosione.

4.3 Tipologie dei depositi e misure di mitigazione

I depositi di esplosivi sono generalmente strutturati in piccoli fabbricati (casematte o casotti), distanziati tra loro e contenenti i tipi diversi di esplosivi, principalmente deflagranti e detonanti, e i detonatori.

Le movimentazioni dei prodotti avviene mediante carrelli manuali o meccanici per il carico e scarico delle casse o dei pallets contenenti esplosivo. Non viene fatto generalmente uso di altri tipi di sistemi quali carroponti e paranchi.

Nei depositi non avviene né la fabbricazione, né il riconfezionamento, né infine la distruzione di esplosivi e detonatori.

I fabbricati di deposito sono robusti, con pareti solitamente in cemento armato, e copertura leggera per permettere lo sfogo verso l'alto di eventuali esplosioni.

Inoltre spesso si creano dei terrapieni per limitare gli effetti esplosivi in alcune direzioni orizzontali.

La finalità più importante è impedire che si verifichi l'effetto domino, ossia impedire che dall'esplosione di un fabbricato di deposito consegua la successiva esplosione degli altri. Pertanto vi sono anche distanze significative tra le varie casematte [2].

Tra le varie tipologie di depositi, in Toscana sono presenti casotti, depositi in grotta, locali magazzino terrapienati o igloo. Di seguito sono illustrate le più comuni misure di mitigazione adottate in relazione al tipo di deposito.

DEPOSITI FUORI TERRA E TERRAPIENI

Il calcolo delle distanze di sicurezza delle fabbriche e dei depositi di esplosivo è esposto nel Regolamento al TULPS, allegato B.

Per le fabbriche di esplosivi della I, II e III categoria i paragrafi 1 e 2 del cap. I fissano direttamente le distanze minime da strade, canali navigabili, case, ecc.. Le distanze possono essere ridotte a metà se vi sono argini, colline, terrapieni interposti. Risulta quindi piuttosto importante controllare le loro dimensioni in sede di verifica e stabilire se le distanze di sicurezza possono essere effettivamente dimezzate.

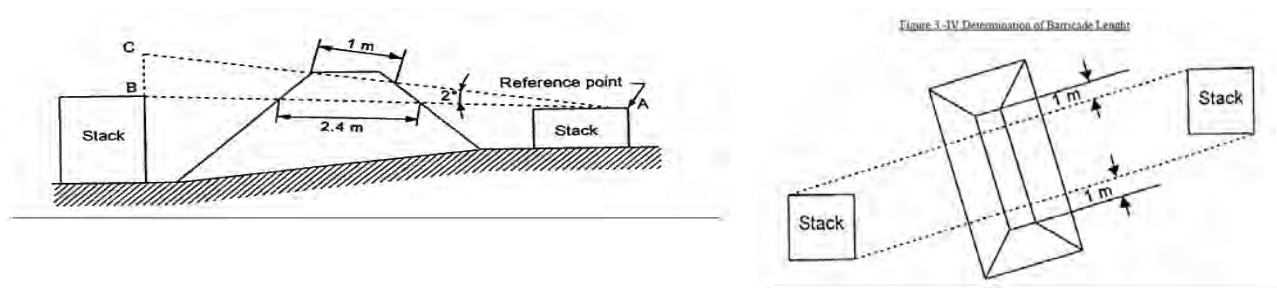


Figura 2. Determinazione a) dell'altezza e b) della lunghezza dei terrapieni su terreno in pendenza [10]

DEPOSITI SOTTERRANEI O INTERRATI (IGLOO)

Sono depositi sotterranei quelli costituiti in gallerie e camere in muratura ricoperte da terreno di riporto o scavate in roccia...[4]. Tali depositi devono essere riparati, al di sopra ed all'intorno, da un sufficiente spessore di terreno tenuto conto della sua natura e della quantità e qualità degli esplosivi da immagazzinare.

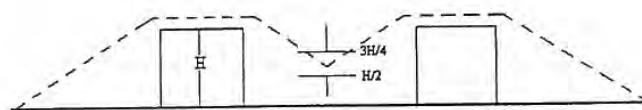


Figura 3. magazzini terrapienati (igloo) [10]

La massima quantità di esplosivo netto che può essere immagazzinato in ciascun igloo non deve eccedere i 75.000 chilogrammi di sostanze o manufatti.

LAYOUT DEPOSITI SOTTERRANEI, ZONE DI ESPANSIONE

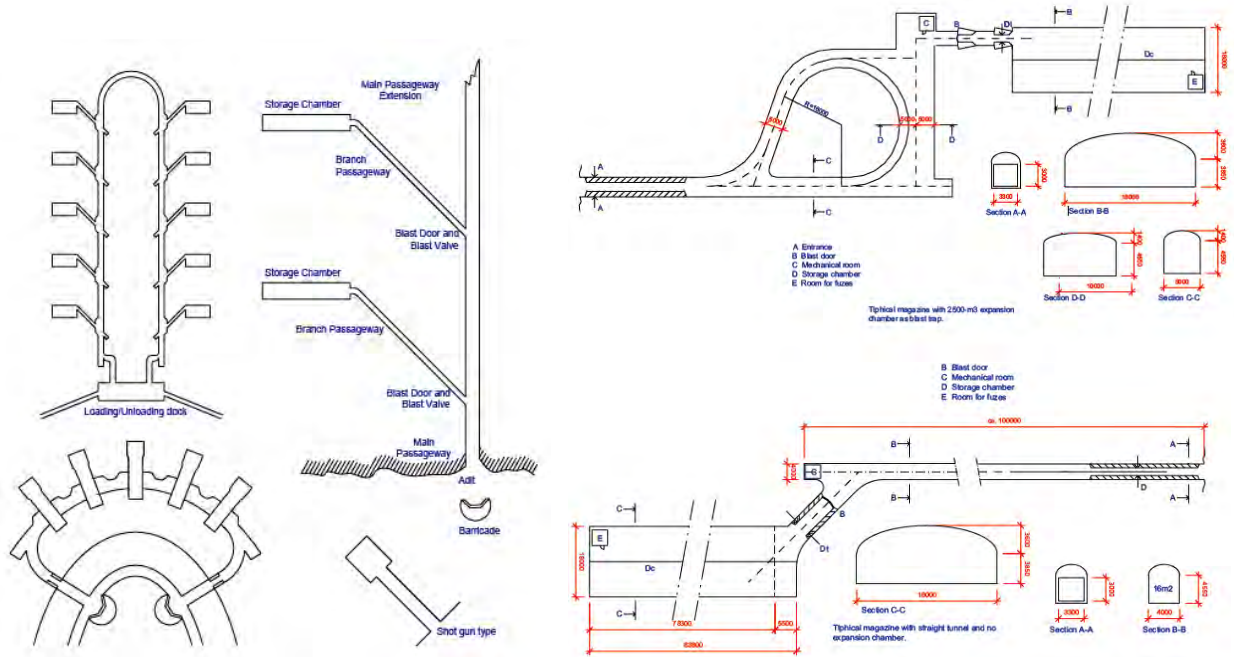


Figura 4. a) layout delle disposizioni dei locali sotterranei; b) magazzino con e c) senza zona di espansione

RIDUTTORI DI SCOPPIO (BLAST TRAPS)

Nelle grotte e nei locali sotterranei talvolta si fa uso di particolari conformazioni dei cunicoli atte a smorzare l'onda d'urto. Curve, incroci, ostacoli e variazioni di sezione possono essere utilizzati per ridurre il picco di sovrappressione e l'impulso positivo di esplosione in luoghi di passaggio. Alcuni allestimenti hanno relativamente poco effetto nel ridurre l'esplosione, solo del 10% rispetto al passaggio straight-through, mentre altri riducono l'esplosione di ben l'80% (Fig.5).

BARRICATE

La presenza di barricate è efficace per prevenire l'immediata propagazione dell'esplosione da frammenti di basso angolo di lancio ed elevata velocità iniziale. Le barricate danno solo una limitata protezione alla propagazione dell'esplosione prodotta frammenti, anche infuocati, lanciati con angoli elevati (Fig.6).

Ref/No	LAYOUT	Ref/No	LAYOUT	Ref/No	LAYOUT	Ref/No	LAYOUT	Ref/No	LAYOUT	Ref/No	LAYOUT		
1		6		11		16		21		26		30	
2		7		12		17		22		27		31	
3		8		13		18		23		28			
4		9		14		19		24		29			
5		10		15		20		25					

Figura 5 Curve, incroci, ostacoli e variazioni di sezione possono essere utilizzati per ridurre il picco di sovrappressione e l'impulso positivo di esplosione [10]

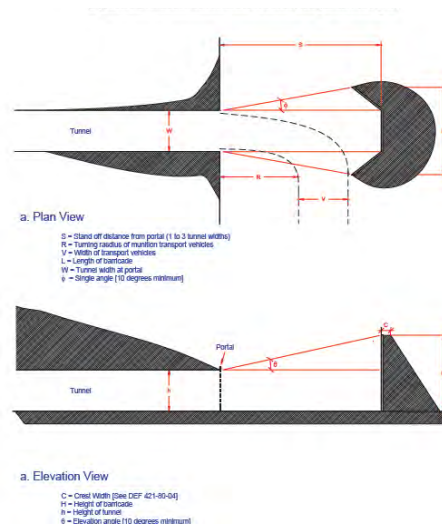


Figura 6 posizionamento della barricata davanti al portale, altezza e lunghezza [10]

5.0 CONFRONTO FRA LE DISTANZE MINIME DI SICUREZZA DELLE VARIE NORMATIVE - VALORI DI RIFERIMENTO PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI

È importante fare un confronto diretto fra le distanze di sicurezza imposte dalle varie normative di riferimento, relativamente alle singole HD, in modo da poter avere un paragone con quanto richiesto dal DM 09.05.2001 e dalle Linee Guida per la PEE [11] ai fini della pianificazione territoriale e delle emergenze.

Tabella 9 *Danni attesi per le varie zone di rischio ex Art.9 – Sez.III, “Sécurité Pirotechnique” e Definizione dei valori di soglia e delle zone di rischio nel DM 09.05.2001 e dalle Linee Guida per la PEE [11].*

Zona di rischio	Danni a persone	Danni a cose	Pressioni (bar)
Z ₁	Ferite mortali in più del 50% dei casi	Danni molto gravi	Z ₁ (>0,6 bar)
Z ₂	Ferite gravi che possono essere mortali	Danni importanti	Z ₂ (0,6 ± 0,3 bar)
Z ₃	Ferite	Danni medi e leggeri	Z ₃ (0,3 ± 0,1 bar)
Z ₄	Possibilità di ferite	Danni leggeri	Z ₄ (0,1 ± 0,05 bar)
Z ₅	Scarse possibilità di ferite leggere	Danni molto leggeri	Z ₅ (< 0,05 bar)

Zone di danno definite dal DM 09.05.2001 (bar)
1° zona. Elevata letalità (0,6 ± 0,3 bar)
2° zona. Inizio letalità. (0,14 bar)
2° zona. Lesioni irreversibili (0,07 bar)
3° zona. Lesioni reversibili (0,03 bar)
Effetti domino e danni alle strutture. (0,3 bar)

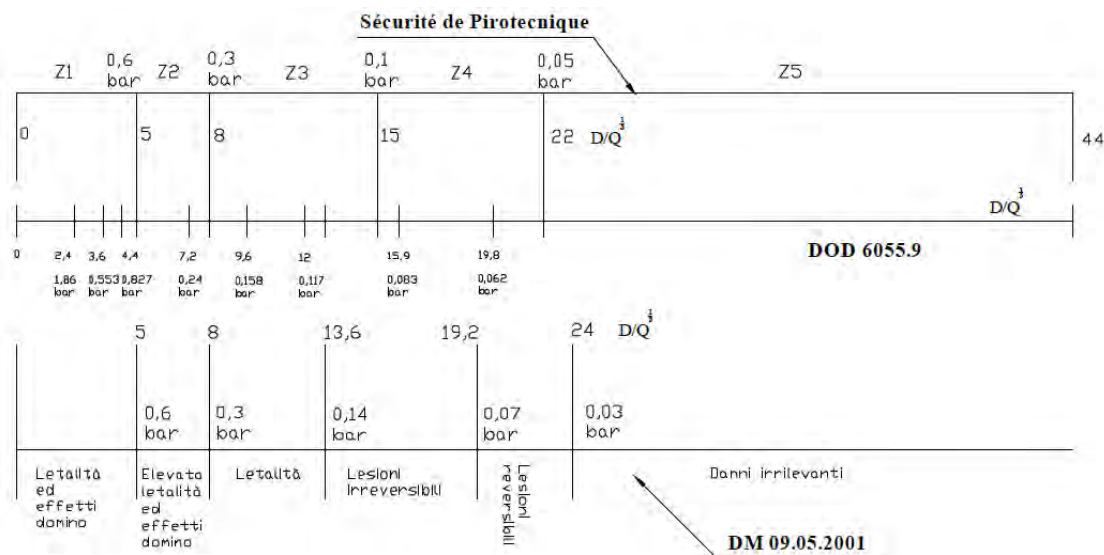


Figura 7: Confronto fra le varie normative per la HD 1.1.

La figura precedente mostra chiaramente le intersezioni fra le varie norme, ed alcune *discrepanze fra i rapporti D/Q^3* relativi alla norma francese e la DOD, per i valori di soglia di 0,3 bar e di 0,14 bar. Comunque, vista la sostanziale corrispondenza fra le varie norme, la valutazione dei danni nelle singole zone di rischio si presenta, in questo modo estremamente accurata. Si osserva, infine, che secondo il DM 09.05.2001 l'intervallo di pressione per cui si hanno lesioni reversibili è compreso fra 0,07 bar e 0,05 bar. Per pressioni minori di 0,05 bar, si può ritenere che i danni siano irrilevanti, così come confermato dal confronto fra le varie normative.

Nel caso di evento incidentale che coinvolge materiali di HD 1.3 il confronto fra le varie norme è meno diretto, in quanto la norma DOD 6055.9 pone indicazioni solo sulla distanza di sicurezza in funzione del quantitativo di esplosivo contenuto nel PES e non individua livelli di soglia di pressione caratteristici, come avviene nel caso di materiale HD 1.1. La norma francese, invece, individua le zone di rischio sempre in base ai livelli di soglia richiamati in precedenza. Pertanto, il confronto fra le varie normative deve essere fatto solo in base al controllo delle distanze di sicurezza, valutate in funzione del quantitativo massimo di materiale esplodente che è coinvolto nell'evento incidentale.

Sécurité de Pyrotechnique				
Z1	Z2	Z3	Z4	
0	2,5	3,5	5	6,5
	0,6 bar	0,3 bar	0,10 bar	0,05 bar
				$\frac{1}{3}$ D/Q
		4,2	5,9	
		Lesioni reversibili	Lesioni irreversibili	
		0,14 bar	0,07 bar	
		Lesioni ed effetti dominanti		
		0,3 bar		
		0,5 bar		
				Danni irrilevanti
				DM 09.05.2001

Figura 8: Confronto fra le varie normative per la HD 1.3.

6.0 VALUTAZIONE DELL'AREA D'IMPATTO

6.1 Metodo TNT equivalente

In letteratura sono reperibili relazioni tra quantitativo di esplosivo, distanza e sovrappressione che risente di limitazioni relative al tipo di esplosivo usato, alle condizioni di confinamento, alle condizioni di innesco, ed altre ancora. La maggioranza degli studi sono riferiti all'impiego del tritolo, un esplosivo detonante di grande potenza e storicamente ben conosciuto.

La metodologia, detta del tritolo equivalente, consiste nel tradurre la massa di esplosivo considerata in massa di esplosivo tritolo (trinitrotoluene o TNT) mediante un fattore di resa. Tale passaggio spesso per gli esplosivi detonanti è omesso, considerando un fattore di parità tra il tritolo e gli altri esplosivi detonanti. Diverso è il caso degli esplosivi deflagranti, dove occorre introdurre un fattore di resa inferiore all'unità.

I depositi di esplosivi sono occupati in prevalenza da esplosivi detonanti, e quindi quasi sempre la massa di esplosivo più rilevante del deposito è quella della casamatta contenente il quantitativo maggiore di esplosivo detonante.

I numerosi studi mettono in relazione, mediante un diagramma frutto di prove sperimentali, oppure una formula empirica ottenuta in modo analogo:

- la massa di tritolo
- la distanza dal punto dell'esplosione
- la sovrappressione conseguente all'esplosione.

In realtà gli effetti di una esplosione sono una sovrappressione caratterizzata da una pressione massima, dalla velocità di aumento della pressione e dalla durata della stessa.

Per le esplosioni di esplosivi deflagranti si considerano durate di sovrappressione molto variabili, da alcune decine a centinaia di millisecondi. Per esplosivi detonanti solidi si considerano tempi molto più brevi, di 1-15 millisecondi.

Ne consegue che valutare l'effetto di una esplosione considerando unicamente la sovrappressione massima costituisce una semplificazione. Tuttavia tale semplificazione è quasi indispensabile, e

comunemente fatta a favore di sicurezza, basandosi su un altro risultato sperimentale, per cui "a parità di effetti sovrappressioni più alte sono richieste per durate inferiori" [8].

Vi sono diverse relazioni disponibili in letteratura, frutto di studi diversi sempre basati su esperimenti reali di esplosione.

Hanna e Zabetakis (1968), esperimenti di esplosioni sotterranee [12].

$$P = 182 \cdot \left(\frac{Q^{\frac{1}{3}}}{R} \right)^{0,889} \quad (3)$$

dove: P - pressione, kPa; R - raggio, m; Q - quantitativo di esplosivo (tritolo equivalente), kg

La seconda, più recente (1980), è tratta dal Blaster's Handbook della ditta Du Pont [13].

$$P = 186 \cdot \left(\frac{Q^{\frac{1}{3}}}{R} \right)^{1,2} \quad (4)$$

P - pressione, kPa; R - raggio, m; Q - quantitativo di esplosivo (TNT eq.), kg

Infine citiamo gli studi di Baker (1983) [14], che conducono alle seguenti relazioni. Posto si ricava la relazione con la sovrappressione P:

$$Z = \frac{R}{Q^{\frac{1}{3}}}$$

Tabella 10 Relazione di Baker tra distanza normalizzata Z e sovrappressione P.

Z	P
3,2	60
6,41	19
9,61	10
12,82	7
16,02	5,2
32,04	2,2
48,06	1,4
64,08	1

dove P - pressione, kPa; R - raggio, m; Q - quantitativo di esplosivo (TNT eq.), kg; Z - distanza normalizzata

6.2 Scenari di rischio

Gli scenari di rischio in un deposito di esplosivi ovviamente dipendono dalle caratteristiche del singolo deposito, ma sono essenzialmente due:

- Esplosione di un locale deposito
- Incendio esterno ai locali deposito o altro evento che crei un pericolo di innesco di esplosione in uno o più locali deposito

Si è invece escluso lo scenario di esplosione di un locale deposito, che crei un effetto domino sugli altri locali deposito; ciò a seguito della considerazione che il Tulpas prevede una serie di misure per scongiurare tale evenienza: le casematte sono realizzate con strutture molto robuste, progettate per resistere alle spinte tipiche delle esplosioni, e sono terrapienate e/o distanziate congruamente tra loro.

I due scenari citati ovviamente risultano diversi tra loro e richiedono di essere adeguatamente sviluppati.

Durante le verifiche ispettive e le istruttorie si procede alla valutazione delle conseguenze prodotte dal gestore. Esse dovrebbero riguardare:

- l'esplosione con le relative sovrappressioni,
- gli eventuali incendi susseguenti
- l'eventuale effetto domino
- gli effetti associati ai prodotti tox da combustione

6.3 Distanze di danno e possibili conflitti tra Seveso e RETULPS

I modelli disponibili sul mercato o opensource/freeware per la valutazione delle conseguenze forniscono talvolta anche modelli di esplosione che però spesso sono calibrati per lo studio delle Vapor Cloud Explosion (VCE). Può così capitare che l'applicazione dei software che eseguono i calcoli per il metodo TNT con la distanza scalata forniscano valori delle distanze di danno superiori alle distanze di sicurezza proposte dal ReTULPS. Ciò non deve stupire perché talvolta la curva del metodo TNT inserita è ottenuta con una grande mole di dati sperimentali ottenuti in condizioni orografiche disomogenee.

L'applicazione di modellistica di fluidodinamica computazionale - CFD⁴ è invece indicata in casi di orografia o layout dei locali complessi. L'uso di modelli di fluidodinamica computazionale è giustificato dal fatto che anche gli esplosivi producono gas e le equazioni che regolano la loro diffusione sono sempre le equazioni di Navier-Stokes. I risultati devono essere attentamente valutati a causa del regime supersonico in cui si trovano a viaggiare i gas dell'onda di pressione (detonazione), da una parte, e l'utilizzo di dati di esplosione in varie orografie (ma in genere su terreno pianeggiante) per lo sviluppo del metodo TNT equivalente classico, dall'altra. In altre parole, si usino pure i CFD quando il caso lo richiede ma lo si faccia con estrema cautela perché i risultati molto probabilmente non coincideranno con quelli del metodo TNT equivalente (è proprio per questo che lo avete utilizzato) ma è molto difficile essere sicuri di aver scelto i parametri di input corretti per la propria simulazione CFD e quindi di potersi fidare dei risultati. Solo l'esperienza dell'analista e/o del verificatore potrà cogliere gli elementi dirimenti per guidare la simulazione verso risultati vicini alla realtà o per decidere se adottare una distanza di sicurezza superiore a quella proposta dal ReTULPS.

Quindi, la modellistica utilizzata dai gestori e dai verificatori in ambito Seveso potrebbe fornire risultati che si discostano dalle distanze di sicurezza TULPS; queste, inoltre, non sono differenziate sui 4 valori di sovrappressione richiesti dalla normativa Seveso (0.6/0.3, 0.14, 0.07, 0.03 bar) ed obbligano quindi il gestore ad effettuare ulteriori stime rispetto alle distanze proposte dal Regolamento.

Le differenze possono avere molte cause: una frequente nasce dall'utilizzo improprio dei terrapieni per ridurre le distanze di danno o dal non considerare adeguatamente i limiti dei modelli TNT equivalente contenuti nei pacchetti software commerciali.

7.0 ALCUNI ESITI DELLE VALUTAZIONI DEI SSGS-PIR IN TOSCANA

È noto che la prevenzione del rischio di incidente rilevante viene attuata dall'autorità competente anche attraverso le verifiche ispettive finalizzate al controllo della corretta applicazione delle procedure adottate dall'Azienda all'interno del Sistema di gestione della sicurezza e la verifica e il controllo dei sistemi tecnici, in particolare quelli critici. Le verifiche ispettive prevedono controlli sui sistemi tecnici, sulla politica di prevenzione degli incidenti rilevanti e sui punti del Sistema di Gestione della Sicurezza (ex Allegato III al DLgs 334/99 e s.m.i., oggi sostituito dall'allegato B al D.Lgs.105/2015) che i gestori sono tenuti a rispettare. Per gli stabilimenti in questione i punti critici del SGS che si sono presentati con maggiore frequenza nelle verifiche ispettive degli ultimi tre anni sono i seguenti: i punti 2.Organizzazione e personale, 3.Identificazione e valutazione dei pericoli rilevanti, 4.Il controllo operativo e 6.Pianificazione di emergenza della lista di riscontro di cui

⁴

Anslys-Autodyn, Fluent, Patran, FLACS, OpenFoam solo per citarne alcuni

all'Appendice 3 dell'Allegato H del cit. D. a cui sono seguite prescrizioni da parte dell'autorità competente.

Si elencano di seguito alcune criticità che ARPAT ha incontrato e superato:

- la gestione degli stabilimenti/depositi “dormienti” (cioè di quelli che hanno in corso di validità le licenze prefettizie ma che da tempo non hanno materiale esplosivo in magazzino). In tali casi la Regione Toscana ha provveduto a sospendere le ispezioni fino a comunicazione del gestore da effettuarsi 2 mesi prima della nuova attivazione.
- Applicazione disomogenea da parte dei gestori negli stabilimenti in Toscana della guardiania h24 e il sistema di videocontrollo, che è stato richiesto laddove non presente.
- prevenzione da incendio esterno, cura delle “cesse”.

8.0 DEMILITARIZZAZIONE, DISATTIVAZIONE E RIUTILIZZO IN AMBITO CIVILE DI ESPLOSIVI

La legge non tratta i problemi di smilitarizzazione delle armi, cioè della trasformazione di armi da guerra in armi comuni da sparo né della disattivazione, cioè della trasformazione di armi (da guerra o comuni) in oggetti di vendita libera [1]. Gli unici riferimenti sono costituiti da alcune circolari ministeriali come la circolare del Ministero dell'Interno 20 settembre 2000 n.577 b. 50106.

Circa la smilitarizzazione si indicano le operazioni necessarie alla riduzione di un'arma da guerra in comune da sparo e il momento essenziale è la modifica del congegno di scatto per ridurlo da automatico a semiautomatico. L'operazione è consentita solo ai fabbricanti di armi da guerra ed agli arsenali militari e ogni arma, corredata dalla dovuta documentazione, dovrà essere esaminata dalla Commissione per la catalogazione come arma comune da sparo. La disattivazione avviene, poi, attraverso una serie di operazioni tecniche che rendano l'arma inservibile in modo permanente.

Spesso, piuttosto che essere avviati alla distruzione, gli esplosivi militari vengono smilitarizzati nel senso che vengono estratti dagli armamenti e riutilizzati quasi sempre mediante miscelazione per ottenere esplosivi di uso civile come, ad esempio, mine da cava.

ARPAT ha approfondito alcuni temi emersi in occasione delle verifiche effettuate in attuazione della Direttiva Seveso e del Regolamento Reach presso stabilimenti che eseguivano la smilitarizzazione di esplosivi. Vale la pena evidenziare che l'esplosivo militare, anche se in disuso, detenuto all'interno dei stabilimenti, impianti o depositi militari, o trasportato è escluso dalla normativa Seveso e dalla normativa vigente in materia di rifiuti (D. Lgs. 152/2006 “Testo Unico Ambientale”, Parte IV, art. 185). Al termine del processo di smilitarizzazione di esplosivi o munizioni militari, il materiale recuperato è soggetto agli obblighi della normativa Seveso e alla valutazione della sicurezza chimica delle sostanze destinate a essere immesse sul mercato, secondo le disposizioni del Regolamento REACH e CLP. Il pericolo associato alle sostanze pericolose detenute, tuttavia, non cambia siano esse classificate come esplosivi militari in disuso, rifiuti o materiali recuperati destinati all'immissione in commercio.

9.0 CONCLUSIONI

In questo paper sono confluite le esperienze che ARPAT ha maturato sugli stabilimenti Seveso in cui sono detenuti a vario titolo esplosivi.

Sono stati forniti elementi descrittivi, costruttivi e normativi che costituiscono la base tecnica per una verifica in ambito Seveso di questo tipo di stabilimenti.

Si sono forniti elementi che permettono la corretta classificazione di un esplosivo secondo il regolamento REACH e per un confronto tra le soglie di danno (livelli di sovrappressione) proposte dalle principali normative come quella francese e americana.

Il TULPS regola da circa 85 anni gli aspetti amministrativi, tecnici e di sicurezza dei depositi e della fabbricazione di esplosivi, ma talvolta le valutazioni delle conseguenze fornite dai gestori o ricalcolate

dai verificatori con modelli fisico-matematici di varia complessità non collimano con le distanze di sicurezza del Regolamento TULPS. Si sono proposte alcune riflessioni su come comportarsi in questi casi.

Tutte queste indicazioni pratiche confidiamo che possano risultare utili per gli ispettori per

- condurre al meglio una verifica del SGS-PIR,
- calcolare e valutare le conseguenze incidentali
- risolvere gli eventuali conflitti con il Regolamento TULPS
- fornire indicazioni utili per la redazione dei PEE

RIFERIMENTI

- [1] Gianni Bellagamba, Piero Luigi Vigna, Armi, munizioni, esplosivi: disciplina penale e amministrativa, Giuffrè Editore, 2008
- [2] Pier Nicola Dadone Depositi di esplosivi: pianificazione dell'emergenza VGR 2008
- [3] R.D. 18 giugno 1931, n.773 Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza (suppl. Ord. alla Gazzetta Ufficiale n.146 del 26 giugno 1931) – TULPS
- [4] R.D. 6 maggio 1940, n.635 Regolamento per l'esecuzione del T.U. 18 giugno 1931, n.773 delle Leggi di Pubblica Sicurezza (suppl. Ord. alla Gazzetta Ufficiale n.149 del 26 giugno 1940)– RETULPS
- [5] DECRETO LEGISLATIVO 26 giugno 2015, n. 105 Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose. (15G00121) (GU Serie Generale n.161 del 14-7-2015 - Suppl. Ordinario n. 38)
- [6] ISPRA Rapporti 181/2013 Mappatura dei pericoli di incidente rilevante in Italia Edizione 2013
- [7] JRC Scientific and technical Reports, Application of GHS Substances Classification Criteria for the Identification of Seveso Establishments - Report on the Work of the Technical Working Group on Seveso and GHS, Zsuzsanna Gyenes - EUR 24734 EN - 2011
- [8] Adolfo Bacci, Classi di rischio e confronto fra le varie normative normative internazionali adottate nella relazione
- [9] REGOLAMENTO (CE) N. 1272/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO (CLP) del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006 Allegato I 2.1 Esplosivi.
- [10] NATO INTERNATIONAL STAFF – DEFENCE INVESTMENT DIVISION. ALLIED AMMUNITION STORAGE AND TRANSPORT PUBLICATION AASTP-1 Edition 1 Manual of NATO Safety principles for the storage of military ammunition and explosives may 2006
- [11] Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, *Pianificazione di emergenza esterna per impianti industriali a rischio di incidente rilevante, linee guida* (1993)
- [12] Hanna, Zabetakis, *Bureau of Mines report of investigation 7147* (1968)
- [13] *Blaster 's Handbook*, Du Pont (1980)
- [14] W. E. Baker, P. A. Cox, P. S. Westine, J. J. Kulesz, R. A. Strehow, *Explosion hazards and evaluation*, Amsterdam, pagg. 206 e segg. (1983)