

FORMAZIONE DITTE TERZE

PROSSIMA SESSIONE

VENERDÌ 5 GIUGNO 2015 ORE 14:15

INVIARE LE DELEGHE

AL FAX: 06 97285127

oppure

ALLA MAIL: roberto.massimi@avio.com

Sono esenti da delega i titolari e gli RSPP

PRODOTTI ESPLOSIVI

The information contained in this document is Avio S.p.A. proprietary and is disclosed in confidence. It is the property of Avio S.p.A. and shall not be used, disclosed to others or reproduced, without the express written consent of Avio S.p.A..



CONTENUTI

- **DEFINIZIONE DI ESPLOSIVO**
- **REAZIONI ESPLOSIVE**
- **DETONAZIONE**
- **COMBUSTIONE-DEFLAGRAZIONE**
- **SCHEMI DI REAZIONI ESPLOSIVE**
- **CLASSIFICAZIONE DEGLI ESPLOSIVI**
- **ETICHETTATURA**

DEFINIZIONI

Esplosivo



SONO DEFINITE “**ESPLOSIVI**” QUELLE SOSTANZE CHE SONO IN GRADO DI DAR LUOGO A REAZIONI ACCOMPAGNATE DA RAPIDISSIME EMISSIONI DI RUMORE, LUCE , CALORE E GAS (COMUNEMENTE CHIAMATE ESPLOSIONI) . IL **PROPELLENTE** È UN **ESPLOSIVO** CHE, PER LE SUE CARATTERISTICHE INTRINSECHE, VIENE IMPIEGATO NEI SISTEMI PROPULSIVI

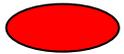
REAZIONI ESPLOSIVE

IN FUNZIONE DELLA VELOCITÀ DI TRASFORMAZIONE, UNA SOSTANZA ESPLOSIVA PUÒ DAR LUOGO ALLE SEGUENTI REAZIONI :



DETONAZIONE

*(reazione istantanea con velocità di trasformazione dell'ordine di grandezza di **migliaia di metri al secondo** (propagazione **supersonica** che per gli “alti esplosivi” raggiunge anche **9.000 m/sec**)*



DEFLAGRAZIONE

*(reazione istantanea con velocità di trasformazione dell'ordine di grandezza di **centinaia di metri al secondo** (propagazione **subsonica**)*



COMBUSTIONE

*(reazione **rapida** con velocità di trasformazione dell'ordine di grandezza di **centimetri al secondo**)*

DETONAZIONE

NELLA REAZIONE DI DETONAZIONE DI UNA SOSTANZA ESPLOSIVA LA TRASFORMAZIONE AVVIENE ISTANTANEAMENTE COINVOLGENDO L'INTERA MASSA DI ESPLOSIVO.

LA TRASMISSIONE è DI NATURA MECCANICA A COMPRESSIONE OPERATA ISTANTANEAMENTE DAI GAS DI DECOMPOSIZIONE ANCOR PRIMA DI UN'AZIONE DI RISCALDAMENTO.

LA PRESSIONE DELLA DECOMPOSIZIONE, SOTTO FORMA DI ONDA D'URTO, ATTRAVERSA, INNESECCANDOLA, TUTTA LA MASSA DI ESPLOSIVO.

COMBUSTIONE-DEFLAGRAZIONE

LA COMBUSTIONE È UNA REAZIONE CHIMICA CHE COMPORTA L'OSSIDAZIONE DI UN COMBUSTIBILE DA PARTE DI UN COMBURENTE (CHE IN GENERE È RAPPRESENTATO DALL'OSSIGENO PRESENTE NELL'ARIA), CON SVILUPPO DI CALORE E RADIAZIONI ELETTROMAGNETICHE, TRA CUI SPESSO ANCHE RADIAZIONI LUMINOSE.

IN TERMINI PIÙ RIGOROSI LA COMBUSTIONE È UNA OSSIDORIDUZIONE ESOTERMICA IN QUANTO UN COMPOSTO SI OSSIDA MENTRE UN ALTRO SI RIDUCE (NEL CASO DEGLI IDROCARBURI, IL CARBONIO SI OSSIDA, L'OSSIGENO SI RIDUCE) CON RILASCIO DI ENERGIA E FORMAZIONE DI NUOVI COMPOSTI, PRINCIPALMENTE ANIDRIDE CARBONICA ED ACQUA.

COMBUSTIONE-DEFLAGRAZIONE

LA COMBUSTIONE DI UNA SOSTANZA ESPLOSIVA DIFFERISCE DA QUELLA DI UN NORMALE COMBUSTIBILE IN QUANTO, PER IL SUO SOSTENTAMENTO, NON HA BISOGNO DELL'OSSIGENO DELL'ARIA

LA VELOCITÀ DI COMBUSTIONE DIPENDE DA UNA SERIE DI FATTORI, DI CUI PRINCIPALI SONO:

- **COMPOSIZIONE DELL'ESPLOSIVO**
- **PRESSIONE (LA VELOCITÀ AUMENTA ALL'AUMENTARE DELLA PRESSIONE)**
- **TEMPERATURA (LA VELOCITÀ AUMENTA ALL'AUMENTARE DELLA TEMPERATURA)**

IN FUNZIONE, QUINDI, DELLE CONDIZIONI AL CONTORNO IN CUI AVVIENE LA REAZIONE, **LA COMBUSTIONE PUÒ PASSARE A DEFLAGRAZIONE E DETONAZIONE**

I MODI DI DECOMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ESPLOSIVI I FENOMENI E PERICOLI DA TEMERE

MODO DI DECOMPOSIZIONE	EFFETTI
<ul style="list-style-type: none">• COMBUSTIONE A PRESSIONE ATMOSFERICA• A BASSA PRESSIONE (FUNZIONALE)• AD ALTA PRESSIONE• DETONAZIONE• ESPLOSIONE TERMICA• COMBUSTIONE CONVETTIVA• TRANS. COMBUSTIONE/DETONAZIONE	<ul style="list-style-type: none">• ONDE D'URTO• AREA D'ALTA PRESSIONE• PROIEZIONI + O – RAPIDE DI MATERIE ATTIVE O INERTI• FLUSSI TERMICI RILEVANTI• GAS TOSSICI

I MODI DI DECOMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ESPLOSIVI - PROVE E RISULTATI

COMBUSTIONE CONVETTIVA SU PRODOTTI COMPATTI

VELOCITÀ DI COMBUSTIONE

TIPO DI PROPELLENTE	PRESSIONE ATMOSFERICA	7 MPa
•BUTALANE CONVENZIONALE	•1,6	•10

PROPAGAZIONE DELLA COMBUSTIONE SU PRODOTTI GRANULATI

COMBUSTIONE IN UN TUBO DI FORMA QUADRATA

PRODOTTI	VELOCITÀ (mm/s)
POLVERE NERA POLVERE D'ACCENSIONE	➤ > 400 ➤ PUÒ ESSERE => 400
POLVERE B POLVERE B POROSA	➤ DA 4 A 40 ➤ DA 70 A 110
TNT	➤ < 20
V = 50 mm/s CLASSIFICAZIONE 1.3a E 1.3b. V > 400 mm/s CLASSIFICAZIONE 1.1.	

I MODI DI DECOMPOSIZIONE DEI PRODOTTI ESPLOSIVI - PROVE E RISULTATI

DETONAZIONE

I MECCANISMI CONOSCIUTI DI INNESCO DI UNA DETONAZIONE SONO 3:

CHOC INTENSO / DETONAZIONE (DURATA E INTENSITÀ)

CHOC DEBOLE / DETONAZIONE (FREQUENTE SUI LIQUIDI)

TRANSIZIONE DELLA DEFLAGRAZIONE ALLA DETONAZIONE (POLVERI PER ARMI).

DIPENDE:

DALLA TAGLIA DEL GRANO E SUA EVENTUALE POROSITÀ;

DALLA VELOCITÀ DI COMBUSTIONE DEL GRANO;

DALLE DIMENSIONI DEL CARICAMENTO E DALLA POSIZIONE D'ACCENSIONE.

CARATTERISTICHE DI DETONAZIONE DEGLI ESPLOSIVI

TIPO DI PRODOTTO	DIAMETRO CRITICO IN mm
PROPELLENTI COMPOSITI	DA 80 A 1000
ESPLOSIVI	1/10 A QUALCHE MM
POLVERI	10 A 120

SCHEMI DI REAZIONI ESPLOSIVE



combustibile e comburente



Tipica reazione di combustione:

la combinazione di due sostanze (singolarmente non esplosive) dà luogo alla reazione di trasformazione

SCHEMI DI REAZIONI

Combustibili

Benzina, kerosene, gasolio, solventi, plastiche, polveri metalliche (**Alluminio**), carta, legno, ecc.

Comburenti

Ossigeno, aria, sostanze ossigenate che liberano ossigeno per decomposizione (**Perclorato di ammonio**), altre sostanze appartenenti alla categoria “ossidanti”

ATTENZIONE

Sostanze non classificate esplosive, in alcune situazioni (finemente suddivise e/o miscelate con aria), possono dar luogo, se innescate, a **reazioni molto violente**

CLASSIFICAZIONE DEGLI ESPLOSIVI

LA CLASSIFICAZIONE DEGLI ESPLOSIVI È REGOLAMENTATA DA **LEGGI NAZIONALI E NORME INTERNAZIONALI**

PER LA LEGGE ITALIANA, GLI ESPLOSIVI VENGONO SUDDIVISI IN 5 CATEGORIE CIASCUNA DELLE QUALI È SOGGETTA A PARTICOLARI NORMATIVE PER QUANTO RIGUARDA I FABBRICATI, LAVORAZIONE, CONSERVAZIONE E TRASPORTO (**Allegato A al T.U.L.P.S. n.635**).

**TUTTE LE CATEGORIE SONO PERICOLOSE MA
LA III[^] Categoria RISULTA LA PIÙ PERICOLOSA.**

A LIVELLO INTERNAZIONALE LE SOSTANZE PERICOLOSE SONO DIVISE IN 9 CLASSI. LA CLASSE 1 RIGUARDA GLI ESPLOSIVI. PER TENER CONTO DEL LORO GRADO DI PERICOLOSITA' E DEGLI EFFETTI DI UNA LORO REAZIONE ESPLOSIVA, LA CLASSE 1 E' DIVISA IN 6 DIVISIONI. PER SAPERE SE ESPLOSIVI DI DIFFERENTI DIVISIONI POSSONO ESSERE TRASPORTATI O IMMAGAZZINATI INSIEME, SONO STATI CREATI 12 GRUPPI DI COMPATIBILITA'.(**D.M. 272 19/9/ 2002**)

TUTTE LE CLASSI SONO PERICOLOSE MA

LA CLASSE 1 DIVISIONE 1 GRUPPO DI COMPATIBILITA' A, E' LA PIU' PERICOLOSA

CATEGORIE ITALIANE

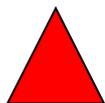
Pericolosità



I[^]

Prima Categoria

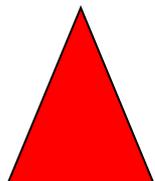
Esplosivi che, al massimo, bruciano
Es. Propellenti compositi



II[^]

Seconda
Categoria

Esplosivi che detonano.
L'energia necessaria per l'innesco è **medio-alta**.
Es. Tritolo, dinamite, teste di guerra



III[^]

Terza Categoria

Esplosivi che detonano e sono molto sensibili.
L'energia necessaria per l'innesco è bassa
Es. Stifnati, fulminati e capsule detonanti



IV[^]

Quarta Categoria

Esplosivi che detonano solo in certe condizioni,
quali il confinamento.
Sono meno pericolosi della III[^] categoria.
Es. Pellets , razzi illuminanti



V[^]

Quinta Categoria

Munizioni di sicurezza e giocattoli pirici

CLASSIFICAZIONE DEGLI ESPLOSIVI

CLASSIFICAZIONE ITALIANA SECONDO T.U.L.P.S.

- I[^] Categoria** **Polveri e prodotti affini negli effetti esplodenti**
Esplosivi che normalmente bruciano
(Es. Propellenti compositi)
- II[^] Categoria** **Dinamiti e prodotti affini negli effetti esplodenti**
Esplosivi che detonano con energia di innesco medio-alta.
(Es. Tritolo, dinamite, teste di guerra)
- III[^] Categoria** **Detonanti e prodotti affini negli effetti esplodenti**
Esplosivi che detonano con energia di innesco molto bassa e sono molto sensibili. (Es. Stifnati, fulminati e capsule detonanti)
- IV Categoria** **Artifici e prodotti affini negli effetti esplodenti**
Esplosivi che detonano solo in certe condizioni (confinamento, potenti inneschi). (Es. Pellets , razzi illuminanti)
- V Categoria** **Munizioni di sicurezza e giocattoli pirici**
La categoria raggruppa diversi gruppi di esplosivi (bossoli innescati, spolette, cartucce a salve e per armi , micce, accenditori, manufatti pirotecnici, air-bag,..)

L'ETICHETTATURA DELLE SOSTANZE ESPLOSIVE



Pericolo maggiore

Pericolo minore

L'ETICHETTATURA DELLE SOSTANZE ESPLOSIVE



**Gruppo di
compatibilità
C**

Propellente o
deflagrante

Divisione 3

Rischio incendio
combustione

Classe 1
Esplosivo