

le sostanze Esplosive

*Sintesi del lavoro
presentato al Convegno
sulla “Valutazione
e Gestione del Rischio
negli insediamenti
civili e industriali”
Pisa, 15-17 ottobre 2002*

L'introduzione delle sostanze esplosive nell'*elenco delle sostanze, miscele e preparati pericolosi* di cui all'allegato I del d.lgs del 17 agosto 1999 n. 334, di attuazione della direttiva 96/82/CE, relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose, obbliga a collocare le problematiche della sicurezza di dette attività in un quadro più ampio e completo.

I molteplici aspetti di sicurezza pubblica correlati all'uso degli esplosivi e dell'elevato grado di rischio connesso con tutte le operazioni che comportano l'impiego, la fabbricazione e la detenzione degli esplosivi, sono oggi coperti dalla seguente normativa:

a. Quella derivante dal Testo Unico delle leggi di Pubblica Sicurezza (TULPS), che risale al 1931, e per il regolamento tecnico al 1940 (il Regio Decreto 6/5/1940 n. 635), che è stata aggiornata e modificata in molti articoli fino ai nostri giorni. Tale normativa ha come obiettivo principale la regolamentazione della produzione, commercializzazione ed impiego degli esplosivi ai fini della sicurezza pubblica e della lotta al terrorismo;

b. Quella finalizzata alla prevenzione degli infortuni nei luoghi di lavoro (d.lgs n. 626/94 e successive modifiche e integrazioni);

c. Quella relative alla sicurezza delle attività a rischio di incidente rilevante (d.lgs n. 334/99).

Alle citate norme si aggiunge il d.lgs n.7/97, di recepimento della direttiva 93/15/CEE, relativa all'*armonizzazione delle disposizioni in materia di immissione sul mercato e controllo degli esplosivi per uso civile*. Tale norma ha introdotto radicali innovazioni in materia di esplosivi che comporteranno l'adeguamento di tutte le precedenti normative.

GLI INCIDENTI CAUSATI DAGLI ESPLOSIVI

Per dare conto del problema appare utile prendere in esame alcuni degli incidenti verificatisi nel settore, partendo dall'incidente che storicamente ha un posto di rilievo nella memoria del nostro Paese:

COLLEFERRO 29 GENNAIO 1938 IL GRANDE SCOPPIO

Nella esplosione verificatasi il 29 gennaio 1938 alle ore 7.40 presso il polverificio B.P.D. di Colleferro hanno perso la vita 60 persone e ne sono rimaste ferite 1.500. Tale incidente ha segnato la storia della città di Colleferro ed ha determinato lo sviluppo immediatamente successivo di tutta la normativa di sicurezza per il settore degli esplosivi, giunta con alcune modifiche fino ai nostri giorni.

Dai documenti di cui si dispone e dalle ricostruzioni che successivamente furono fatte risulta che le esplosioni che si susseguirono furono due. Dopo un primo scoppio si è sviluppato un incendio. La seconda esplosione, molto più violenta della prima, avvenuta nel reparto del tritolo, ha causato il crollo di diverse strutture, seppellendo il personale che stava operando per lo spegnimento dell'incendio. In alcuni documenti storici ed articoli dei

le sostanze
Esplosive

quotidiani dell'epoca, conservati negli archivi storici della città di Colferro, vengono avanzate alcune ipotesi sulla ricostruzione dell'incidente. Lo stesso pare sia stato originato dall'errore di un operaio che avrebbe usato uno scalpello di ferro per eliminare la occlusione in un tubo di aria compressa, provocando scintille, causa del primo scoppio. Diversi altri incidenti gravi si sono verificati nel nostro Paese nel settore della fabbricazione e dello stoccaggio delle sostanze esplosive, a partire da quello di Brescia del 1969, che viene considerato negli annali internazionali la prima grave esplosione collegata all'attività di fabbricazione di esplosivi. In questo primo grave incidente fu coinvolto un quantitativo di 85 tonnellate di polvere nera, che ha provocato un effetto distruttivo nel raggio di diverse centinaia di metri.

Un esame sulle statistiche relative agli incidenti gravi verificatisi in Italia fino al 1970 [1*], consente tuttavia un riscontro immediato dell'effetto positivo prodotto dall'introduzione della normativa di cui all'allegato B del regolamento al TULPS, che risale al maggio del 1940, con una riduzione immediata del numero della vittime, a cui certamente si affianca l'evoluzione degli impianti e delle tecnologie utilizzate, nonché il miglioramento delle caratteristiche delle materie prime utilizzate e dei prodotti finali. Nel corso del tempo la ricerca si è infatti evoluta verso lo studio di sostanze e composti meno sensibili agli inneschi accidentali, sia per quanto riguarda i prodotti finali, sia soprattutto per le materie prime utilizzate nel ciclo.

Il grafico di Figura 1, mostra come il numero di morti per incidenti gravi nelle attività del settore, a partire dal periodo immediatamente successivo alla emanazione del regolamento al TULPS, sia diminuito notevolmente, pur restando elevato.

INCIDENTI MORTALI IN ITALIA NEL PERIODO 1900-1970 SETTORE DEGLI ESPLOSIVI

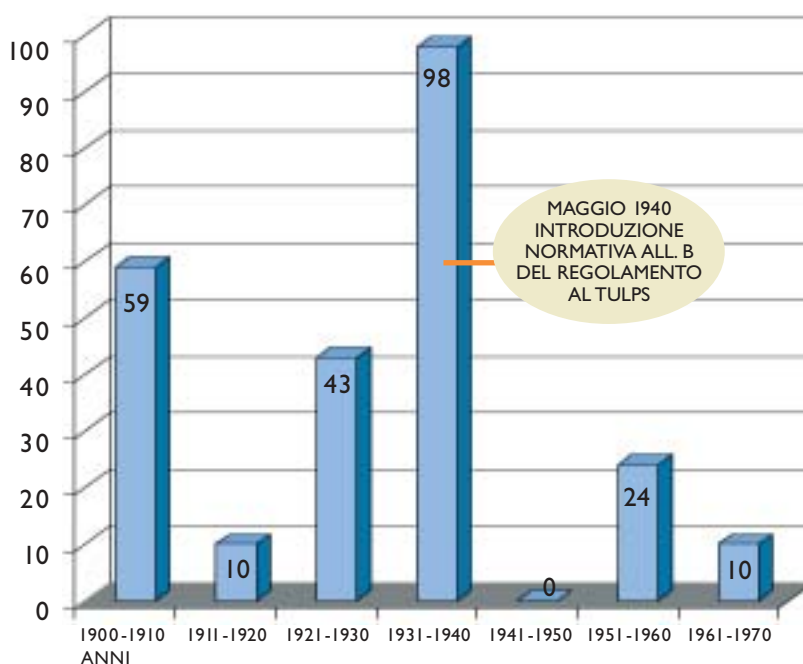


Figura 1
Statistiche tratte dalla pubblicazione
G. S. Biasutti "Histoire des accidents
dans l'industrie des explosifs"

le sostanze
Esplosive

Molti degli incidenti che si continuano ancora a registrare coinvolgono quasi esclusivamente attività di **fabbricazione e deposito di articoli pirotecnici**.

Uno sguardo agli incidenti più recenti di maggior rilievo registrati nelle banche dati internazionali [2*], consente di constatare che gravi incidenti occorrono ancora, soprattutto, ma non solo, nei Paesi in via di sviluppo, dove le norme per garantire la sicurezza delle lavorazioni sono ancora probabilmente poco applicate (Tabella 1).

Il campione preso in esame comprende 22 gravi incidenti registrati negli ultimi 4 anni, di cui 9 con più di 10 morti. E' importante sottolineare l'elevata percentuale di incidenti verificatisi in fabbriche e depositi di fuochi di artificio, pari circa al 41% di tutti gli incidenti, ed all'elevato numero di vittime causate.

Dall'esame dei dati sorprende di riscontrare ancora gravi incidenti nel settore in Paesi dell'Unione Europea come la Francia (Tolosa 2001) e

GRAVI INCIDENTI NEGLI ULTIMI 4 ANNI NELLE ATTIVITA' DI FABBRICAZIONE E STOCCAGGIO DEGLI ESPLOSIVI BANCA DATI DEL "CHEMICAL INCIDENT REPORTS CENTER (CIRC) US CHEMICAL SAFETY AND HAZARD INVESTIGATION BOARD (CSB) <http://www.chemsafety.gov/circ> (Tabella 1)

DATA	LOCALITA'	ATTIVITA'	INCIDENTE	MORTI	FERITI
09.12.2001	Mianyang (Cina)	Fabbrica fuochi artificio	Esplosione	11	6
21.09.2001	Toulouse (Francia)	Complesso fertilizzanti	Esplosione, Incendio	30	4400
18.09.2001	Huangpi (Cina)	Fabbrica fuochi artificio	Esplosione, Incendio	20	n.d.
16.08.2001	Katpadi Tamil Nadu (India)	Fabbrica esplosivi	Esplosione	25	3
31.05.2001	Sanaswadi Pune (India)	Fabbrica esplosivi	Esplosione, Incendio	11	10
16.11.2000	Villa Clara Province (Cuba)	Fabbrica esplosivi	Esplosione, Incendio	5	11
16.10.2000	Manchester Township NJ (USA)	Fabbrica esplosivi	Esplosione	-	-
03.10.2000	San Cristobal (Rep.Dominicana)	Deposito di armi	Esplosione	2	8
19.08.2000	Texarkana TX (USA)	Fabbrica di armi	Esplosione, Incendio	-	-
24.05.2000	Carthage MO (USA)	Fabbrica di dinamite	Esplosione	-	n.d.
13.05.2000	Enschede (Olanda)	Fabbrica fuochi artificio	Esplosione, Incendio	20	601
01.05.2000	Perry FL (USA)	Fabbrica di armi	Esplosione, Incendio	1	1
24.04.2000	Hollister CA (USA)	Fabbrica esplosivi	Esplosione	1	1
13.03.2000	Ushuaia (Argentina)	Fabbrica esplosivi	Esplosione, Incendio	-	35
13.05.2000 ENSCHEDE (OLANDA): 20 MORTI, 601 FERITI				-	4
				1	2
				1	n.d.
08.11.1999	Port Robinson Ontario (Canada)	Fabbrica detonatori	Esplosione	-	3
26.09.1999	Celaya (Messico)	Deposito fuochi artificio	Esplosione, Incendio	63	348
19.09.1999	San Pa Thong (Tailandia)	Clorato di potassio	Esplosione, Incendio	39	104
10.09.1999	St.Timothee Quebec (Canada)	Fabbrica esplosivi	Esplosione, Incendio	-	4
05.09.1999	Goliamo Selo (Bulgaria)	Deposito esplosivi	Esplosione	6	n.d.
17.08.1999	Boteni (Romania)	Esplosivi in miniera	Esplosione	3	2
27.07.1999	Chongqing (Cina)	Trasporto detonatori	Esplosione	15	n.d.
04.07.1999	Peoria AZ (USA)	Fuochi di artificio	Esplosione	1	4
29.06.1999	Drammen (Norvegia)	Dinamite per tunnel str.	Esplosione, Incendio	2	15
02.06.1999	Springfield VA (USA)	Trasporto fuochi artificio	Esplosione, Incendio	-	-
11.12.1998	Osseo MI (USA)	Fabbrica fuochi artificio	Esplosione, Incendio	7	1
26.08.1998	Joplin MO (USA)	Esplosivi	Esplosione	1	2
07.01.1998	Mustang NV (USA)	Esplosivi	Esplosione	4	6

*Riclassificazione
e riduzione dei limiti
di pericolosità
per le sostanze esplosive,
a seguito dell'incidente
di Enschede.*

l'Olanda (Enschede 2000). Nell'incidente di Tolosa, verificatosi in una fabbrica di fertilizzanti, la sostanza coinvolta è stata il nitrato di ammonio, in Olanda, a Enschede, si trattava di una fabbrica di fuochi di artificio. Tali incidenti hanno fatto riflettere i rappresentanti dei Paesi dell'Unione sulla opportunità di rendere più severi i limiti stabiliti dalla direttiva Seveso II per le sostanze coinvolte negli incidenti citati.

A seguito dell'incidente di Enschede per le sostanze esplosive è all'esame una proposta di modifica della direttiva Seveso II avanzata dal Parlamento Europeo e dal Consiglio [3*], [4*], secondo la quale, per le sostanze esplosive, verrebbe prevista una **riclassificazione** ed una **riduzione dei limiti** per l'applicazione degli artt. 6 e 7 e dell'art. 8.

In particolare l'inserimento in un'**unica classe**, con i **limiti più restrittivi**, degli esplosivi con rischio di esplosione di massa, classificati con la frase di rischio R3 e degli **esplosivi** e i **fuochi di artificio**, classificati con la frase di rischio R2. Ciò comporterebbe:

L'aumento del numero di attività ricadenti nella applicazione del d.lgs 334/99.

Particolari restrizioni per le attività di produzione e stoccaggio di fuochi di artificio appartenenti alla classe HD I.3, con limiti di soglia 5 volte inferiori di quelli attuali (Figura 2).

A seguito dell'incidente di Tolosa (21 settembre 2001) che ha provocato 30 morti e 2500 feriti e danni materiali stimati approssimativamente tra 1,5 e 2,3 miliardi di euro, sono attualmente all'esame dell'Unione Europea [5*] proposte miranti a modificare le definizioni delle categorie di nitrato di ammonio elencate all'allegato I parte I della direttiva Seveso II, in particolare:

- includere anche nei punti 1 e 2 i prodotti il cui contenuto di azoto è inferiore al 28% in peso;
- trattare i prodotti non standard con i regimi stabiliti dalla Seveso II per le sostanze esplosive utilizzando gli stessi limiti, 10 t e 50 t per l'applicazione rispettivamente degli artt. 6 e 7 e dell'art. 8;
- ridurre i limiti di applicazione attualmente previsti al punto I per il nitrato di ammonio di grado tecnico (industriale) (350 t, 2.500 t) alle soglie previste per le sostanze combustibili (50 t, 200 t).

**PROPOSTE DI MODIFICA DELLA DIRETTIVA SEVESO II
PER LE SOSTANZE ESPLOSIVE**

Inserire in **un'unica classe**, con i **limiti più restrittivi**, gli esplosivi con rischio di esplosione di massa, classificati con la frase di rischio R3 e **gli esplosivi** e i **fuochi di artificio**, classificati con la frase di rischio R2.

CIO' COMPORTEREBBE:

- aumento del numero di attività ricadenti nella applicazione del d.lgs 334/99
- **particolari restrizioni per le attività di produzione e stoccaggio di fuochi di artificio appartenenti alla classe HD I.3**, con limiti di soglia 5 volte inferiori di quelli attuali.

Figura 2

**INNOVAZIONI
INTRODOTTE NEL SETTORE
DEGLI ESPLOSIVI
DALL' APPLICAZIONE
DEL DECRETO
LEGISLATIVO N.334/99**

*Un documento
per la definizione
della politica
di prevenzione
degli incidenti
e l'adozione
di un sistema
di gestione
della sicurezza.*

Per le attività ricadenti nei limiti di applicazione degli artt. 6 e 7 e dell'art. 8 del d.lgs n. 334/99 continuano a valere tutte le prescrizioni contenute nel corpo normativo dell'allegato B del regolamento al TULPS, in quanto non ancora abrogate né ancora adeguate a quanto introdotto dal d.lgs n. 7/97. Dalla applicazione del d.lgs n. 334/99 scaturisce tuttavia l'introduzione di una serie di provvedimenti atti a migliorare il livello di sicurezza degli impianti con misure preventive, e l'applicazione di criteri organizzativi tali da garantire un elevato livello di protezione dell'uomo e dell'ambiente. Con la redazione di un documento in cui viene definita la politica di prevenzione degli incidenti rilevanti e l'adozione di un sistema di gestione della sicurezza si prevede inoltre un maggiore coinvolgimento dei lavoratori ed una opportuna formazione degli stessi.

La normativa derivante dal TULPS (Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza) è mirata ad evitare che si verifichino accidentalmente esplosioni o incendi, eliminando tutte le possibili occasioni di innesco, ed a predisporre misure di sicurezza che rendano minimi i danni prodotti qualora si verificassero tali eventi. Tali misure consistono essenzialmente nello stabilire delle distanze minime sia all'interno delle attività, tra i singoli centri di pericolo, sia verso l'esterno ed a limitare i quantitativi di sostanze presenti nei laboratori di fabbrica e nei depositi.

Nel caso specifico l'obiettivo viene conseguito imponendo delle distanze minime tra i laboratori e i depositi di esplosivi e gli insediamenti esterni e delle distanze minime fra le diverse attività all'interno della fabbrica, calcolate con formule empiriche del tipo:

$$d = K\sqrt{C}$$

dove d è la distanza in m, C è il quantitativo di esplosivo espresso in kg e K un coefficiente empirico tabellato, funzione del rischio prevalente che caratterizza gli esplosivi immagazzinati o trattati. I rischi prevalenti considerati sono, in particolare, la detonazione simultanea in massa, l'esplosione con proiezione di schegge e rottami, l'incendio violento diffuso.

L'approccio che scaturisce dalla applicazione delle norme tecniche dettate nel TULPS consente unicamente una verifica di parametri legati alla configurazione degli stabilimenti ed ai quantitativi massimi di sostanze presenti nei laboratori e nei depositi. A tale scopo in fase progettuale si perviene a stabilire delle distanze minime interne ed esterne allo stabilimento, in base alla natura degli esplosivi ed al quantitativo massimo di esplosivo che può detonare simultaneamente.

Tale approccio, squisitamente deterministico, non richiede la determinazione del rischio associato all'attività attraverso l'analisi di elementi quali la sicurezza intrinseca dei prodotti e delle sostanze trattate, o la natura dei processi e, dunque, non prevede, attraverso la modifica di uno o più parametri del progetto, la ricerca di livelli di sicurezza maggiori nel ciclo delle lavorazioni.

La fase progettuale è dunque condizionata da una grande rigidità nelle configurazioni e dalla indeterminazione del reale livello di sicurezza dell'impianto, avendo come obiettivo la ricerca di configurazioni tali da evitare, in caso di incidente, la propagazione di danni all'esterno della fabbrica e limitare il più possibile l'effetto domino all'interno della stessa (Figura n.3).

L'applicazione del d.lgs n. 334/99 impone di intervenire anche sul livello di rischio presente nella attività, riducendolo, in fase progettuale, con la introduzione di misure preventive e l'applicazione di **criteri organizzativi** tali da garantire un maggiore **coinvolgimento dei lavoratori** ed una opportuna formazione degli stessi.



Figura n.3

L'analisi del rischio nel rapporto di sicurezza.

Lo strumento operativo utilizzato è *l'analisi del rischio*, che viene eseguita nell'ambito della redazione del rapporto di sicurezza prescritto per le attività soggette alla applicazione dell'art. 8.

Nella elaborazione del rapporto di sicurezza vengono analizzati nel dettaglio gli elementi relativi agli impianti di processo, alle sostanze presenti ed alle sostanze che si possono generare in caso di perdita di controllo del processo industriale, alle eventuali situazioni di incidenti rilevanti, all'effetto domino possibile. Attraverso un'analisi di tipo statistico, vengono individuati gli incidenti più gravosi che si possono verificare nell'impianto, viene stimata la probabilità che essi si verifichino, la quantità di energia e massa rilasciata, le caratteristiche dei prodotti della combustione, gli effetti sull'impianto, gli effetti al di fuori dell'impianto (stesura di mappe delle conseguenze), i piani di emergenza interni, le modalità di allarme delle autorità preposte. Tutti questi elementi vengono forniti alla Autorità competente per la stesura del piano di emergenza esterno (Figura n.4).

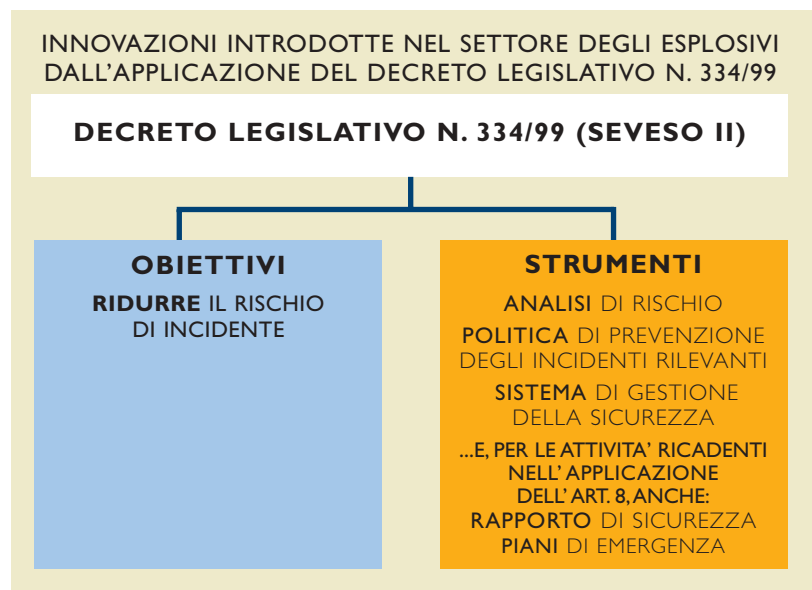


Figura n.4

*La valutazione
dei danni in relazione
al territorio.*

Nel caso degli esplosivi per la determinazione delle conseguenze prodotte all'esterno, può essere ad esempio utilizzato un modello di calcolo, conosciuto come modello del TNT equivalente, nel quale i danni prodotti e, dunque, le zone di pianificazione vengono stimati adottato per il calcolo delle sovrappressioni delle formule ricavate empiricamente per l'esplosione di cariche di tritolo. E' sufficiente stabilire una relazione tra l'esplosivo in esame e il tritolo, in termini di effetti prodotti, per determinare l'andamento delle sovrappressioni in funzione delle distanze. Un ruolo molto importante riveste in questa valutazione la morfologia del territorio circostante e la presenza di ostacoli naturali o artificiali. Per l'approfondimento di tali tecniche si rimanda ai manuali applicativi, ormai diffusi in letteratura, sottolineando che l'applicazione di questi modelli talvolta può dare luogo al calcolo di aree di danno meno estese rispetto a quelle che si ottengono applicando formule del tipo $d = K*(C)^{1/2}$ prescritte dal TULPS.

La popolazione nell'approccio derivante dal d.lgs n. 334/99 diventa soggetto attivo della pianificazione della urbanizzazione nonché della gestione della sicurezza nel senso più generale. La questione della pianificazione territoriale definitivamente posta dall'art. 14 del DPR 334/99 è nel caso degli esplosivi di importanza fondamentale proprio perché l'analisi incidentale ha dimostrato il coinvolgimento di ampi raggi attorno a fabbriche e depositi. Tutto ciò introduce il concetto che la popolazione per potersi esprimere compiutamente sulle pianificazioni territoriali ed urbanistiche e/o sull'inserimento in esse di stabilimenti a rischio per presenza di esplosivi, dovrà essere adeguatamente formata ed informata a cura dell'imprenditore. Inoltre il corretto comportamento da seguire nel caso di incidente costituisce un aumento del livello di sicurezza associato all'attività (Figura n.5).

Figura n.5



*L'immissione
sul mercato
e il controllo
degli esplosivi
per uso civile.*

***BIBLIOGRAFIA**

[1] G.S. Biasutti "Histoire des accidents dans l'industrie des explosifs"

[2] "Chemical Incident Reports Center (CIRC) - US Chemical Safety and Hazard Investigation Board (CSB) <http://www.chemsafety.gov/circ>.

[3] Wettig Jurgen - DG Environment European Commission "Proposed Amendment to the Classification and Thresholds of Pyrotechnic and Explosive Substances under Seveso II"

Workshop on Pyrotechnic and Explosive Substances 28-29 March 2001 - ISPRA Italy

[4] Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che modifica la direttiva 96/82/CE del Consiglio, del 9 dicembre 1996, sul controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose - Gazzetta Ufficiale delle Comunità europee 26.3.2002.

[5] Wettig Jurgen - European Commission "The Toulouse follow-up from a European perspective: Update on DG-Environment actions" Workshop on ammonium Nitrate 30 January -1 February 2002 ISPRA Italy

In Italia le attività soggette all'applicazione degli artt. 6 e 7 e dell'art. 8 del d.lgs n. 334/99 risultavano al 1.3.2001 rispettivamente n. 29 e n. 13, secondo i dati predisposti dal Servizio inquinamento atmosferico e rischio industriale in collaborazione con il Dipartimento rischio tecnologico e naturale dell'APAT (Agenzia Protezione Ambiente e Territorio).

Un cenno a parte per le novità introdotte nel settore merita il d.lgs n. 7/97 di recepimento della direttiva 93/15/CEE relativa all'armonizzazione delle disposizioni per l'immissione sul mercato e al controllo degli esplosivi per uso civile.

La diversità delle leggi nazionali in vigore nei Paesi membri dell'Unione Europea in tema di esplosivi per uso civile, unitamente ai molteplici e differenziati problemi di ordine pubblico, hanno sempre reso difficile l'attuazione di direttive finalizzate all'armonizzazione delle norme nazionali in materia di esplosivi.

Con la direttiva 93/15/CEE, finalizzata a garantire, anche nel settore degli esplosivi per uso civile la libera circolazione in ambito comunitario:

1. gli Stati membri non possono vietare od ostacolare l'immissione nel mercato di esplosivi che soddisfano i requisiti di sicurezza previsti dalla stessa;
2. gli Stati membri prendono le misure necessarie per assicurare che gli esplosivi possano essere immessi sul mercato comunitario solo se sono conformi alle disposizioni della direttiva, se sono muniti del marchio CE e se sono stati sottoposti ad una valutazione di conformità in accordo alle procedure previste dalla direttiva.

All'atto della sua emanazione, il d.lgs n. 7/97 ha posto complessi problemi di compatibilità con la normativa preesistente in Italia. In particolare per la classificazione degli esplosivi e per le norme che ne regolamentano il deposito ed il trasporto, che fanno riferimento a criteri di rischio diversi da quelli contenuti nelle Raccomandazioni delle Nazioni Unite. Con il d.lgs n. 7/97 è stato comunque avviato un processo di allineamento delle normative italiane a quelle comunitarie, nell'ambito di un contesto (quello delle raccomandazioni delle Nazioni Unite) universalmente accettato e riconosciuto in tutti i settori di impiego degli esplosivi. Oltre ai preesistenti compiti d'Istituto che ci vedono presenti in fase di pianificazione e di intervento di soccorso tecnico urgente, nonché di componenti le Commissioni tecniche provinciali, il C.N.VV.F. sta supportando, tramite le proprie strutture periferiche su tutto il territorio nazionale le istruttorie sulle attività soggette al d.lgs 334/99, attraverso i lavori dei Comitati tecnici regionali, integrati, ai sensi dell'art. 19, anche dai rappresentanti delle regioni, delle province e dei comuni competenti per territorio, e dai gestori delle attività. Sta supportando inoltre con propri rappresentanti i lavori delle commissioni operanti ai sensi del punto 2 del decreto 5 novembre 1997, in attuazione degli articoli 25 e 28 del decreto legislativo 17 agosto 1999 n. 334, che operano le verifiche sui "Sistemi di gestione della sicurezza" delle attività soggette all'applicazione del d.lgs n. 334/99.

Si ritiene, in conclusione, che l'allineamento del "Sistema Italia" alle normative degli altri Paesi della UE sia ancora in fase di impostazione, in quanto la contemporanea vigenza del TULPS, del d.lgs 334/99 e del d.lgs 7/97 sicuramente non può costituire un doppio carico di incombenze a carico dell'imprenditore, permanendo la semplificazione delle procedure uno degli obiettivi di questa Amministrazione.