

INAIL

Indicazioni operative per le aziende del settore pirotecnico. Fabbriche, depositi di fabbriche e di vendita.

➤ **Valutazione dei rischi: cicli lavorativi e punti critici**



Roma – 11/07/2018

Tante micro aziende difficili da controllare Puglia seconda nel Sud

Bari 24 luglio 2015 ore 12,30 p.m.

STRAGE DI OPERAI
COMUNITÀ SOTTO CHOC

Da verificare se l'assunzione di tutti gli operai che si trovavano in quel momento in fabbrica fosse regolare

S'indaga per disastro colposo forse colpa di una leggerezza

L'ipotesi: un effetto domino da un laboratorio all'altro non ha lasciato più nulla



IL TESTIMONE

«Per uno spettacolo di 45 minuti, occorrono almeno 15 giorni»

«Ritmi frenetici per le sagre ma gli operai erano attenti»

Un ex dipendente: non credo alla mancanza di sicurezza

ENRICA D'ACCIO

... ella era nota per le bombe. Cina nasce da qui, importa materiali possono deteriorare

Introduzione

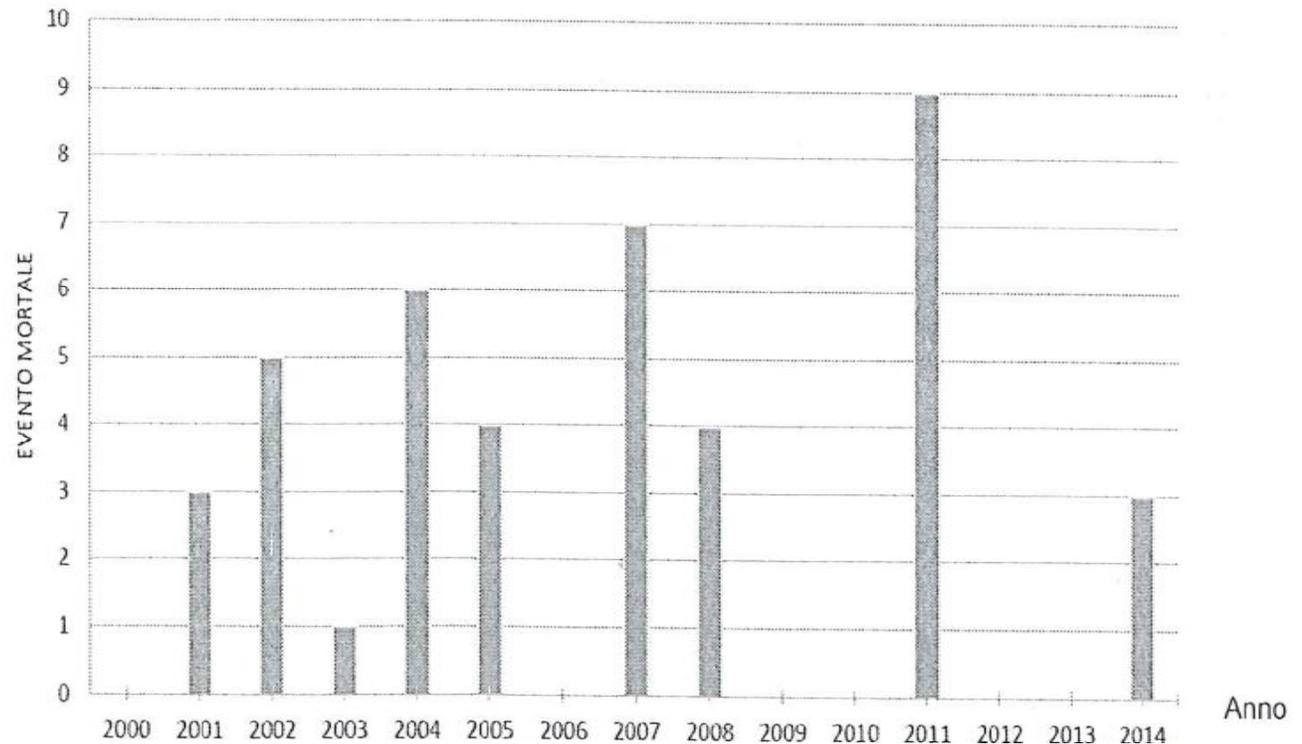
Il settore lavorativo adibito alla fabbricazione di esplosivi* rappresenta tutt'oggi un settore con un elevato potenziale rischio per la sicurezza degli operatori.

Dai dati statistici in possesso dell'INAIL emerge che ad essere colpite sono soprattutto le regioni del Centro-Sud, dove l'uso di «botti» e fuochi d'artificio è particolarmente diffuso. Nel seguente grafico si nota l'andamento sul territorio nazionale degli eventi mortali accaduti nel settore di attività "Pirotecnica" nel periodo 2000-2014.

* Esplosivi non micidiali per utilizzo ludico sociale.

Gli artifici di IV e V categoria sono considerati esplosivi non micidiali in quanto:

- Non possono essere detonanti.
- Non possono scoppiare per simpatia.
- Non proiettano schegge.
- Non scoppiano in massa.
- La loro esplosione si configura come una combustione violenta e rapida.



Processi lavorativi (fuochi artificiali IV e V categoria)

E' possibile individuare uno o più cicli produttivi, di carattere più o meno artigianale, consistenti, ciascuno, in una specifica sequenza di operazioni, fondate sull'impiego di utensili ed apparecchiature *ad hoc*.

La produzione inizia sempre con l'**acquisto** delle materie prime (polvere nera, combustibili, ossidanti, coloranti, flemmatizzanti, solventi, isolanti ed inerti).

Seguono la fase di **miscelazione** dove si miscelano i vari tipi di componenti necessari ad ottenere i diversi effetti (lancio, fulminante, spacco, ecc.) e quella di **colorazione**. La polvere nera o pirica (esplosivo di I categoria acquistata dal fabbricante di prodotti pirotecnici tenuto al mantenimento della tracciabilità con la registrazione ai sensi dell'art. 55 TULPS) è la sostanza primaria nella realizzazione dei diversi fuochi d'artificio.

Nelle preparazioni artigianali le composizioni di sostanze vengono mescolate su un foglio di carta liscia, facendola scorrere mediante la sollevazione ripetuta e alternata dei lembi opposti del foglio. Nelle applicazioni più recenti si impiegano miscelatori azionati mediante sistemi idraulici con generatore di energia a distanza. Alcune sostanze sono state sostituite nel tempo da altre meno pericolose (ad es. il perclorato è oggi usato al posto del clorato per una maggiore stabilità delle miscele pur a scapito di una più difficile accensione del prodotto pirotecnico).



Le miscele sono propedeutiche alla preparazione di semilavorati che saranno utilizzati in diverse combinazioni per la fabbricazione delle:

- micce;
- spolette;
- stelle;
- petardi o “tracchi”;
- bombe all’oscuro;
- fischi;
- cannoli;
- passafuochi.



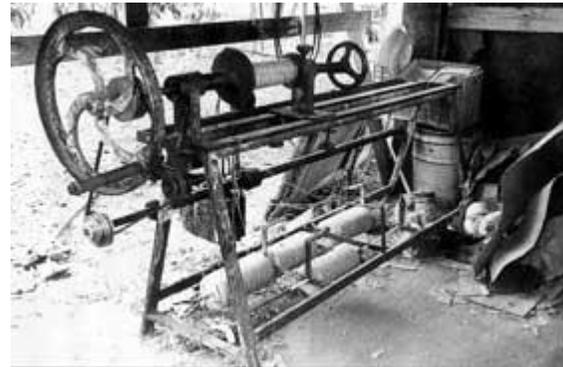
Le diverse lavorazioni dei fuochi d'artificio devono essere fatte, secondo la loro natura, in locali distinti e lontani l'uno dall'altro, in modo che nella fabbrica esistano almeno:

- a) un casello per la confezione delle bombe, per il caricamento dei mortai e simili;
- b) un casello per i preparati esplosivi, ma non detonanti;
- c) un casello per la preparazione delle miscele coloranti, per il confezionamento dei bengala e simili.

Alcune miscele pirotecniche sono piuttosto sensibili nei confronti di stimoli meccanici quali frizioni e urti, ne consegue la cura e l'attenzione che bisogna porre durante la fase di **pressatura**, che deve avvenire in modo uniforme al fine di raggiungere il livello di compattezza accettabile.

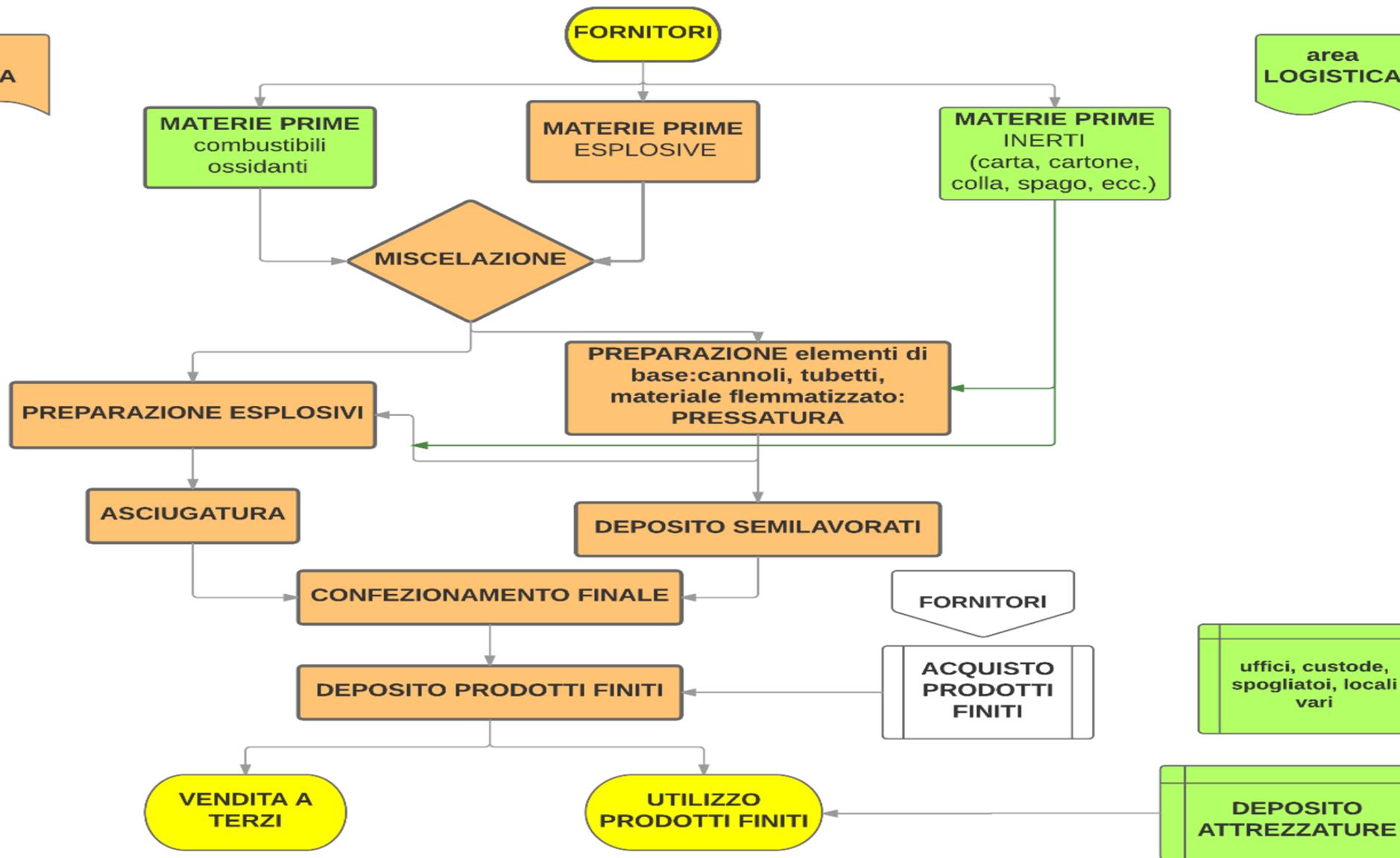
La fase finale consiste nel **confezionamento** del prodotto finito utilizzando i prodotti di base con l'aggiunta di colla, carta e spago, nell'asciugatura dei prodotti e infine nel deposito dei prodotti finiti con la relativa annotazione nell'apposito registro delle attività giornaliere (Bomba o granata cilindriche o sferiche, Cassette pirotecniche, Candela romana, Mortaio precaricato, Razzo, Sbruffo, Fontana, Stellina, Bengala, Girelle, Girandole fisse o aeree, Torte, Petardi, ecc.).

Il ciclo si conclude o con la vendita a terzi degli artifici o con il trasporto presso i luoghi di allestimento delle batterie dei mortai per il lancio dei fuochi nel caso in cui l'azienda, oltre a produrli, si dedichi alla realizzazione di spettacoli pirotecnici in occasione di sagre, feste ed eventi di vario tipo.



area
ATTIVA

area
LOGISTICA



Articolazione dei siti produttivi

Per quanto concerne i laboratori (denominati «caselli» nel RE.T.U.L.P.S.) e gli altri locali delle attività produttive, al fine di meglio individuare e predisporre le relative misure di sicurezza, è possibile operare la distinzione in **AREA LOGISTICA (area non esplosiva)** e **AREA ATTIVA (area esplosiva)**.

L'**AREA LOGISTICA** è costituita dai locali in cui non si manipolano, non si conservano, non si movimentano e non si producono sostanze esplosive.

L'area di fatto costituisce un filtro rispetto alla zona di produzione ed ai depositi attivi. In quest'area sono ubicati:

- l'ufficio, i servizi igienici, gli spogliatoi, ambiente di riposo per i lavoratori, l'eventuale casa del custode;
- Il locale pertinenze tecnologiche (autoclave, gruppo elettrogeno, ecc.);
- Il locale deposito mortai;
- Il deposito materie prime ossidanti;
- Il deposito materie prime metalliche;
- Il deposito inerti;
- Il deposito attrezzature di lavoro ed agricole per la pulizia del terreno;
- Il deposito ricovero automezzi.

N.B.: è consigliabile ubicare in quest'area i depositi delle materie prime non esplosive, indispensabili per la fabbricazione degli esplosivi anche se comunque fonte di rischio incendio per via della presenza di materiali solidi infiammabili.

Nell'**AREA ATTIVA** si svolge invece l'attività di fabbricazione e deposito dei materiali esplosivi. In particolare, al suo interno vengono effettuate le operazioni di miscelazione e aggregazione delle materie prime per la formazione degli esplosivi, seguite dalle fasi di confezionamento e di deposito dei prodotti finiti. L'area è organizzata nei seguenti ambienti:

- casello miscelazione: per confezionamento miscele e per formazione stelle;
- casello pressatura: per confezionamento elementi di base degli artifici (cannoli, tubetti, materiale flemmatizzante);
- casello per confezionamento;
- locale asciugatura (naturale e/o forzata);
- deposito semilavorati;
- deposito polvere nera;
- deposito clorati;
- deposito prodotti finiti.



Data la particolare natura sia delle materie prime sia dei prodotti finiti questi tipi di stabilimenti sono soggetti ad un'articolata disciplina che attiene alle disposizioni di controllo principalemnte di Pubblica Sicurezza (Allegato B del RE.T.U.L.P.S.), di prevenzione incendi (attività n. 17, 18 del DPR 151/2011) e a quelle per la sicurezza sul lavoro.

La principale difesa degli ambienti circostanti, dalle conseguenze di un incidente (esplosione) che possa avvenire in uno di questi siti produttivi è l'isolamento dei siti stessi. Dal punto di vista urbanistico, a meno che i PRG non destinino a questo tipo di insediamenti aree appositamente individuate o che non vengano rilasciate deroghe ai regolamenti edilizi, la dislocazione territoriale è in aree agricole, che, come controindicazione, però comporta maggiori difficoltà di intervento da parte delle squadre di soccorso in caso di incidente.



Criticità del processo produttivo

Alcuni aspetti dei processi lavorativi (in particolare la miscelazione e la colorazione dei materiali esplosivi) presentano criticità rilevanti di cui è necessario tener conto.

Si riporta un elenco, sia pur non esaustivo:

- assenza, nella maggior parte delle aziende, di un **controllo qualità «in ingresso»** sulle materie prime e semilavorati;
- utilizzo di macchine e attrezzature spesso inadeguate ai rischi presenti (ad esempio utilizzo di **attrezzi in metallo non antistatici**);
- assenza nel lay-out produttivo di un **locale asciugatura**, fondamentale per garantire sia la qualità del prodotto sia l'utilizzo in sicurezza. (un artificcio non perfettamente asciutto posto in un mortaio, potrebbe subire deformazioni derivanti dallo shock meccanico di lancio dopo l'accensione della spoletta e, successivamente rimanendo intrappolato nel mortaio, esplodere all'interno del mortaio stesso proiettando pericolosamente le schegge metalliche del mortaio);



***Processo di asciugatura
all'aria aperta...!!!***

- sarebbe auspicabile la presenza di un deposito semilavorati (ossia di un locale di smistamento ove depositare prodotti parzialmente finiti senza però polvere di lancio ed altri elementi di base costituenti il prodotto finito). La presenza di un simile locale consentirebbe di depositare i semilavorati, sogetti a più frequenti operazioni di manipolazione, in un ambiente separato dai prodotti finiti, limitando così in caso di imprevisti il pericolo di innesco e di propagazione dell'esplosione agli artifici finiti;
- assenza di un controllo flusso ingresso/uscita (quantitativi di materiale esplosivo spesso eccedente i limiti consentiti dalla legge);
- fretta, turni di lavoro eccessivamente logoranti, errori dovuti a mancanza od inosservanza di procedure (fattore umano BBS);
- un aspetto importante è rappresentato dalla pulizia del posto di lavoro che deve essere sempre garantita per gli inevitabili spandimenti e fuoriuscite di polveri o miscele facendo attenzione ad evitare cadute di prodotti che possono formare nubi di polvere;



- coperture dei locali contenenti esplosivi non realizzati secondo i criteri di massima leggerezza (sfogo verticale dell'esplosione), di massima protezione dalle infiltrazioni d'acqua, di buon isolamento termico (pericolo innesco) e di sufficiente resistenza allo sfondamento dall'esterno verso l'interno in caso di proiezioni di corpi infuocati e cascami solidi provenienti da esplosioni di altri locali (rimedio efficace per scongiurare il pericolosissimo effetto domino in caso di esplosione di un locale della fabbrica);
- porte metalliche non collegate agli impianti di messa a terra e non dotate di pomello metallico che, insieme ad uno zerbino metallico alla base delle porte stesse, permettano di scaricare a terra eventuali cariche elettrostatiche accumulate dal personale di passaggio, (entrambi gli elementi descritti collegati all'impianto di messa a terra);
- Percorsi interni per i mezzi di trasporto adeguati al lay-out del sito produttivo;



Lastra sandwich in lamiera grecata con all'interno schiuma poliuretanic.

- da quanto emerge nella «*III Relazione intermedia della Commissione Consultiva permanente Doc. XXII-bis n.5 del 17.01.2012*», riguardante la sicurezza sul lavoro nel settore delle attività pirotecniche, coloro i quali manipolano e confezionano le polveri esplodenti non erano soggetti ad adeguate procedure di verifica dell' idoneità tecnica, né era previsto, al di là della certificazione attitudinale (limitata peraltro al solo titolare dell'impresa) alcun tipo di autorizzazione amministrativa a svolgere la predetta attività. La mancanza di dotare di una licenza obbligatoria tutti i lavoratori del settore pirotecnico, previo possesso di idonee relative conoscenze teoriche e pratiche, di sicuro rappresentava una lacuna nella normativa. Situazione in parte risolta con il D.Lgs. 176/2012 (di modifica del D.Lgs. 58/2010).

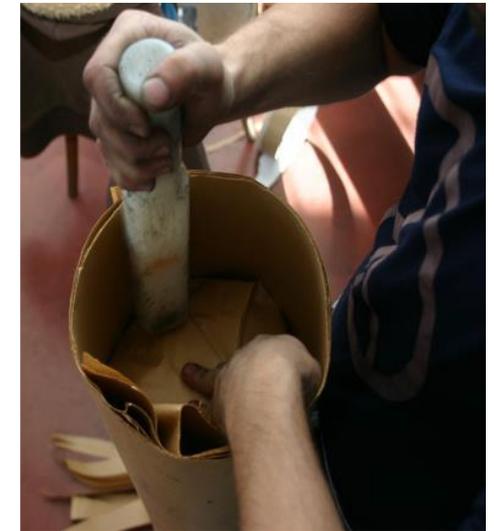


Attrezzature di lavoro per confezionamento dei fuochi d'artificio

Gli strumenti artigianali comunemente usati sono: allacciatrice/cavalletto, bacchette, betoniera, bilancia, gubbia, pressa, stacci, ecc..

In generale la caratteristica principale richiesta alle attrezzature di lavoro è quella di non costituire una fonte di innesco per le sostanze in lavorazione; per questo, quando possibile si cerca di utilizzare materiali non metallici e quando non sia possibile evitare l'uso dei metalli, soprattutto per gli utensili, vengono utilizzate leghe non ferrose (bronzo, ottone...) e comunque con **caratteristiche antistatiche**. Le macchine automatiche, in genere sono **oleodinamiche** invece che elettriche e in tutti i casi ovviamente sono classificate a prova di esplosione.

Bisogna tener presente che in molti casi, attrezzature e utensili sono auto-costruiti, sulla base dell'esperienza e necessità degli operatori. Di conseguenza, la mancanza di certificazioni di sicurezza, di omogeneità di produzione e di controlli di qualità può rendere tali macchine una delle fonti di rischio nel processo produttivo.



Valutazione dei Rischi

I rischi presenti in tali luoghi di lavoro in linea generale attengono sia la **sicurezza (infortuni)**:

- caratteristiche dei luoghi di lavoro,
- attrezzature di lavoro,
- impianti e apparecchiature elettriche,
- campi elettromagnetici,
- incendio/esplosione,

sia la **salute (M.P.)** dei lavoratori:

- sostanze pericolose,
- MMC,
- rumore,
- vibrazioni.

Di seguito ci si soffermerà sul **rischio incendio ed esplosione** che risulta essere quello più significativo nel caso in specie.

Rischio INCENDIO ed ESPLOSIONE

In linea del tutto generale, la valutazione del rischio incendio ed esplosione deve essere condotta dal datore di lavoro secondo quanto stabilito dal D.Lgs. 81/2008 s.m.i..

Per quanto concerne il rischio incendio, è obbligo del datore di lavoro effettuare la sua valutazione (che sarà parte integrante del DVR) secondo quanto indicato nello specifico dal DM 10/03/1998 (ancora vigente).

In merito al rischio esplosione invece, **non risultano** essere applicabili le disposizioni previste dal Titolo XI del D.Lgs. 81/2008 e quelle del Capitolo V.2 dell'Allegato al DM 03/08/2015 (cd. Codice di P.I.), relativo alle aree a rischio esplosione. Quest'ultimo decreto tuttavia descrive una metodologia, finalizzata alla valutazione del rischio esplosione, che **può essere proposta, con gli opportuni e necessari adattamenti, anche alle aziende del settore pirotecnico come di seguito illustrato.**

1. Individuazione delle condizioni generali di pericolo di esplosione

Tra i vari locali, prima visti, certamente quelli su cui è opportuno porre particolare attenzione sono i laboratori dove vengono manipolate e trasformate le sostanze pericolose: all'interno di essi uno dei maggiori pericoli di incendio e di esplosione è rappresentato dal mescolamento accidentale di sostanze incompatibili fra loro: in ogni caso è necessario limitare la quantità di prodotti pirotecnici in lavorazione a quelli strettamente necessari, rimuovendo al più presto i prodotti finiti dall'area di lavoro; inoltre è fondamentale la corretta manutenzione dei macchinari utilizzati all'interno di tali locali, come, ad esempio, le miscelatrici e le presse.

Per quanto concerne invece i depositi di prodotti finiti o di semilavorati deve essere posta attenzione alla protezione dei manufatti dai roditori o da altri animali, oltre che all'adeguata protezione dei manufatti dalle scariche atmosferiche.

In ogni caso sia per quanto concerne i laboratori che i depositi è opportuno tenere sotto controllo la temperatura e l'umidità e porre particolare attenzione alla pulizia dei locali: si rammenta a tal proposito la disposizione di cui al RE.T.U.L.P.S. (All. B Capitolo I punto 5.b).



2. Identificazione delle caratteristiche delle sostanze infiammabili o polveri combustibili

L'identificazione delle sostanze pericolose utilizzate e delle modalità di conservazione di esse e dei prodotti finiti è il punto di partenza per una corretta analisi dei rischi. Tale aspetto risulta essere delicato ed in merito a ciò risulta di fondamentale importanza che l'azienda ottenga tutte le informazioni sul materiale da depositare (SDS a 16 punti). In ogni caso i tempi di deposito di tali materiali devono essere limitati a quelli strettamente necessari.



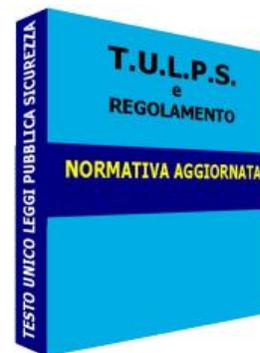
3. Identificazione dei potenziali pericoli di innesco

Dall'analisi della letteratura tecnica le sorgenti di accensione, tratte dalla norma UNI EN 1127-1, si specializzano nel settore degli esplosivi pirotecnici nelle seguenti vie generali:

- Energia meccanica;
- Energia termica;
- Instabilità chimica/reattività;
- Energia elettrica/elettrostatica;
- Radiazioni elettromagnetiche.

4. Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

Per tale valutazione si applicano le disposizioni previste nel RE.T.U.L.P.S. o, qualora non applicabili, le formulazioni presenti nella letteratura tecnica internazionale ad es. per il calcolo delle sovrappressioni.



5. Quantificazione del livello di rischio accettabile

Per questa particolare tipologia di aziende, nella quale i dati di letteratura inerenti la probabilità degli eventi incidentali non sono sempre affidabili e dove l'incidentalità risulta essere molto spesso mortale o in generale in caso di eventi incidentali i danni sono molto elevati, non è facile quantificare un livello di rischio accettabile: per tali tipi di aziende pertanto è necessario che si adottino tutte le misure (di prevenzione, protezione e gestionali) tali da far tendere il rischio verso lo zero.

6. Adozione di misure finalizzate alla riduzione del rischio esplosione

Il rispetto delle normative vigenti, un'adeguata formazione delle maestranze sui rischi specifici e la corretta pianificazione delle attività lavorative risultano essere i tre principi cardine che devono essere tenuti sempre in considerazione allo scopo di ridurre la probabilità di incendio e di esplosione. Dall'esame degli incidenti occorsi, tuttavia, emerge che una serie di incidenti sono causati da inosservanze di carattere gestionale e/o da errori umani: una maniera per ridurre la probabilità di tali eventi è dotarsi di procedure gestionali, che dovranno essere metabolizzate dagli operatori e seguite con scrupolo ed attenzione.

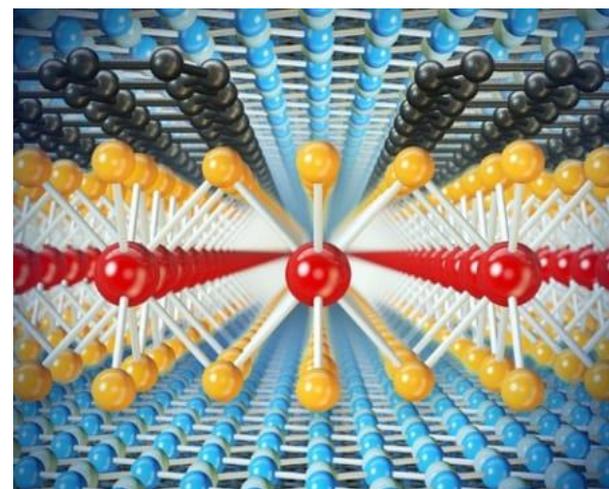
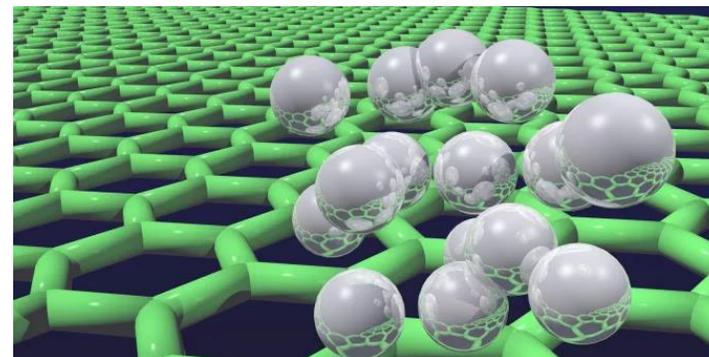
Inoltre, dall'analisi degli incidenti occorsi in Italia nel settore è emerso che, in taluni casi, al momento dell'incidente erano presenti delle persone non autorizzate. E' necessario che l'entrata all'interno di tali aziende sia controllata da apposita procedura che preveda la registrazione degli ingressi ed in ogni caso il controllo del personale presente a qualsiasi titolo all'interno dello stabilimento.



Innovazione tecnologica e rischi emergenti

Un buon spettacolo di fuochi d'artificio ha bisogno di due componenti essenziali per fornire l'emozionante esperienza che il pubblico ama: gli effetti di **suono** e di **colore**. Le nanotecnologie possono aiutare ad avere fuochi più spettacolari ed impensabili rispetto a quelli ottenuti con le polveri usate in passato. Le polveri convenzionali sono caratterizzate da granulometrie dell'ordine dei 100 μm o di poco inferiori. Con le nanotecnologie, allo stato attuale, si possono raggiungere granulometrie di almeno 3 ordini di grandezza più fini, cioè dell'ordine dei 100 nm o addirittura inferiori.

L'uso delle nano-particelle ha anche effetto sul suono prodotto. Per ottenere lo stesso effetto sonoro (il caratteristico "boom") bastano $\frac{1}{4}$ della polvere passando dalla granulometria micrometrica a quella nanometrica. Questo porta ulteriori vantaggi anche sul piano ambientale, perché riduce drasticamente la quantità di metalli pesanti rilasciati in atmosfera durante gli spettacoli pirotecnici.



Di contro sul piano della sicurezza l'introduzione delle nanoparticelle comporta invece un notevole aumento dei pericoli. Va peraltro anche notato che spesso l'utilizzatore ignora che il petardo o il razzo utilizzato contenga nano-particelle.

Il passaggio alle granulometrie nanometriche porta grandi vantaggi, ma occorre aumentare il livello di attenzione per evitare esplosioni indesiderate nelle fasi di lavorazione, stoccaggio e trasporto, per cui risulta essenziale che tutte le misure preventive tecniche, procedurali ed organizzative già esaminate vengano osservate in modo oltremodo scrupoloso.

In passato certi comportamenti incauti degli operatori potevano restare anche senza conseguenze, oggi tali materiali innovativi non perdonano più!

