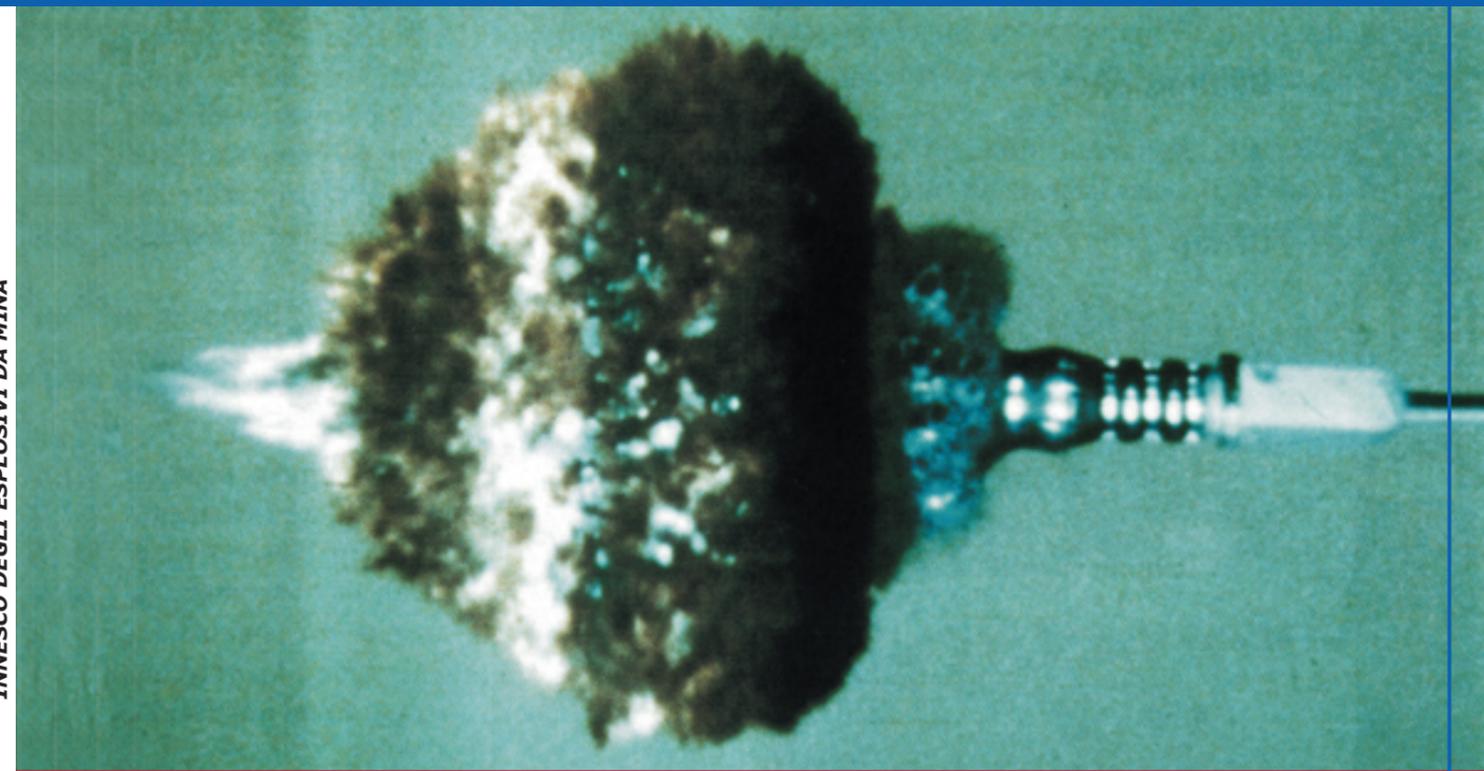


# INNESCO DEGLI ESPLOSIVI DA MINA

*Roberto Folchi  
Luca Ferraglio*

 Casa Editrice *la fiaccola srl*  
Via Conca del Naviglio, 37 - 20123 Milano  
Tel. 02/89421350 - Fax 02/89421484



INNESCO DEGLI ESPLOSIVI DA MINA

Roberto Folchi - Luca Ferraglio

## PRONTUARIO

Publicazione a cura della NITREX srl  
nell'ambito dell'attività per il Progetto EU- Excert



Proud Partner



Il presente progetto, EU-Excert, è finanziato con il sostegno della Commissione europea. L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione (comunicazione) e la Commissione declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.

€ 30,00



---

# **PRONTUARIO per lo INNESCO DEGLI ESPLOSIVI DA MINA**

- detonatori a fuoco e miccia a lenta combustione
- “miccia detonante e relais”
- detonatori elettrici
- detonatori a tubo conduttore d’onda
- detonatori elettronici
- normativa

**di Roberto Folchi e Luca Ferraglio  
con la collaborazione di  
Marilena Cardu (Politecnico di Torino)  
Francesco Santandrea (Ministero Attività  
Produttive - uff. Sicurezza mineraria)**

**Copyright 2005 NITREX**

Le informazioni nella presente pubblicazione sono soggette a modifica da parte della Nitrex senza preavviso.  
La Nitrex declina ogni responsabilità per utilizzo improprio delle informazioni qui riportate.

Tutti i diritti sono riservati alla Nitrex.

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in alcuna forma o in alcun modo sia esso grafico, elettronico, o meccanico, includendo fotocopie, registrazioni, riproduzioni, senza il consenso scritto della Nitrex.

NITREX ed NTX sono marchi registrati di proprietà della Nitrex Srl, Sirmione.

**NITREX srl**  
Via Verona 45  
25019 Sirmione

Foto della copertina tratta da: “Electric Initiation Users manual – Standard Operation Procedure for use of electric detonators in demining operations”. Dyno, Dyno Nobel Danmark A/S, 1/2003

## **Presentazione della PRONTUARIO**

*Esistono due tipi di conoscitori. Quelli che hanno un titolo, hanno studiato ed hanno fatto e fanno il mestiere con scrupolo e quelli che invece la scienza l'hanno ricevuta dal padreterno assieme all'incarico. Questa bella monografia non è riservata ai secondi perché, tanto, non la capirebbero.*

*Nella premessa ad un mio opuscolo dedicato esclusivamente ai fochini, senza la pretesa di essere un trattato scientifico, raccontavo che una volta, in sede di esami presso l'apposita commissione, fu promosso l'unico che, pur non sapeva niente del mestiere, era stato capace di "raccontare" la legge di Ohm, era un elettricista. E questo non va bene.*

*Il fochino è un esecutore di ordini, ma nessuna legge dice che tipo di cultura debba avere chi gli ordini li impartisce. Il presente trattato copre il vuoto esistente fra l'operatore di base e chi, invece, impartisce gli ordini, che è il vero responsabile del buon andamento dei lavori..*

*Da qualche decina di anni sto constatando il progressivo degrado culturale nel settore degli esplosivi dovuto all'ingresso di esperti che sono tali solo per autonomia. Il guaio è che pur creando di frequente grossi disastri hanno spesso, per questioni di pubblicità o di parentele, un maggior appeal di quelli che invece ne sanno.*

*Ecco perché appoggio il progetto **EU-Excert**, quando propone di realizzare una base comune per l'insegnamento in Europa,*

*una maggiore diffusione della cultura tecnica ed un reale accertamento del suo possesso da parte degli operatori a qualsiasi livello. I numeri ci sono.*

*Questo anche per impedire, con le attuali commissioni, di essere bocciati per aver dato una risposta esatta o, ancora peggio, di essere promossi per averne data una sbagliata.*

*Entrando nel merito di questo prontuario, mi piace l'impostazione didascalica, con possibilità di consultazione mirata e di approfondimento dello studio ai vari livelli. Insomma un manuale da tenere sul tavolo, studiare, consultare, implementare con dati scaturiti dalla propria esperienza.*

*Mi sono prestato a questa presentazione perché apprezzo quelli che il mestiere lo fanno con e per passione anche se, per la propria irruenza, possono risultare scomodi.*

*Grazie al cielo non possiedo spirito commerciale ed ambizioni, per cui non mi è difficile appoggiare questa iniziativa che ritengo benefica.*

*Buono studio, allora, ed in bocca al lupo a tutti.*

**Gen. Romano Schiavi**  
**Forensic Science S. dip**

## **Il progetto EU-Excert**

L'industria degli esplosivi, dei propellenti e dei pirotecnici, dei materiali energetici in generale, occupa una posizione strategica nell'economia dell'Unione europea.

La comprensione della scienza e della tecnologia di questi materiali e le competenze per sfruttarle, sono fondamentali per mantenere elevati standard di professionalità nella sicurezza nazionale e per garantire la competitività dell'industria europea.

Il progressivo deterioramento di competenze ha portato ad un aumento degli incidenti con gli esplosivi. Questi possono assumere rilevanza notevole, come è accaduto in Nigeria, Russia, Francia (Tolosa) ed Olanda (Enschede), dove sono morte rispettivamente 1000, 118, 31 e 21 persone. Oltre alla grave perdita di vite umane è rilevante anche l'aspetto economico per danni alle infrastrutture residenziali, industriali e all'ambiente.

C'è la percezione che il livello di preparazione degli addetti ai lavori in questo settore, in Europa, si stia riducendo nell'industria e, soprattutto, negli Enti di controllo. In parecchi Stati membri la maggior parte del personale con più esperienza e competenza è già pensionata o prossima alla pensione. Sono quindi necessari sforzi urgenti per sopperire a questo grave vuoto di competenze ed esperienze.

Lo scopo del progetto europeo **EU-Excert** ([www.euexcert.org](http://www.euexcert.org) - [www.nitrex.it/excert/index.asp](http://www.nitrex.it/excert/index.asp)), di cui la NITREX è il partner italiano, è quello di definire un programma d'istruzione e di formazione con certificazione europea, mirato a ristabilire un adeguato livello di preparazione nel settore degli esplosivi. Tra gli obiettivi vi è anche quello di migliorare la qualità e l'efficacia del materiale didattico ed i programmi di apprendimento. Elevare la preparazione significa migliorare le condizioni di lavoro, aumentare i livelli di sicurezza pubblica ed incentivare la competitività industriale Europea.

Maggiori conoscenze comportano anche maggiore libertà di ricollocamento dei tecnici e la capacità delle imprese e delle Amministrazioni di reagire velocemente ai cambiamenti.

Per realizzare il progetto **EU-Excert** i partner hanno in corso un'analisi completa del settore industriale, amministrativo e governativo degli esplosivi nell'unione europea. Questa analisi è orientata all'individuazione dei livelli di responsabilità nelle attività produttive e di controllo, dall'apprendista al top manager, identificando competenze ed esperienze necessarie per ricoprire ciascun livello di responsabilità. Tutto questo è realizzato in stretta collaborazione con i referenti qualificati delle varie aree in ciascuno Stato membro, e coordinato da Comitati di Referenti Nazionali.

Il percorso formativo di ogni livello di responsabilità degli addetti ai lavori è stabilito in funzione delle competenze richieste; i metodi didattici scelti e sviluppati in collaborazione con Enti formativi tra cui università, enti d'istruzione superiore, organizzazioni professionali ed organizzazioni sindacali; i programmi pilota di istruzione e di formazione messi a punto e sperimentati nei vari stati membri.

I risultati del progetto sono diffusi con articoli, rapporti e seminari anche per favorire lo sviluppo di una comunità di persone ed organizzazioni che possa rappresentare l'esplosivistica europea nel mondo.

**Mara Battocchio**  
**Team NITREX**

### **Are del programma di formazione e certificazione EU-Excert**

- Chimica degli esplosivi
- Uso degli esplosivi in ambito civile
- Metrologia applicata all'ingegneria degli esplosivi
- Analisi dei rischi di incidente rilevante per esplosione di materiali energetici
- Gestione deposito e movimentazione esplosivi
- Bonifica da ordigni esplosivi
- Normativa italiana e comunitaria

## Indice

<b>INNESCO DEGLI ESPLOSIVI DA MINA.....</b>	<b>1</b>
Introduzione.....	1
Sistemi d'innescò della detonazione.....	1
Accenditori.....	2
Detonatori.....	2
Cariche di rinforzo.....	3
<b>DETONATORI A FUOCO E MICCIA A LENTA COMBUSTIONE.....</b>	<b>5</b>
Detonatori a fuoco.....	5
Miccia a lenta combustione.....	8
Temporizzazione del brillamento con la miccia a lenta combustione.....	9
Accenditori elettrici.....	10
Criteri di scelta per l'impiego dei detonatori a fuoco.....	10
<b>MICCIA DETONANTE E RELÈ.....</b>	<b>11</b>
Miccia detonante.....	11
Scheda di prodotto della miccia detonante alla PETN.....	12
SDS della miccia detonante alla PETN.....	14
IST della miccia detonante alla PETN.....	17
Temporizzazione del brillamento con la miccia detonante – ritardatori per miccia detonante..	18
Criteri di scelta per l'impiego della miccia detonante e dei relè.....	20
<b>DETONATORI ELETTRICI.....</b>	<b>21</b>
Detonatori.....	21
Codifica dei detonatori dal colore dei reofori.....	23
Meccanismo d'accensione.....	23
Possibilità di colpi mancati nel tiro elettrico di un circuito con più detonatori per impulso di accensione troppo basso.....	24
Scheda di prodotto dei detonatori elettrici ad Alta Intensità.....	26
SDS dei detonatori elettrici ad Alta Intensità.....	28
IST dei detonatori elettrici ad Alta Intensità .....	31
Esplositore per detonatori elettrici e per detonatori a tubo conduttore d'onda Scorpion HB-SBS.....	32
Esplositori ad innescò sequenziale.....	35
Corrente di scarica di un esplositore.....	37
Galvanometri di sicurezza.....	39
La linea di tiro.....	42
Verifiche sulla linea e sul circuito di tiro.....	44
Collegamento in serie.....	45
Collegamento in parallelo.....	46
Collegamento in serie - parallelo.....	47
Distanze di sicurezza dalle linee a media ed alta tensione.....	48
Distanze di sicurezza in metri dai trasmettitori di radio-frequenze.....	48
Accensione spontanea dei detonatori elettrici per presenza di campi magnetici.....	49
Cosa fare e cosa non fare nelle operazioni di brillamento.....	50
Criteri di scelta per l'impiego dei detonatori elettrici.....	51
<b>DETONATORI A TUBO CONDUTTORE D'ONDA.....</b>	<b>52</b>
Manuale dei Nonel (detonatori a tubo conduttore d'onda) .....	54
Criteri di scelta per l'impiego dei detonatori a tubo conduttore d'onda.....	55
<b>DETONATORI SENZA PRIMARIO (NPED) .....</b>	<b>56</b>
Scheda di prodotto dei detonatori elettrici senza primario (NPED) .....	57
<b>DETONATORI ELETTRONICI.....</b>	<b>59</b>
Criteri di scelta per l'impiego dei detonatori elettronici.....	61
<b>CARICHE DI RINFORZO - PRIMER - BOOSTER.....</b>	<b>62</b>
Scheda di prodotto delle cariche di rinforzo.....	62
SDS delle cariche di rinforzo.....	64
<b>PROCEDURA DA SEGUIRE IN CASO DI COLPI MANCATI.....</b>	<b>67</b>
<b>LEGISLAZIONE E NORMATIVA.....</b>	<b>68</b>
Database.....	68
Decreto Ministeriale del 21.04.1979 - Norme per il rilascio dell'idoneità di prodotti esplodenti ed accessori di tiro all'impiego estrattivo, ai sensi dell'art. 687 del D.P.R. 9 aprile 1959, numero 128 – G.U. n. 127 del 10.05.1979.....	69
Procedure di verifica alla rispondenza dei requisiti dei detonatori alla direttiva 93/15/CE ed organismi notificati specializzati.....	75
Normative europea ed italiana relativamente ai sistemi d'innescò delle cariche.....	76

## **INNESCO DEGLI ESPLOSIVI DA MINA**

### **Introduzione**

L'energia d'innescò della detonazione degli alti esplosivi varia da esplosivo ad esplosivo, in funzione delle sostanze componenti, del loro stato e della loro aggregazione, molto alta per gli esplosivi AN.FO., emulsioni e TNT da fusione (esplosivi poco sensibili) e più bassa per gli esplosivi tipo PETN in cristalli, RDX in cristalli compressi, TNT in cristalli compressi e Dinamite.

Per migliorare le condizioni di sicurezza degli esplosivi da mina, nel corso degli anni, la loro sensibilità d'innescò è stata progressivamente ridotta così da minimizzare il rischio d'esplosioni accidentali durante la fabbricazione, il trasporto, lo stoccaggio e l'impiego. Alcune sostanze energetiche componenti molto sensibili, come la Nitroglicerina, sono in disuso e persino le dinamiti ne sono oggi generalmente prive.

Per attivare il processo di detonazione è perciò necessario disporre di un sistema sicuro, che consenta il rilascio d'energia sufficientemente alta. Se attivati da basse energie, infatti, gli alti esplosivi possono reagire con semplice combustione o deflagrazione.

L'energia necessaria ad attivare il processo di detonazione si ottiene attraverso una catena pirotecnica a rilascio progressivamente crescenti di energia esplosiva, attivata da una sorgente iniziale a bassa energia. Talvolta questa catena è contenuta in un unico elemento: il detonatore. Talvolta necessita di elementi aggiuntivi: la carica di rinforzo o *primer* o *booster*.

Essendo le energie di attivazione della catena pirotecnica piuttosto basse, tali da poter essere generate con facilità nelle normali attività con gli esplosivi, è necessario che questo sistema sia sicuro, in modo da ridurre i rischi d'attivazione indesiderata. Il sistema d'innescò è infatti l'anello critico della catena esplosiva, proprio perché per le basse energie di attivazione è più facilmente soggetto ad accensione spontanea.

### **Sistemi d'innescò della detonazione**

Un sistema d'innescò è composto dai seguenti elementi:

#### **ACCENDITORE**

1. sorgente d'energia per l'attivazione della catena pirotecnica

#### **INCENDIVO / DETONATORE**

2. elemento d'accensione
3. carica di accensione
4. elemento / carica di ritardo
5. prima carica esplosiva
6. seconda carica esplosiva

#### **CARICA DI RINFORZO - PRIMER - BOOSTER**

7. terza e successive cariche esplosive.

### **Accenditori**

La sorgente iniziale d'energia può essere:

- termica, come quella prodotta da un accenditore a strappo (tipo Pirea) o da un fiammifero controvento, i quali attivano un elemento di accensione detto "miccia pirica" o "miccia di sicurezza" o "miccia a lenta combustione" (per i detonatori a fuoco);
- elettrica, come quella rilasciata da un generatore elettrico o da un esploditore a condensatori, da una linea di potenza, da un generatore di campo magnetico variabile, ecc., i quali attivano l'elemento d'accensione "poticello elettrico ad incandescenza" (per i detonatori elettrici e per quelli elettronici)
- meccanica, come quella rilasciata dall'onda d'urto (per i detonatori ad onda d'urto o per i detonatori a concussione - questi ultimi non trattati nel presente prontuario) o da un percussore (per i detonatori a percussione - non trattati nel presente prontuario).

### **Detonatori**

Gli elementi costituenti il detonatore sono contenuti in un capsula d'Alluminio. Tal volta, ma non di frequente, vengono utilizzate capsule di Cartone (nelle miniere di Sale), di Rame (per gli ambienti a rischio d'esplosione di polveri di Carbone o di grisou), d'Ottone (per l'innesco di esplosivi composti da sostanze chimiche aggressive), ecc..

Nella capsula l'elemento d'accensione, attivato dalla sorgente di energia esterna, attiva una catena di esplosivi a potenza e massa crescente, e decrescente sensibilità. L'energia di attivazione è così amplificata sino al livello necessari per l'innesco certo della detonazione nella carica esplosiva d'abbattimento.

La potenza d'innesco dei detonatori viene quantificata con la scala di Sellier - Bellot (scala da 1 a 12 - in funzione di peso equivalente di fulminato di Mercurio).

In campo minerario e civile sono disponibili detonatori del n. 6 e del n. 8. Quelli del n. 6 sono utilizzati per l'innesco di tubi conduttore d'onda. Quelli del n. 8 sono utilizzati per l'innesco di esplosivi *cap sensitive*, ovvero sensibili al detonatore, oppure di una carica di rinforzo se la carica d'abbattimento non è "cap sensitive" oppure se si desidera conferire alla carica d'abbattimento un'elevata energia d'innesco così da aumentarne la potenza (il *primer* innesca la detonazione nella carica d'abbattimento con una velocità di detonazione pari alla propria).

L'esplosione del detonatore può essere istantanea (alcuni millisecondi dopo l'attivazione) oppure differita temporalmente (sino ad un massimo di circa 15 secondi), così da consentire il brillamento sequenziale delle cariche in una volata d'abbattimento controllato.

Nella pratica ricorrente dei lavori da mina e delle demolizioni è necessario far brillare in successione le cariche, talvolta anche frammentando la carica in foro in più cariche dette "istantanee" ovvero che detona nello stesso istante. (volate a "detonazione successiva in foro").

I detonatori a brillamento istantaneo sono, per l'appunto, detti "istantanei".

I detonatori a brillamento differito sono detti "ritardati", talvolta, erroneamente "microritardati" (essendo i ritardi dell'ordine dei millesimi di secondo sarebbe più corretto utilizzare il termine "milliritardati", il prefisso "micro" sta per  $10^{-6}$ , ed essendo l'unità di misura di riferimento il secondo, sarebbe come dire che la successione di innesco avverrebbe con intervalli dell'ordine di grandezza dei microsecondi)

I ritardi di successione di innesco si differenziano, generalmente in:

- ritardo breve: decine di millisecondi (normalmente 25 e 50 ms, con tempo massimo di 1,5 secondi);
- ritardo lungo, centinaia di millisecondi (normalmente 100, 250 ms e 500 ms di intervallo di brillamento, con tempo massimo introno a 10 secondi.

I detonatori a ritardo breve sono generalmente utilizzati in lavori d'abbattimento a cielo aperto, in lavori di scavo trincea e demolizione o per lo scavo di caverne in sotterraneo. Il breve ritardo consente frantumazione spinta e contenuto lancio per la buona cooperazione tra le cariche brillate in successione (cooperazione tra le cariche ai fini dell'abbattimento può essere considerata effettiva per un ritardo pari a circa 15 ms per ciascun metro di distanza tra le cariche che brillano in successione).

I detonatori a ritardo lungo sono generalmente utilizzati in lavori d'abbattimento a foro cieco (scavo di gallerie, pozzi, ecc.) la dove è necessario dare più tempo ai volumi di roccia abbattuti di allontanarsi dal fronte per fare spazio a quelli della fila successiva.

La progressione del brillamento viene realizzata mediante l'interposizione tra la carica d'accensione e la prima carica esplosiva, d'un elemento pirotecnico di ritardo, ovvero di un composto energetico con variabile velocità di reazione. Il ritardo è dato così, a parità di composto energetico, dalla sua lunghezza. I detonatori a maggior ritardo nominale possono avere capsule di dimensioni piuttosto lunghe.

### **Cariche di rinforzo**

La carica di rinforzo (terza e successiva carica del sistema d'innescò) è composta da alti esplosivi di cui quello a contatto col detonatore è "cap sensitive". Queste sono utilizzate per rafforzare l'energia rilasciata dall'esplosione del detonatore così da permettere la sicura e stabile detonazione di esplosivi poco sensibili, quali ad esempio l'AN.FO. o le emulsioni.

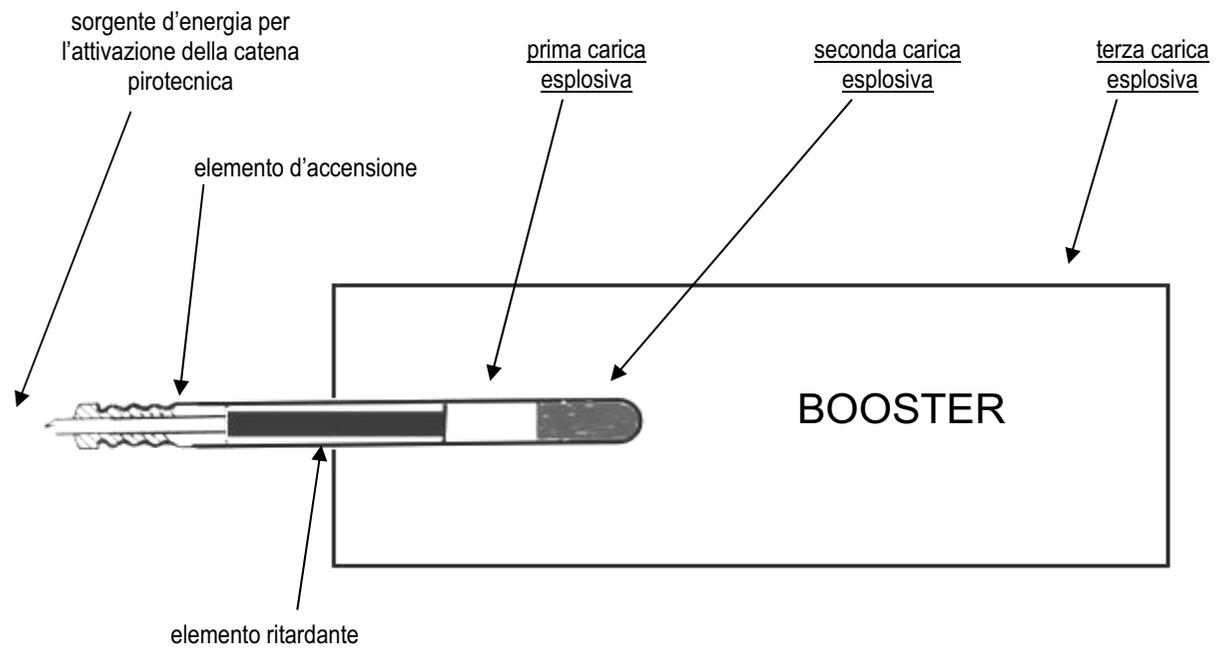


Le cariche di rinforzo sono di solito realizzate con TNT pressato, con RDX pressato in cilindretti di TNT da fusione, di esplosivi plastici o, se questi non sono disponibili, semplicemente da cartucce di dinamite intere o segmentate.

Il peso della carica di rinforzo varia da circa 8 grammi sino a 1,5 kg.

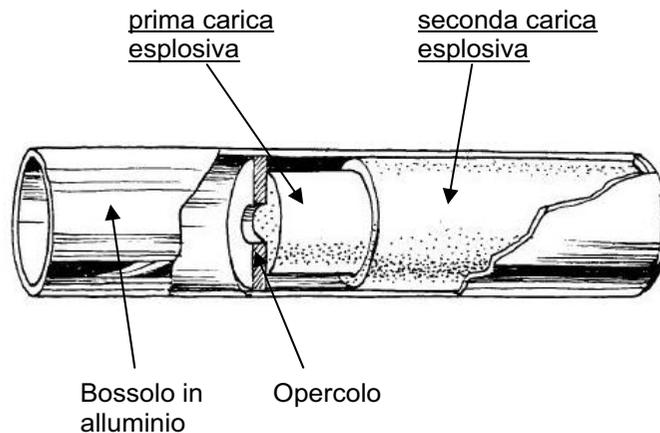
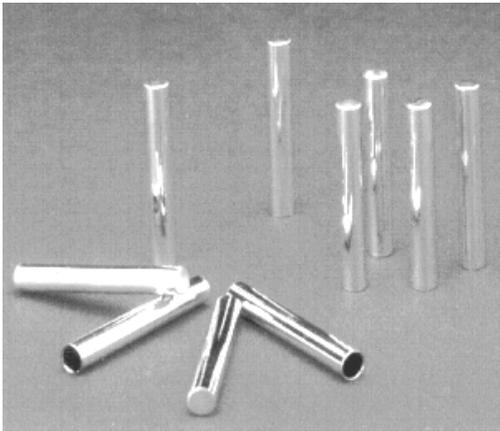
La carica di rinforzo è anche utilizzata per rafforzare l'onda di detonazione nella colonna di carica.

**Innesco degli esplosivi da mina**



## DETONATORI A FUOCO E MICCIA A LENTA COMBUSTIONE

### Detonatori a fuoco



*I detonatori a fuoco, anche detti “ordinari” sono costituiti da un bossolo aperto ad un’estremità per permettere l’introduzione della miccia a lenta combustione la quale assolve alle funzioni di elemento d’accensione e carica d’accensione.*

La prima carica di esplosivo consiste in un esplosivo primario, generalmente una (miscela di azotidrato e stinato di piombo). La seconda carica di esplosivo consiste in un esplosivo secondario, generalmente PETN.

Il quantitativo massimo d’esplosivo del detonatore non supera il grammo.

Il volume di gas prodotto dalla detonazione del detonatore non supera il litro.

L’accoppiamento della miccia a lenta combustione al bossolo avviene con introduzione a contatto con la prima carica di esplosivo e serraggio mediante crimpatura con una “pinza stringi capsula” di sicurezza.

Il detonatore è introdotto nella cartuccia d’esplosivo preventivamente forata con punteruolo in legno o metallo antiscintilla o nastrato su una miccia detonante.

Innesco laterale con miccia legata da spago



STRING TIED PRIMER

Innesco laterale con miccia legata a spira larga

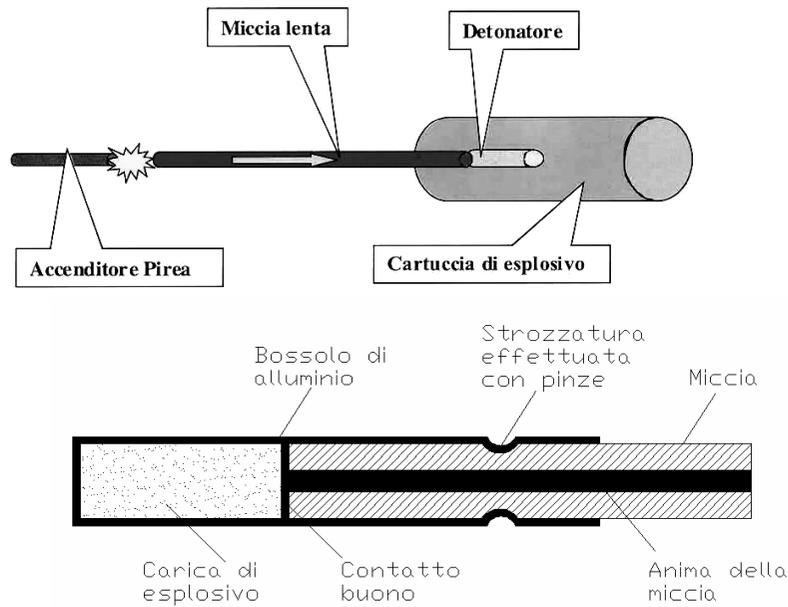


LACED PRIMER

**“Metodo raccomandato di accoppiamento del detonatore a fuoco alla smorza”**

[California Division of Occupational Safety and Health (DOSH) - Code of regulation, Title 8, section 5297, Subchapter 7. General Industry Safety Orders; Group 18. Explosives and Pyrotechnics Article 116. Handling and Use of Explosives--Blasting Operations]

**Detonatori a fuoco e miccia a lenta combustione**

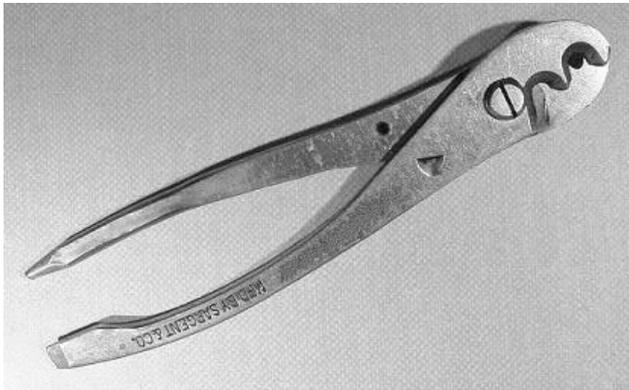


La miccia deve essere inserita con la testata tagliata di netto, non slabbrata, e ben a contatto con la prima carica di esplosivo. Il detonatore deve essere asciutto.

Nel caso in cui sabbia o terra dovesse essere presente nel detonatore questa non va rimossa soffiando in quanto della saliva potrebbe andare a finire nel detonatore ed inumidire la miccia successivamente introdotta, rallentando il tempo di combustione.

Per rimuovere sabbia o terra accidentalmente introdotte nel detonatore battere debolmente contrastando sul palmo della mano.

La crimpatura della miccia non è a tenuta d'acqua. Evitare che acqua possa introdursi nel bossolo andando così ad inumidire il tratto terminale della miccia.



**Pinza d'ottone stringi capsula (non-di-sicurezza).**



**Pinza di sicurezza stringi capsula (il detonatore viene inserito nel cilindro di ferro e crimpato sulla miccia a lenta combustione).**

I detonatori a fuoco, come tutti i prodotti esplosivi destinati all'impiego civile, devono essere sottoposti al riscontro di conformità ai requisiti fissati dalla Direttiva 93/15/CEE.

Inoltre, se destinati al settore estrattivo (cave, miniere), ovvero all'ambito di pertinenza del DPR 219/59, devono essere sottoposti a riconoscimento di idoneità all'impiego dal Ministero delle Attività Produttive (DM 21.04.1979 - riportato nel capitolo **LEGISLAZIONE E NORMATIVA**).

Una volta ottenuto il riconoscimento di idoneità questi sono inseriti nell'**ELENCO DEGLI ESPLOSIVI, DEGLI ACCESSORI DETONANTI ...**



## Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per l'Energia e le Risorse Minerarie  
Ufficio Sicurezza Mineraria

(...)

### **Elenco** **degli esplosivi, degli accessori detonanti e dei** **mezzi di accensione riconosciuti idonei** **all'impiego nelle attività estrattive**

(...)

Elenco approvato con Decreto 21 gennaio 2005 (pubblicato sul S.O. alla G.U. n. 40 del 18 febbraio 2005) e modificato con:

- Decreto 1 aprile 2005 – Modifiche all'elenco dei prodotti esplosivi riconosciuti idonei all'impiego nelle attività estrattive (pubblicato sulla G.U. n.96 del 27 aprile 2005).
- Decreto 10 giugno 2005 – Modifiche all'elenco dei prodotti esplosivi riconosciuti idonei all'impiego nelle attività estrattive (pubblicato sulla G.U. n.145 del 24 giugno 2005).
- Decreto 26 ottobre 2005 – Modifiche all'elenco dei prodotti esplosivi riconosciuti idonei all'impiego nelle attività estrattive (pubblicato sulla G.U. n.261 del 9 novembre 2005).

(...)

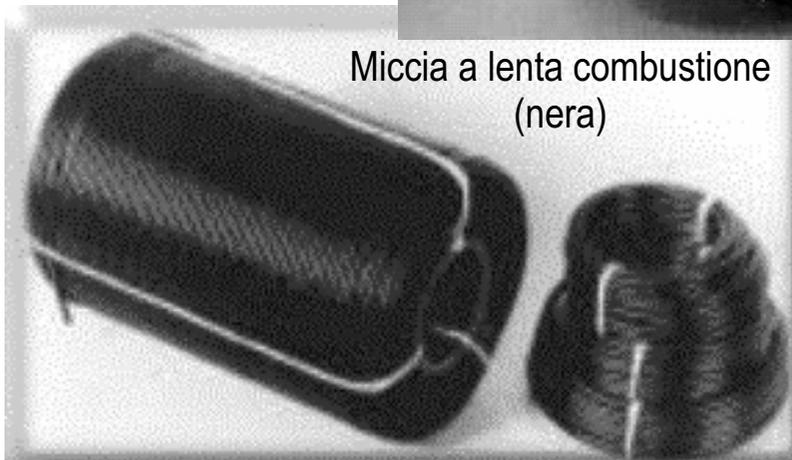
#### Sezione 2<sup>a</sup> Accessori detonanti

Classe A) Detonatori a fuoco

N.	Denominazione originale	Codice M.A.P.	Produttore / Importatore / Rappresentante autorizzato	Data di riconosc.	Note
1	Detonatore a miccia	2A 0019	UEB (import. UEI)	13-dic-95 ..... 01-apr-05	
2	Brimont N	2A 0020	DNA (import. PRA)	30-gen-96 ..... 13-nov-03	
3	Det. n. 8 Brimont	2A 0021	DNA (import. SEI)	07-gen-97	
4	Herica P	2A 0022	DAV (import. SEI)	01-apr-05	

([http://www.attivitaproduttive.gov.it/pdf\\_upload/documenti/php2Lb7Q4.pdf](http://www.attivitaproduttive.gov.it/pdf_upload/documenti/php2Lb7Q4.pdf))

Miccia a lenta combustione



La miccia a lenta combustione trasmette l'energia di attivazione alla prima carica di esplosivo del detonatore. Essa contiene un'anima di polvere nera flemmatizzata con olio di lino così da ridurne la velocità di combustione generalmente intorno a 0,5 metro al minuto ( $\pm 10\%$ ). Alcune micce hanno velocità di combustione a 0,6 m/minuto.

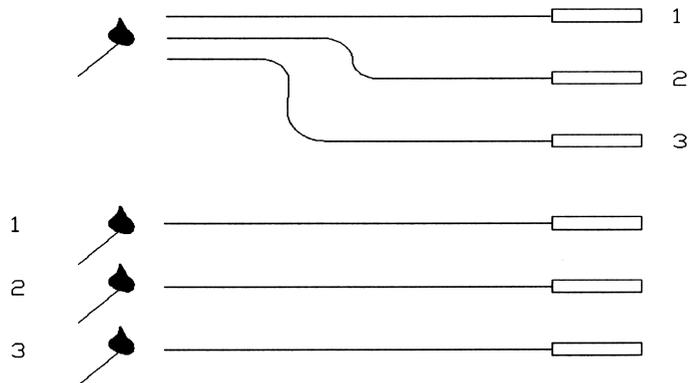
L'anima pirica della miccia è protetta da un involucro di PVC flessibile ed impermeabile.

**Sezione 3<sup>a</sup> Mezzi d'accensione**

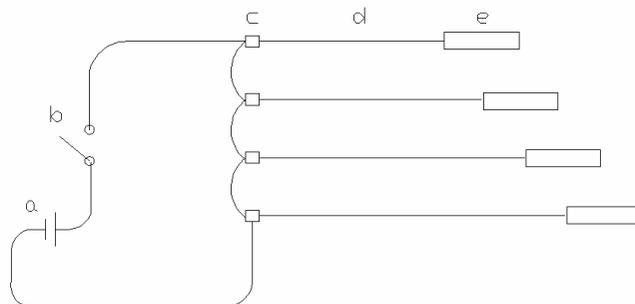
*Classe A) Micce a lenta combustione*

N.	Denominazione originale	Codice M.A.P.	Produttore / Importatore / Rappresentante autorizzato	Data di riconosc.	Note
1	Unikord	3A 0054	KAM (import. PRA)	13-mag-92 ..... 01-apr-05	
2	Miccia lenta combustione diam. $5 \pm 0,2$ mm	3A 0058	UEB (import. UEI)	13-dic-95 ..... 01-apr-05	

**Temporizzazione del brillamento con la miccia a lenta combustione**



La temporizzazione si realizza mediante spezzoni di miccia di differente lunghezza che vengono accesi contemporaneamente oppure accendendo in sequenza spezzoni di pari lunghezza



a: generatore elettrico; b: interruttore; c: testine di accensione;  
d: miccia a lenta combustione; e: detonatori ordinari;

L'accensione può essere fatta mediante fiammiferi controvento oppure mediante accenditori elettrici istantanei:

- a: centralina di sparo;
- b: interruttore;
- c: accenditori elettrici;
- d: micce a lenta combustione di diversa lunghezza;
- e: detonatori ordinari.

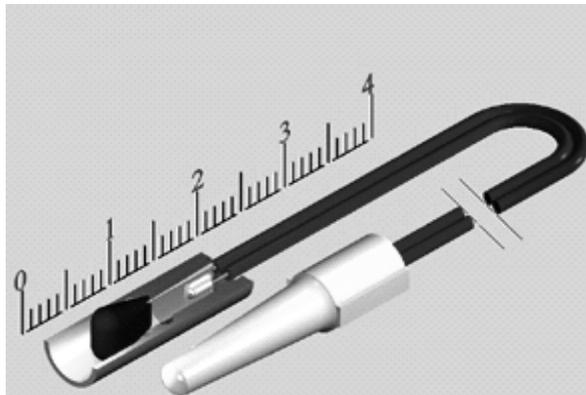
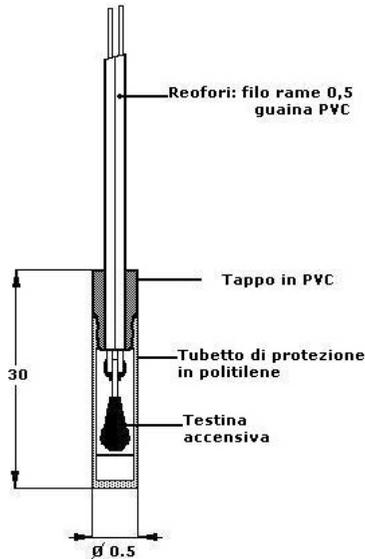


Centralina di sparo ([http://www.carlomonetti.it/Centraline\\_di\\_sparo.htm](http://www.carlomonetti.it/Centraline_di_sparo.htm))

**Detonatori a fuoco e miccia a lenta combustione**

**Accenditori elettrici**

Gli accenditori elettrici consistono in una pastiglia di materiale infiammabile la quale viene accesa da una corrente elettrica erogata da una centralina di sparo o da qualsiasi generatore elettrico.



Sezione di un accenditore elettrico Davey Bickford ([http://www.daveybickford.fr/ei\\_fi\\_2001.htm](http://www.daveybickford.fr/ei_fi_2001.htm)).

Criteri di scelta per l'impiego dei detonatori a fuoco

**CONTESTO AMBIENTALE**

<i>presenza d'acqua</i>	<b>non idonei</b>
<i>campi elettromagnetici</i>	<b>idonei</b>
<i>correnti vaganti</i>	<b>idonei</b>

**CONTESTO OPERATIVO**

<i>intervallo temporale tra accensione e tiro</i>	<b>minuti (almeno 4), non è preciso</b>
<i>possibilità di tiro sequenziale</i>	<b>mediante differenti lunghezze della miccia a lenta combustione, pericolo di mine gravide per tranciamento della miccia da proiezioni per brillamento di una carica precedente, elevata imprecisione della sequenza di colpo</b>
<i>numero di detonatori impiegabili in una volata</i>	<b>uno (per i rischi derivanti da quanto descritto sopra), o per sicurezza meglio due in un unico punto d'innesco</b>
<i>controlli preliminari del circuito di tiro</i>	<b>visivo</b>
<i>distanza postazione-volata</i>	<b>variabile</b>
<i>facilità e rapidità d'impiego</i>	<b>elevata</b>
<i>efficacia e sicurezza d'impiego</i>	<b>risentono delle limitazioni derivanti dalla impossibilità pratica di tiro sequenziale e di sensibilità all'acqua</b>
<i>accuratezza della successione di brillamento</i>	<b>scarsa</b>
<i>ingombro</i>	<b>minimo</b>

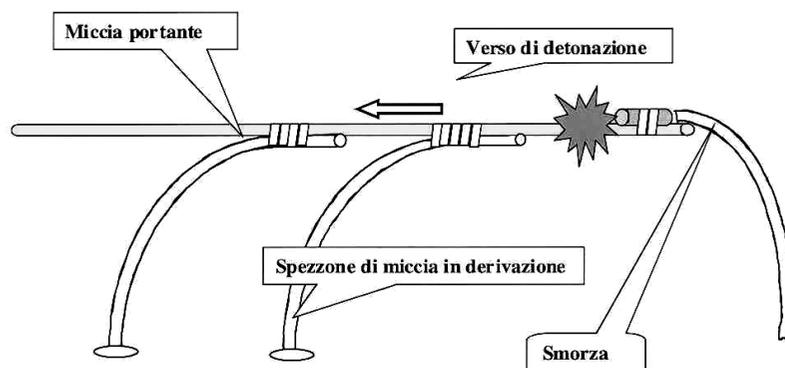
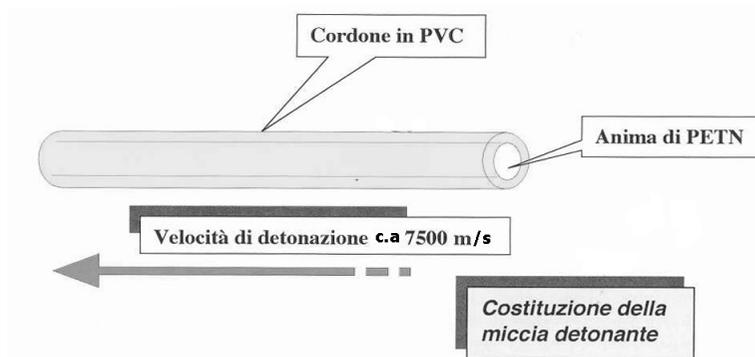
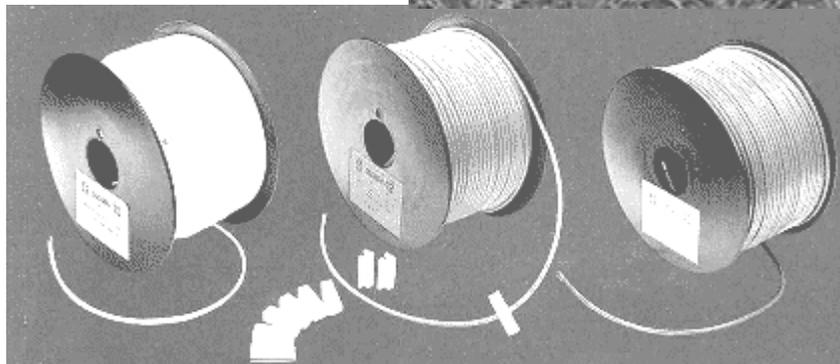
## MICCIA DETONANTE E RELÈ

### Miccia detonante

La miccia detonante consiste in un cordone con un anima di esplosivo PETN.

Questa assolve alla funzione sia di carica di abbattimento (ad es. nelle volate di *pre-splitting*, *smooth-blasting* o come carica di demolizione), sia di carica di rinforzo, sia di "trasmettitore" della detonazione dal detonatore alle cariche di abbattimento.

La velocità sua velocità di detonazione è di circa 7 km/s.



**ATTENZIONE:** collegamento di diramazione direzionale - vedi nota a pag. 19.

**Scheda di prodotto della miccia detonante alla PETN**



SCHEDA DI PRODOTTO

Miccia detonante  
Nitrocord®



Commercializzato in Italia dalla:  
**MEDEX® S.r.l.**

*Mediterranea Esplosivi*  
Tel. 030 99 04 039 Fax. 030 99 06 189  
e-mail: [info@mediterranea-esplosivi.it](mailto:info@mediterranea-esplosivi.it)  
[www.mediterranea-esplosivi.it](http://www.mediterranea-esplosivi.it)

**Descrizione**

Si tratta di una miccia detonante con anima al 100% di Pentrite (PETN) pura e compressa, con guaina e struttura di fili di polipropilene tessuti attorno all'anima di pentrite, vipla di PVC di colore rosso attorno a guaina e fili. Su richiesta la vipla può essere pigmentata con colori diversi dal rosso. Lo spessore della vipla e della struttura di fili è tale da garantire la propagazione della detonazione per sovrapposizione di due segmenti di miccia a 90°.  
La miccia è commercializzata in vari pesi unitari: 12 g/m, 20 g/m 40 g/m, 80 g/m e 100 g/m e può essere utilizzata per abbattimenti a cielo aperto, in sotterraneo o sott'acqua. Su richiesta è disponibile miccia da 6 g/m o altro, su specifica del cliente.

Caratteristiche del prodotto:

<b>Nitrocord</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>80</b>	<b>100</b>
Velocità di detonazione (km/s):	6,3	6,9	7,2	7,2	7,2
Resistenza alla trazione (N, per 24 h in acqua):	400	400	400	400	400
Diametro esterno (mm)	5,4	7,0	8,5	11,5	12,0
Certificato di conformità CE del tipo:	0688.EXP.3688/09	3684/09	3680/09	0689/09	0600/09
Codice d'identificazione	BAM-99-067	-066	-066	-063	-064
M.A.P.	2F 1084	2F 1085	2F 1086	2F 1087	2F 1088
Classificazione e iscrizione TULPS	28.6.2003	28.6.2003	28.6.2003	28.6.2003	28.6.2003
Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale	29.9.2003	29.9.2003	29.9.2003	29.9.2003	29.9.2003
Istituto Superiore della Sanità	11.12.2003	11.12.2003	11.12.2003	11.12.2003	11.12.2003

SP 010 Rev. 15.12.2003



**Opportunità d'impiego**

- Buona resistenza meccanica a trazione e all'abrasione per minimizzare i rischi di danneggiamento durante il caricamento dei fori da mina
- Ammessa in sottosuolo e sott'acqua per la massima versatilità d'impiego
- Ambito climatico d'impiego molto ampio: per abbattimenti anche in regioni con climi assai rigidi.

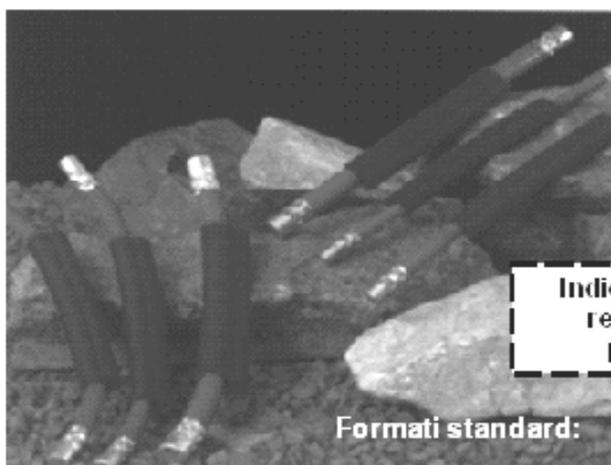
**Disposizioni d'impiego**

**Limitazioni / accortezze**

- Non ammessa in ambienti "grisutosi";
- Ammessa in presenza d'acqua (nel qual caso deve essere garantita l'impermeabilità delle testate per evitare infiltrazioni d'acqua che, in percentuali elevate, desensibilizza la Pentrite);
- Ambito climatico d'uso raccomandato: da -20°C a +50°C;
- Prestazioni garantite sino a 2 anni dalla data di fabbricazione per stoccaggio tra -20°C e +50°C.

**Consigli d'uso**

- Sezionare la miccia con la pinza taglia strozza o con taglio trasversale netto con lama d'acciaio inox.
- In presenza d'acqua sigillare l'estremità aperta della miccia per impedire che l'anima di Pentrite possa inumidirsi.
- Nel caso in cui si ritenga come probabile una infiltrazione d'acqua nell'anima di pentrite dalla estremità aperta della miccia, eliminare quell'ultimo tratto per una lunghezza pari ad almeno un metro.
- Innescare con detonatore piazzato ad almeno 15 cm dal taglio, e con il fondello verso la direzione di propagazione della detonazione desiderata.
- Per il prolungamento della miccia evitare sovrapposizioni inferiori di 30 cm. Assicurarsi che i due capi liberi della miccia divergano dalla linea.
- Per la diramazione della miccia utilizzare un "nodo a bocca di lupo" o "parlato", avendo cura che il capo libero della miccia, non meno di 10 cm, diverga sia dalla linea principale che dalla diramazione.



**Formati standard:**

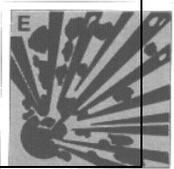
**Indicazioni sull'uso in sicurezza sono riportate nella relativa SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA fornita preliminarmente alla consegna del prodotto.**

	<i>Nitrocord</i>	12	20	40	80	100
In rulli, 2 per cartone: (lunghezza in metri in ciascun rullo)		250	150	100	50	50
In spezzoni l: 20 cm con connettore in gomma l: 10 cm per accoppiamento del detonatore (numero di pezzi a confezione).			500	500	400	

*I dati nella presente scheda sono indicativi. La MEDEX si riserva il diritto di modificare senza preavviso formati e caratteristiche.*

*MEDEX e MDX sono marchi registrati di proprietà della MEDEX Srl, Roma.*

**SDS della miccia detonante alla PETN**

<p><b>MICCIA DETONANTE ALLA PENTRITE</b></p> <p><b>SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA</b></p> <p>per la sicurezza e la protezione della salute sul posto di lavoro per il settore <b>ESTRATTIVO</b> e dei <b>LAVORI PUBBLICI</b></p> <p><i>(D.M. Salute 7.9.2002, D. Lgs. 624/96, D. Lgs. 626/94, D.P.R. 128/59)</i></p>	<p><b>NITROCORD</b></p> 
---	---

**1. IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO E DELLA SOCIETÀ PRODUTTRICE**

**1.1 Identificazione del prodotto**

Classificazione tecnica: Esplosivi per lavori da mina (Sezione 2a "Accessori detonanti", Classe F "Micce detonanti" D.M. 21.4.1979):

Denominazione commerciale:

Nitrocord 12 (cordone di colore rosso, carica pari a	12 g PETN/m / Codice MAP 2 F 1084)
Nitrocord 20 (	20 g PETN/m / Codice MAP 2 F 1085)
Nitrocord 40 (	40 g PETN/m / Codice MAP 2 F 1086)
Nitrocord 80 (	80 g PETN/m / Codice MAP 2 F 1087)
Nitrocord 100 (	100 g PETN/m / Codice MAP 2 F 1088)

**1.2 Identificazione della società**

<i>Produttore:</i> <b>NITRON</b>	<i>Importatore e distributore:</i> <b>MEDEX® Srl</b>	<i>La presente scheda è stata compilata da:</i> dott. ing. Roberto Folchi
-------------------------------------	---	--

**1.3 Numero di telefono per le emergenze: xxxx**

**2. COMPOSIZIONE / INFORMAZIONE SUI COMPONENTI**

2.1 La miccia detonante consiste in una guaina e fili di traino di Polipropilene, ed un'anima da 6 a 100 g/m di Pentrite (CAS 78-11-5) in polvere; la guaina è rivestita da PVC che ne assicura l'impermeabilità all'acqua e la resistenza meccanica allo sfregamento. La miccia detonante è arrotolata in varie lunghezze in bobine o è in spezzoni (utilizzati per le demolizioni di pilastri o come carica di rinforzo per l'innesco di colonna di AN.FO. o di emulsioni esplosive caricate sfuse in foro).

**3. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI**

3.1 Frase di rischio: R3.

3.2 Durante il trasporto, lo stoccaggio ed il maneggio: pericolo d'esplosione per esposizione a intense fonti di calore, intensi urti o frizioni, scariche elettriche (la polvere di Pentrite secca è molto sensibile alle scariche elettriche, soprattutto in presenza di aria asciutta). Istantanea propagazione della detonazione a tutta la massa esplosiva e possibilità di propagazione ad altre cariche esplosive vicine ("esplosione per simpatia - flash over").

3.3 Pericolo d'innesco d'atmosfera con polveri e/o gas infiammabili (la NITROCORD non è idonea all'uso in ambienti grisutosi). Pericolo d'incendio se usata su materiali infiammabili (erba secca, carta).

3.4 Intossicazione per inalazione dei fumi prodotti da combustione o da detonazione.

3.5 Detonazione imprevista per eccessiva temperatura durante la combustione in cataste o in bobina.

3.6 Sovrappressione aerea e proiezione di corpi solidi posti in prossimità di una carica che esplode.

**4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO**

4.1 In caso d'incidente richiedere immediatamente l'intervento di un medico.

4.2 In caso di contatto con gli occhi della polvere di Pentrite: lavare immediatamente con abbondante acqua.

4.3 In caso di ingestione della Pentrite: contattare un medico o un centro antiavvelenamento o l'Istituto Superiore di Sanità.

4.4 In caso d'inalazione di fumi da combustione o da detonazione: consultare un medico. Attenzione: i sintomi d'intossicazione dei gas di combustione (NOx) possono manifestarsi dopo alcune ore.

**5. MISURE ANTINCENDIO**

5.1 La NITROCORD può detonare se dovesse essere coinvolta in un incendio; nel qual caso allontanarsi, far allontanare immediatamente chiunque sia nei paraggi ed isolare l'area coinvolta, mettersi a distanza di sicurezza e/o al coperto. Intervenire per lo spegnimento da posizione di sicurezza con potenti getti d'acqua. Se è possibile senza rischi, prima che l'incendio le coinvolga, allontanare le confezioni di NITROCORD dalla zona d'incendio. Avvisare immedia-

tamente le autorità locali del pericolo di esplosione.

5.2 Avvisare immediatamente le Autorità locali ed i Vigili del Fuoco del pericolo d'esplosione.

## 6. MISURE IN CASO DI FUORIUSCITA ACCIDENTALE

6.1 La costruzione della miccia rende impossibile la fuoriuscita di Pentrite, fatta eccezione di qualche granello in prossimità dei tagli.

6.2 Non buttare spezzoni di miccia in pattumiera né in discarica né in fogna, non disperdere nell'ambiente; allontanare qualsiasi fonte di calore e fiamma viva, allontanare eventuali altri materiali infiammabili, evitare urti e frizioni. Raccogliere a mani nude.

## 7. MANEGGIO E DEPOSITO

7.1 Utilizzare la NITROCORD dopo aver letto attentamente e compreso la presente "scheda di dati di sicurezza".

7.2 La NITROCORD va maneggiata con cura evitando contatti con fonti di calore, fiamma libera ed urti. Durante il maneggio è vietato fumare, saldare, tenere in funzione qualsiasi dispositivo elettrico.

7.3 L'impiego della NITROCORD è consentito unicamente a personale qualificato, in buono stato di salute e munito di idonea licenza o autorizzazione (D.M. 302/56, D.P.R. 128/59, ecc.).

7.4 Utensili ed accessori utilizzati nell'impiego devono essere antistatici – antiscintilla (pinza tagliastrozza, coltello con lama d'acciaio inox, ecc.).

7.5 Lo stato di conservazione della NITROCORD deve essere verificato prima dell'impiego. Nel caso di danneggiamenti o anomalie la NITROCORD non deve essere utilizzata ma resa al fornitore o distrutta sotto la sua supervisione.

7.6 La NITROCORD va innescata con detonatore del n.8, accoppiato lateralmente, parallelo alla miccia e con fondello in direzione di propagazione della detonazione.

7.7 La NITROCORD deve essere mantenuta asciutta. Le estremità che potrebbero inumidirsi o bagnarsi devono essere sigillate con sistema idoneo. L'estremità della miccia che potrebbe aver assorbito acqua va eliminata per almeno 1 m.

7.8 Per prolungare la linea di miccia detonante gli spezzoni devono essere ben aderenti e sovrapposti per non meno di 20 cm, avendo cura che i due capi liberi della miccia divergano dalla linea. Le diramazioni della linea di miccia detonante devono essere ad angolo retto con un "nodo bocca di lupo" o con un "nodo parlato", avendo cura che il capo libero della miccia, non meno di 10 cm, diverga sia dalla linea principale che dalla diramazione. Per la miccia a bassa grammatura (6 g/m) è raccomandabile un nodo doppio. Nessun altro tipo di prosecuzione o diramazione è raccomandato in quanto potrebbe dar luogo a tranciamenti della miccia con interruzione della detonazione (sconsigliato, sia perché direzionale, che perché a rischio di tranciamento, l'accoppiamento di dello spezzone arrotolato a spirale).

7.9 Nello srotolare la bobina di miccia bisogna evitare cuspidi. Nel calare la miccia nei fori da mina deve essere evitato lo sfregamento sulla bocca del foro. L'interposizione di relais lungo la linea di miccia detonante deve essere fatta mediante taglio trasversale netto e avendo cura di non far cadere Pentrite dallo spezzone di miccia, serrando bene i relais alla miccia con la pinza da fochino.

7.9 Lo stoccaggio deve essere effettuato in luogo asciutto e ventilato, con temperature non superiori a 50°C, in un locale autorizzato, nelle quantità previste dalla licenza e secondo le normative vigenti.

## 8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE / PROTEZIONE INDIVIDUALE

8.1 In caso di corretto impiego nessun rischio tossicologico, ambientale e di sicurezza d'impiego. Rispettare i tempi necessari alla diluizione dei gas d'esplosione presso le fronti di scavo.

8.2 Contatti cutanei con la Pentrite accidentalmente fuoriuscita: rischio d'irritazione, arrossamenti, soprattutto in caso di allergia (lavare con acqua). I quantitativi che possono fuoriuscire dai tagli sono comunque minimi.

8.3 Protezione individuale: calzature antistatiche, abiti di cotone.

## 9. PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE

### Caratteristiche del prodotto:

Nitrocord	12	20	40	80	100
9.1 Velocità di detonazione (km/s):	6,3	6,9	7,3	7,2	7,2
9.2 Resistenza alla trazione (N, per 24 h in acqua):	400	400	400	400	400
9.3 Diametro esterno (mm)	5,4	7,0	8,5	11,5	12,0

9.4 Ambito climatico d'impiego -20°C a + 50°C

9.5 Inodore

9.6 Energia specifica d'esplosione: 5,8 MJ/kg

9.7 Densità 1,77 kg/l.

---

**Miccia detonante relè**

---

**10. STABILITÀ E REATTIVITÀ**

- 10.1 Punto di fusione della PETN: 141,3°C (esplosione a 205°C [Sax]).
- 10.2 La durata di vita è di 2 anni. Oltre tale termine il prodotto rimane sicuro ma la sua efficacia va verificata ogni anno con un controllo di riqualificazione.
- 10.4 I fumi dalla combustione o dall'esplosione contengono ossidi di Carbonio COx ed ossidi d'Azoto "NOx".

**11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE**

- 11.1 In caso di corretto impiego: nessun rischio tossicologico.
- 11.2 Intossicazione in caso d'inalazione dei fumi di NOx e acido cloridrico di combustione o detonazione. La Pentrite è tossica per ingestione: tossicità acuta per l'uomo, per via orale TDLo = 1669 mg/kg.
- 11.3 La Pentrite è un vasodilatatore e da effetti simili a quelli della Nitroglicerina nella Dinamite (mal di testa, e diminuzione della pressione sanguigna).
- 11.3. Frasi di sicurezza: S35, S41, S45.

**12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE**

- 12.1 Assenza di residui in seguito alla detonazione.
- 12.1 Non disperdere la NITROCORD nell'ambiente.

**13. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO**

13.1 La NITROCORD che dovrà essere distrutta alla fine della giornata lavorativa dovrà essere bruciata in un luogo aperto, su terreno non pietroso. Massima cura dovrà essere posta per la verifica preliminare della assenza di detonatori. La miccia dovrà essere srotolata dalla bobina, tagliata in spezzoni e raccolta in fasci. I fasci, sovrapposti per non più di ¼, dovranno essere posti su una stesa lineare, eventualmente anche assieme alle cartucce d'esplosivo. Il fuoco dovrà essere acceso utilizzando della carta o gli stessi contenitori di cartone della miccia, dopo di che ci si dovrà porre a distanza di sicurezza.

**14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO**

- 14.1 Numero ONU 0065
- 14.3 Classificazione ADR/RID 1.1 D (in idonei imballaggi certificati anche 1.4 S)
- Il trasporto della miccia detonante deve essere effettuato in regime ADR. Il trasporto promiscuo di detonatori e di esplosivi è possibile solo se i detonatori sono confezionati con classe ADR 1.4 B o S.

**15. INFORMAZIONE SULLA REGOLAMENTAZIONE**

- 15.1 D.P.R. 128/59 "Norme di polizia delle miniere e delle cave" e succ. modificazioni.
- 15.2 D.Lgs. 624/96 "Attuazione delle direttive 92/91/CEE e 92/104/CEE riguardanti il miglioramento della salute e della sicurezza dei lavoratori nelle industrie estrattive".
- 15.3 D.P.R. 302/56 "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 547/55".
- 15.4 D.P.R. 320/56 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo".
- Questo elenco è indicativo e non esaustivo. L'utilizzatore è tenuto ad approfondire in ciascun caso specifico la normativa e le raccomandazioni relative per l'utilizzo corretto del prodotto.

**16. ALTRE INFORMAZIONI**

- 16.1 Le informazioni e le raccomandazioni nella presente scheda, frutto della esperienza del redattore e dello stato dell'arte, non devono essere considerate come trattazione esaustiva delle problematiche di sicurezza.
- 16.2 I dati nella presente scheda non sono una specifica di qualità.
- 16.3 La presente scheda viene rilasciata solo come originale ed è firmata. Eventuali copie non sono autorizzate.
-

**IST della miccia detonante alla PETN**

<p><b>ISTRUZIONI DI SICUREZZA</b> (trasporto su strada)</p> <p><b>ESPLOSIVI</b> classe e divisione di rischio 1.1 gruppo di compatibilità D</p>	<p>ONU 0081 ESPLOSIVO DA MINA TIPO A                  ONU 0082 ESPLOSIVO DA MINA TIPO B                  ONU 0241 ESPLOSIVO DA MINA TIPO E                  ONU 0065 CORDONE DETONANTE FLESSIBILE                  ONU 0042 CARICA DI RINFORZO SENZA DETONATORE                  ONU 0027 POLVERE NERA Sotto Forma Di Grani O Polvere Fine                  ONU 0209 TRINITROTOLUENE (TNT) SECCO OD UMIDIFICATO CON MENO DEL 30% (MASSA) DI ACQUA</p>
---	---

IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO – NOME COMMERCIALE  
**ESPLOSIVO**

STATO FISICO

- Solido (massa compatta o in forma granulare)

NATURA DEL PERICOLO

- Gli esplosivi possono esplodere per frizione o per contatto con alte temperature o per urti.
- L'esplosione produce una elevata sovrappressione aerea, proiezione di frammenti e rilascio di gas pericolosi (ossidi di Azoto e di Carbonio).



PROTEZIONI INDIVIDUALI

- Guanti di protezione.
- Calzature di sicurezza antistatiche.
- Due segnali d'avvertimento autoportanti, lampada portatile, indumento ad alta visibilità.

EQUIPAGGIAMENTO PER L'INTERVENTO

- Guanti di protezione.

INDICAZIONI PER IL CONDUCENTE IN CASO D'EMERGENZA

- Se possibile ed opportuno, portare il veicolo in zona non abitata.
- Se possibile ed opportuno, staccare la motrice dal rimorchio.
- Fermare il motore. Tenere lontane fiamme. Non fumare. Non saldare.
- Segnalare il pericolo con i sistemi d'avvertimento autoportanti.
- Allontanare le persone estranee dalla zona pericolosa.
- Avvertire immediatamente la Polizia, i Vigili del Fuoco e la Sede.

MISURE SUPPLEMENTARI E/O SPECIALI CHE DEVE PRENDERE IL CONDUCENTE

- Qualsiasi azione va attuata solo se non c'è pericolo per le persone.
- Bloccare la fuoriuscita, se non c'è pericolo. Raccogliere con le mani il prodotto fuoriuscito in contenitori puliti. Non utilizzare apparecchi radio.

INCENDIO

- In caso d'incendio alla cabina, al motore, ai pneumatici, intervenire immediatamente con l'estintore, con terra o sabbia per estinguere e per impedire che l'incendio coinvolga il prodotto. Intervenire da posizione di sicurezza. Se è possibile senza rischi, prima che l'incendio coinvolga il carico, allontanare il prodotto. Avvertire immediatamente la Polizia, i Vigili del Fuoco e la Sede.
- Nel caso in cui l'incendio stia per coinvolgere il carico evacuare la zona per un raggio di almeno 300 m e mettersi al coperto, restare a disposizione di Polizia e Vigili del Fuoco.
- Non intervenire per spegnere l'incendio che ha coinvolto il carico ma allontanarsi immediatamente ed evacuare la zona per un raggio di almeno 300 m e mettersi al coperto, restare a disposizione di Polizia e Vigili del Fuoco.

PRIMO SOCCORSO

- In caso d'inalazione dei gas di combustione/esplosione portare all'aria fresca e consultare un medico. In caso di perdita di conoscenza sistemare e trasportare sul fianco in posizione stabile; fornire eventuale respirazione artificiale e portare immediatamente al pronto soccorso. Consegnare al pronto soccorso la presente scheda. Attenzione, i sintomi di intossicazione possono presentarsi con alcune ore di ritardo.
- Se gli indumenti stanno bruciando, estinguere con acqua. Togliere gli indumenti solo se non aderiscono alla pelle. Coprire le parti colpite con panni inumiditi. Inviare immediatamente al pronto soccorso mantenendo i panni umidi.

INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI PER I SERVIZI DI EMERGENZA

- Il carico coinvolto dall'incendio esplose in massa in alcuni secondi.
- Estinguere solo se possibile da distanza di sicurezza, con potenti getti d'acqua.
- In presenza di fumi di decomposizione utilizzare l'autorespiratore.
- Chiamare una ditta specializzata per la distruzione del prodotto recuperato.

**Telefono d'emergenza xxxxxxx**

Produttore:	Responsabile della commercializzazione in Italia:
-------------	---

Redatta dalla (www.nitrex.it) sulla scorta della propria esperienza e dello stato dell'arte.

La presente scheda non deve essere considerata come trattazione esaustiva delle problematiche di sicurezza per il trasporto.

**Fornita solo in originale. Eventuali copie non sono autorizzate.  
ISTRUZIONI VALIDE PER IL TRASPORTO SU STRADA**

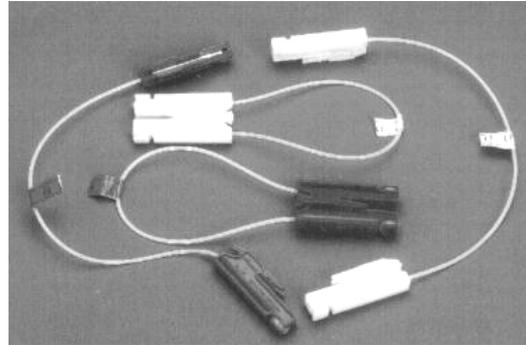
**Temporizzazione del brillamento con la miccia detonante –  
ritardatori per miccia detonante (relè)**

La miccia detonante consente la realizzazione di volate sequenziali con un numero di colpi in successione teoricamente infinito.

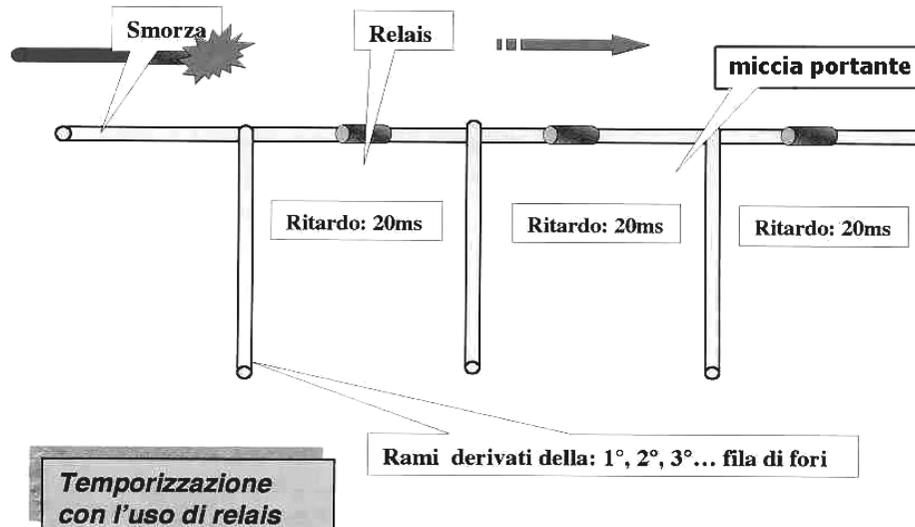
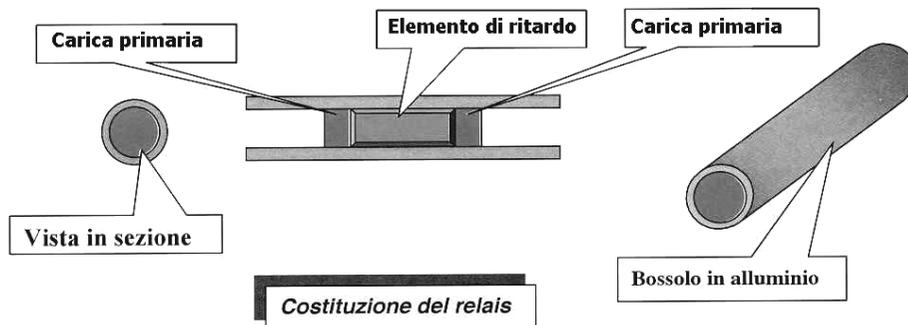
Per effettuare un brillamento sequenziale la miccia viene interrotta da un elemento ritardatore, il “relè” o “relais”, il quale sospende la detonazione lungo la linea per un intervallo temporale normalmente di 25 ms o di 50 ms.

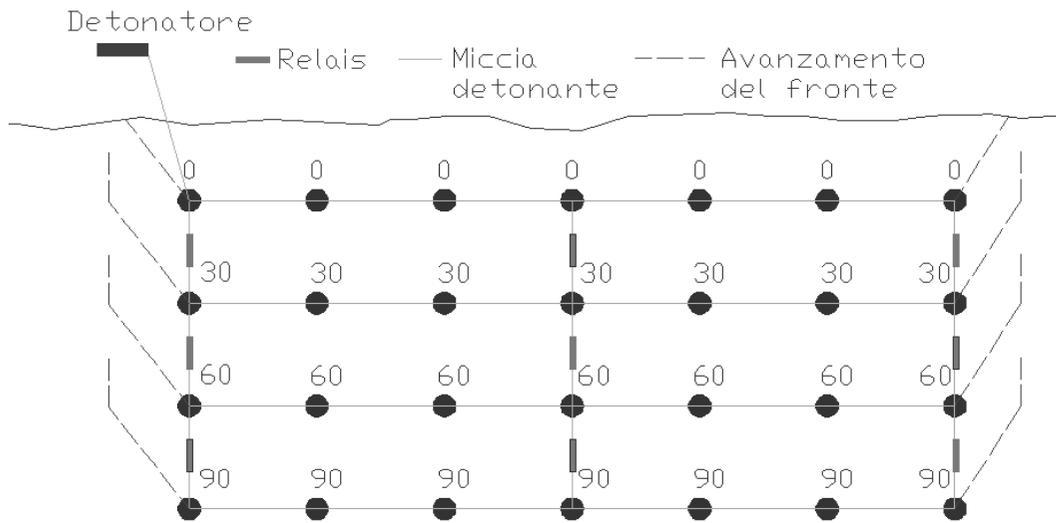


I relè.

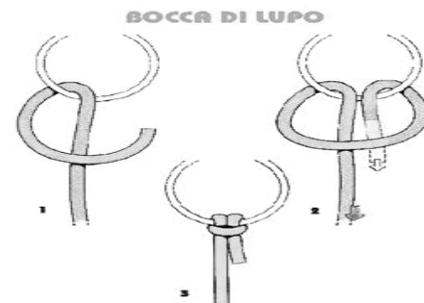


Il relè è costituito da una carica di ritardo interposta tra due prime cariche esplosive.  
Contenendo esplosivo detonante primario, i relè devono essere maneggiati con la stessa cura dei detonatori.





Schema d'impiego di relè per miccia detonante in una volata costituita da 4 file di 7 mine (28 mine in totale). Uso ridondante dei relè (ritardo su tre linee) - collegamento delle ramificazioni alla linea principale mediante nodo parlato o nodo a bocca di lupo semplice o per sovrapposizione a 90°



**NOTA:** il collegamento di diramazione come in figura in calce alla pagina 11 non è utilizzabile in tutti i casi in cui si fa uso ridondante di relè in quanto vincolato al verso di propagazione della detonazione, non definibile a priori - in caso di provenienza della detonazione opposta a quella prevista sussiste un elevato rischio di interruzione della diramazione con conseguente carica inesplosa in foro.

*Classe E) Ritardatori per miccia detonante*

N.	Denominazione originale	Codice M.A.P.	Produttore / Importatore / Rappresentante autorizzato	Data di riconosc.	Note
1	8' Time Delay (g 1,85 di PYX) N. Cat. 06-76846-01	2E 0002	BOT (import. WAI)	03-nov-93	
2	Ritardatore in tungsteno (g 39,2 di PYX) N. Cat. 06-76855-00	2E 0003	BOT (import. WAI)	03-nov-93	
3	30' Time Delay (g 33 di PYX) N. Cat. 06-78178-00	2E 0004	BOT (import. WAI)	03-nov-93	
4	Relais di microritardo (g 2 di azoturo di piombo)	2E 0005	UEB (import. UEI)	13-dic-95 ..... 01-apr-05	27

27 Il bossoletto è costituito da materiale plastico di colore giallo per il ritardatore da 25 ms e rosso per quelli da 15 ms

**Miccia detonante relè**

**Criteria di scelta per l'impiego della miccia detonante e dei relè**

**CONTESTO AMBIENTALE**

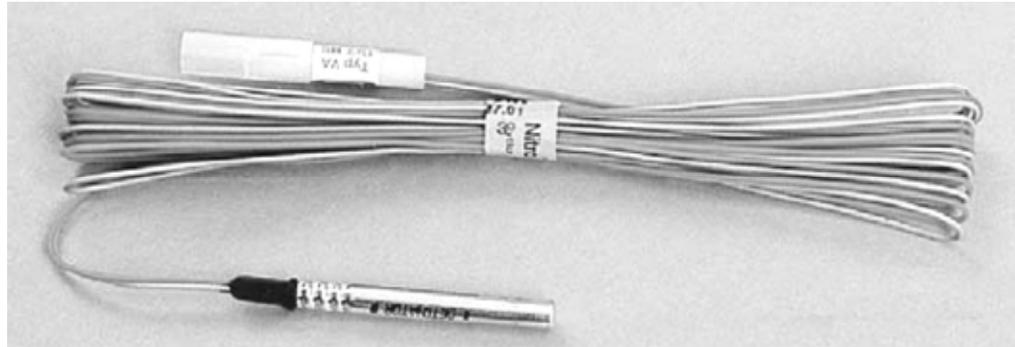
<i>presenza d'acqua</i>	<b>idonei (necessaria sigillatura a tenuta)</b>
<i>campi elettromagnetici</i>	<b>idonei</b>
<i>correnti vaganti</i>	<b>idonei</b>

**CONTESTO OPERATIVO**

<i>intervallo temporale tra accensione e tiro</i>	<b>istantaneo</b>
<i>possibilità di tiro sequenziale</i>	<b>mediante interposizione dei relè nella linea di miccia detonante, pericolo di mine inesplose per tranciamento della miccia detonante da proiezioni per brillamento di una carica precedente</b>
<i>numero di detonatori impiegabili in una volata</i>	<b>n.a.</b>
<i>controlli preliminari del circuito di tiro</i>	<b>visivo</b>
<i>distanza postazione-volata</i>	<b>n.a.</b>
<i>facilità e rapidità d'impiego</i>	<b>discreta</b>
<i>efficacia e sicurezza d'impiego</i>	<b>risentono delle limitazioni derivanti dalla possibilità di tranciamento della miccia detonante rischio per sfilamento della miccia dal relè in caso di tiro</b>
<i>accuratezza della successione di brillamento</i>	<b>elevata</b>
<i>ingombro</i>	<b>elevato</b>

## DETONATORI ELETTRICI

### Detonatori



I detonatori elettrici sono appunto quelli attivati da una sorgente iniziale di energia elettrica. Nei detonatori elettrici l'elemento di accensione consiste in un "ponticello elettrico ad incandescenza" attivato da un impulso elettrico convogliato lungo una linea elettrica direttamente sulla testina.

In funzione dell'entità dell'impulso elettrico necessario per l'accensione, secondo lo standard Europeo "prEN 13763-1" si distinguono 4 classi di detonatori elettrici :

#### Classe 1 (tipo A / S / NT o BASSA INTENSITÀ)

Reofori in ferro (possibile anche in rame)	
Resistenza del ponticello	0,9±1,4 Ohm
Impulso d'accensione (per un detonatore)	> 0,8 mJ/Ohm
Impulso d'accensione (per detonatori in serie)	> 5,5 mJ/Ohm
Corrente di non accensione di un detonatore	< 0,25 A
Corrente di accensione di un detonatore	> 0,6 A
Corrente minima per l'accensione di una serie di detonatori	> 1,0 A

#### Classe 2 (tipo U o MEDIA INTENSITÀ)

Reofori in ferro (possibile anche in rame)	
Resistenza del ponticello	0,4±0,9 Ohm
Impulso d'accensione (per un detonatore)	> 8 mJ/Ohm
Impulso d'accensione (per detonatori in serie)	> 16 mJ/Ohm
Corrente di non accensione di un detonatore	< 0,45 A
Corrente di accensione di un detonatore	> 1,0 A
Corrente minima per l'accensione di una serie di detonatori	> 1,5 A

#### Classe 3 (tipo VA)

Reofori in rame (la resistenza del detonatore VA è indipendente dalla lunghezza dei reofori)	
Impulso d'accensione (per un detonatore)	> 80 mJ/Ohm
Impulso d'accensione (per detonatori in serie)	> 140 mJ/Ohm
Resistenza del ponticello	0,15±0,25 Ohm
Corrente di non accensione di un detonatore	< 1,2 A
Corrente di accensione di un detonatore	> 2,2 A
Corrente minima per l'accensione di una serie di detonatori	> 3,5 A

#### Classe 4 (tipo HU / XS o ALTA INTENSITÀ)

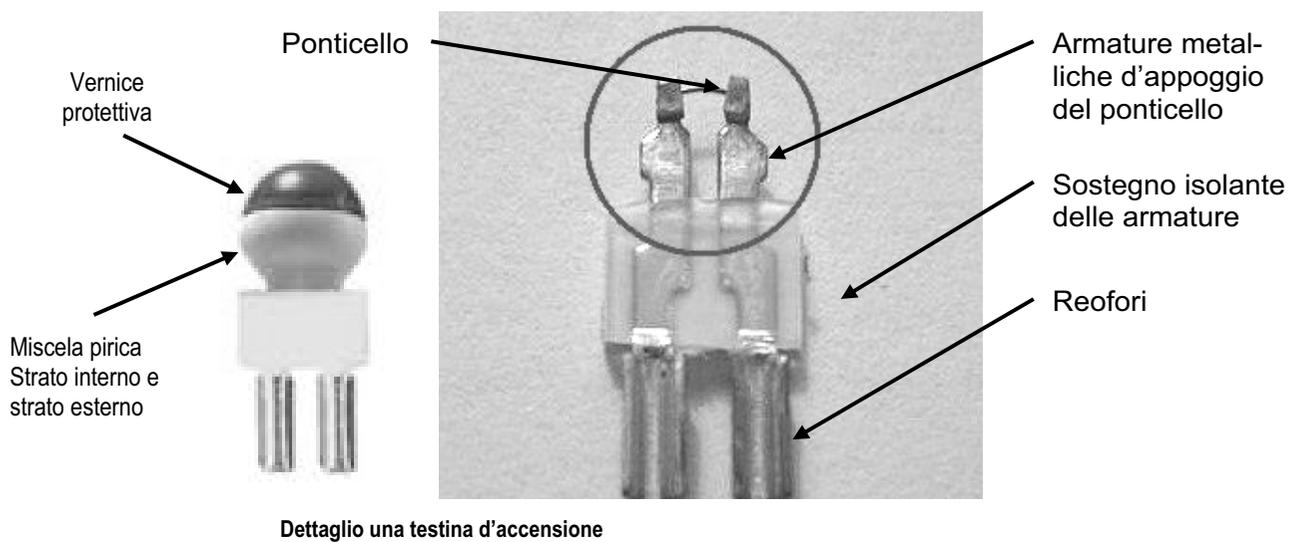
Reofori in rame	
Resistenza del ponticello	0,04±0,09 Ohm
Impulso d'accensione (per un detonatore)	> 1100 mJ/Ohm
Impulso d'accensione (per detonatori in serie)	> 2500 mJ/Ohm
Corrente di non accensione di un detonatore	< 4,0 A
Corrente di accensione di un detonatore	> 6,0 A
Corrente minima per l'accensione di una serie di detonatori	> 25,0 A

In Italia, in seguito al DM 15.8.2005, sino a tutto il 2007 sono ammessi all'uso civile solamente i detonatori ad alta intensità (*Ministero dell'Interno, decreto 15 agosto 2005, "Speciali limiti all'importazione, commercializzazione, trasporto e impiego di detonatori ad accensione elettrica a bassa e media intensità nonché all'impiego e al trasporto degli altri esplosivi di 2ª e 3ª categoria, ai sensi dell'articolo 8, comma 1, del Decreto Legge 27 luglio 2005, N. 144, convertito, con modificazioni, dalla Legge 31 luglio 2005, N. 155. Gazzetta Ufficiale n. 190 del 17-8-2005, <http://nitrex.it/Leggi/files/D.M.Int.15.8.2005.pdf>*)

## Detonatori elettrici istantaneo - ritardato



Spaccato di un detonatore elettrico istantaneo e di un detonatore ritardato



Dettaglio una testina d'accensione

**Codifica dei detonatori dal colore dei reofori**

		<b><u>Classe 1</u></b>	
Istantaneo	giallo - bianco		
Ritardo breve	giallo - verde		
Ritardo lungo	giallo - rosso		
		<b><u>Classe 2</u></b>	
Istantaneo	rosso - bianco		
Ritardo breve	rosso - verde		
Ritardo lungo	rosso - rosso		
		<b><u>Classe 3</u></b>	
Istantaneo	grigio - bianco		
Ritardo breve	grigio - verde		
Ritardo lungo	grigio - rosso		
		<b><u>Classe 4</u></b>	
Istantaneo	blu - bianco		
Ritardo breve	blu - verde		
Ritardo lungo	blu - rosso		

**Meccanismo d'accensione**

La corrente elettrica fluisce attraverso il ponticello, si trasforma in calore che innalza continuamente la temperatura del ponticello.

La miscela infiammabile che avvolge il ponticello si infiamma quando raggiunge la temperatura d'infiammazione. Il tempo intercorso tra l'istante di inizio passaggio della corrente e l'istante in cui la miscela si accende è detto: TEMPO DI ACCENSIONE

Successivamente il fuoco si propaga attraverso la massa della miscela (carica d'accensione) estendendosi sino alla superficie esterna della "testina" formando un dardo incandescente che trasmette il fuoco al successivo elemento della catena pirotecnica: carica di ritardo o prima carica esplosiva.

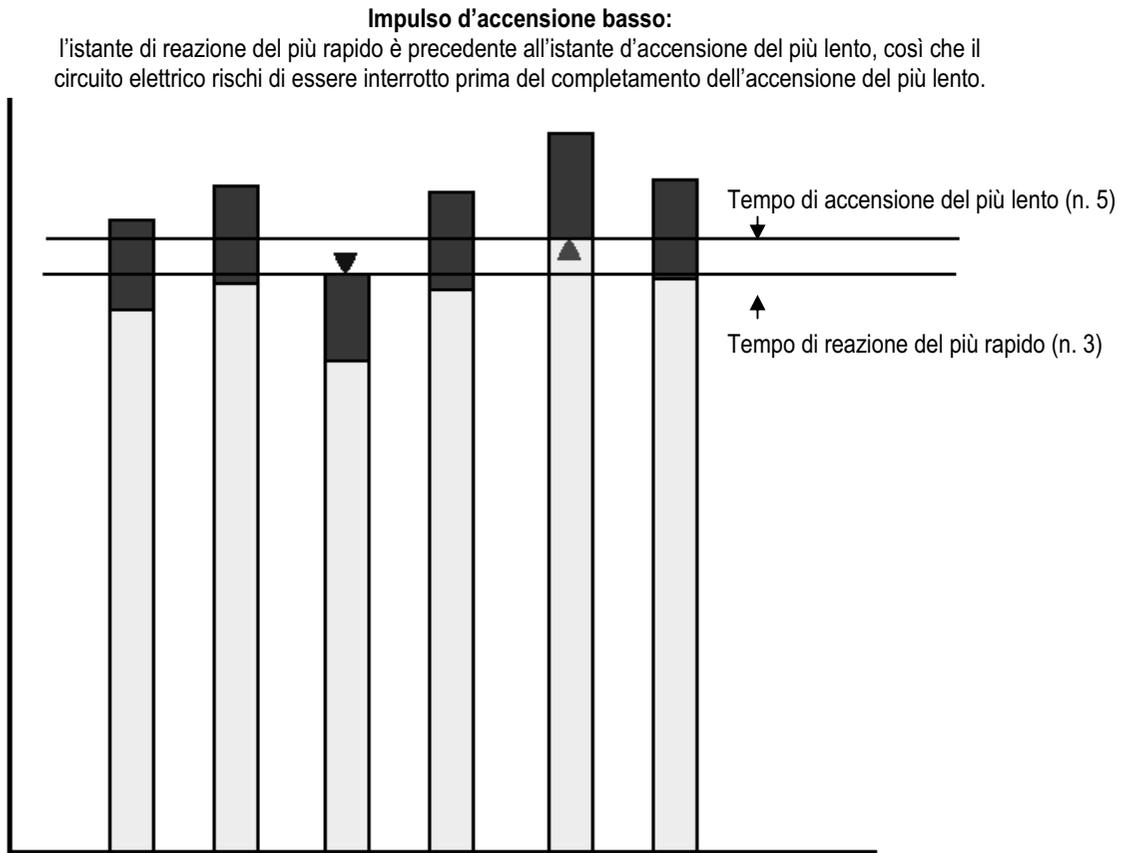
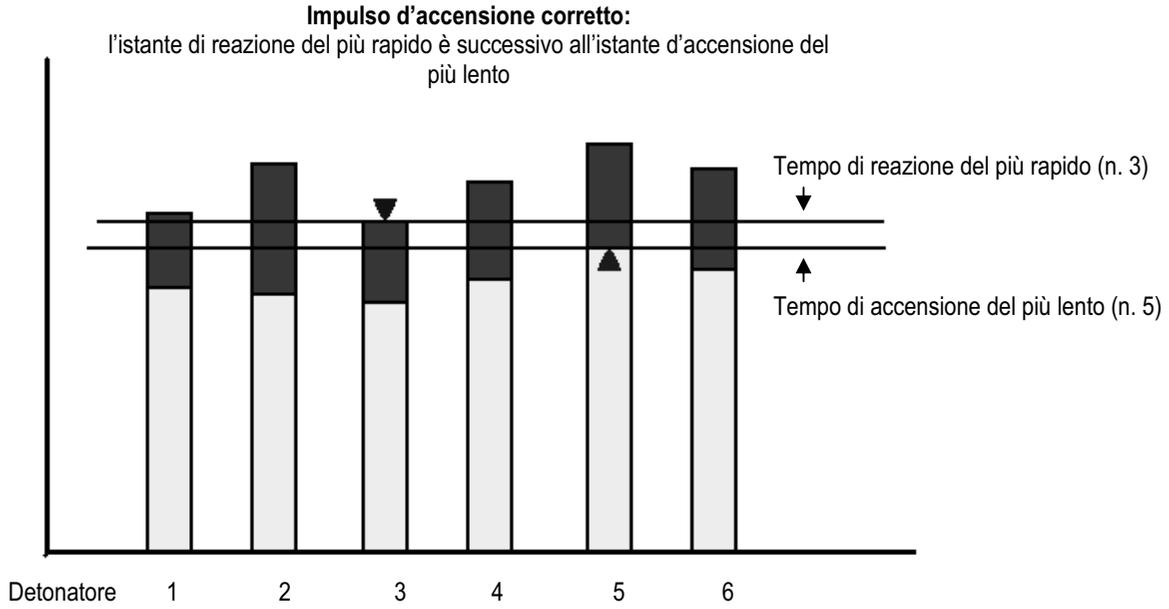
Il tempo intercorrente dall'accensione della miscela alla formazione del dardo è detto TEMPO DI TRASMISSIONE.

La somma del tempo di accensione e del tempo di trasmissione è detto TEMPO DI REAZIONE del detonatore.

La fusione del ponticello (e quindi l'interruzione del passaggio della corrente nel circuito in serie) può essere provocata, oltre che dallo scoppio del detonatore, anche per fusione del filamento nel caso in cui la temperatura si elevi al punto di fusione sia per il passaggio di corrente che per il calore provocato dal fuoco della miscela.

**Possibilità di colpi mancati nel tiro elettrico di un circuito con più detonatori per impulso di accensione troppo basso**

Il tempo di esplosione del detonatore più rapido è maggiore del tempo di accensione del / dei detonatori più lenti. Tale circostanza si può verificare quando l'impulso inviato al ponticello è troppo basso.



*Classe B) Detonatori ad accensione elettrica**Sottoclasse a) a bassa intensità*

2 - con intervallo di ritardo inferiore a 100 ms

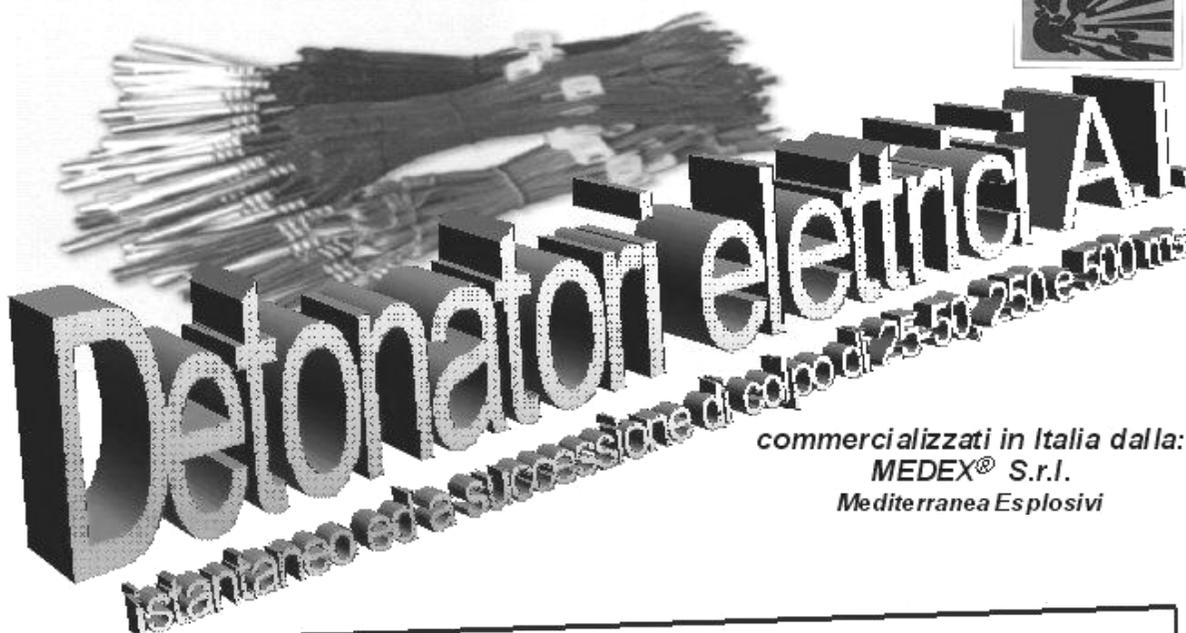
N.	Denominazione originale	Codice M.A.P.	Produttore / Importatore / Rappresentante autorizzato	Data di riconosc.	Note
1	Det. DECRBI , con testa d'accensione N38B: serie da 0 a 500 ms con intervallo di 25 ms e serie da 600 a 2000 ms con intervallo di 100 ms	2Ba 2003	DAV (import. SEI)	30-lug-93 22-ott-99	
2	Det. MIZA20-SEI. Tempi da 1 a 18 con intervallo di 20 ms	2Ba 2004	SCA (import. SEI)	15-giu-95 22-mag-97	
3	Det. MIZA40-SEI. Tempi da 1 a 18 con intervallo di 40 ms	2Ba 2005	SCA (import. SEI)	15-giu-95 22-mag-97	
4	Det. MIZA80-SEI. Tempi da 1 a 18 con intervallo di 80 ms	2Ba 2006	SCA (import. SEI)	15-giu-95 22-mag-97	
5	Det. Riomet S ritardo breve. Tempi da 1 a 18 con intervallo di 30 ms	2Ba 2007	UEB (import. UEI)	13-dic-95 ..... 01-apr-05	
6	DYNADET-A-25ms. Tempi da 1 a 20 con intervallo di 25 ms.	2Ba 2008	ORG (import. PRA)	20-gen-98 ..... 20-gen-03	
7	Det. Riomet S 25. Tempi da 1 a 30 con intervallo di 25 ms	2Ba 2009	UEB (import. UEI)	22-ott-99 22-mar-02	
8	DRAGONET B.I. Tempi da 1 a 20 con intervallo di 25 ms.	2Ba 2010	ZRC (import. FRE)	3-mag-00 ..... 16-nov-04	

**Scheda di prodotto dei detonatori elettrici ad Alta Intensità**



SCHEDA DI PRODOTTO

**Detonatori elettrici ad alta intensità  
0-HU, DEM-HU, DED-HU, DEP-HU**



commercializzati in Italia dalla:  
**MEDEX® S.r.l.**  
Mediterranea Esplosivi

**Descrizione**

Detonatori elettrici del n. 8 di ultima generazione. Garantiscono la non sovrapposizione dei tempi d'innescò nei brillamenti sequenziali). Affidabili per ogni esigenza di lavoro da mina a cielo aperto, in sotterraneo e sott'acqua.

- HU: a detonazione istantanea (< 4 ms)
- DEM-HU: a detonazione sequenziale con 30 tempi d'innescò in successione da 25 e 50 ms (ritardo di 25 ms dal tempo 1 al tempo 20 e di 50 ms dal tempo 21 al tempo 30)
- DED-HU: a detonazione sequenziale con 20 tempi d'innescò in successione da 250 ms e 500 ms (tempo da 1 a 16, t.18, t.20, t.22, t.24)
- DEP-HU: a detonazione sequenziale con 12 tempi d'innescò in successione da 500 ms.

Ampla gamma di lunghezze dei reofori.  
Lotti di confezioni fuori standard sono realizzati su richiesta del cliente.

**Caratteristiche del prodotto:**

TIPO	0-HU	DEM-HU	DED-HU	DEP-HU
Colore dei reofori	Marrone / Rosso	Marrone / Rosso	Marrone / Verde	Marrone / Blu
Materiale della capsula	Alluminio			
Materiale dei reofori	Rame			
Intensità di corrente di non accensione	40 A			
Ambito climatico d'impiego	-30°C - + 60°C			
Pressione idrostatica ammissibile	0,3 MPa per 24 h			
Garanzia delle caratteristiche d'etichetta	2 anni (se conservato tra 0°C e 40°C e umidità >80 %)			
Certificato di conformità CE del tipo:	0589.EXP.2343/99	0589.EXP.2340/99	0589.EXP.2341/99	0589.EXP.2342/99
Codice d'identificazione	BAM-ZEMHU-004	BAM-ZEVHU-009	BAM-ZEVHU-010	BAM-ZEVHU-011
M.A.P.	28c 1010	28c 2013	28c 3011	28c 3012
Classificazione e iscrizione TULPS	1.9.2003	1.9.2003	1.9.2003	1.9.2003
Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale	17.10.2003	17.10.2003	17.10.2003	17.10.2003
Istituto Superiore della Sanità	11.12.2003	11.12.2003	11.12.2003	11.12.2003



**Opportunità d'impiego**

- Progettati per contenere l'effetto dello schiacciamento idrostatico per l'esplosione della carica vicina per minimizzare i rischi di mancata esplosione in abbattimenti con fori ravvicinati
- Ammessi anche sott'acqua (tripla strozzatura dell'isolamento nella capsula) per la massima versatilità d'impiego
- Ambito climatico d'impiego molto ampio: per abbattimenti anche in regioni con climi assai rigidi o torridi.
- Compatibilità con tutti gli esploditori
- Etichettatura di plastica per massimizzare la resistenza alle azioni meccaniche ed all'acqua

**Disposizioni d'impiego**

**Limitazioni / accortezze**

- Non ammessa in ambienti "grisutosi";
- Ammessi in sotterraneo secondo quanto disposto dal D.P.R. 320/56 e dal D.M 19.5.1978;
- Ambito climatico d'uso raccomandato: da -30°C a +60°C;
- Prestazioni garantite sino a 2 anni dalla data di fabbricazione per stoccaggio tra 0°C e +40°C ed umidità non superiore ad 80%.

**Consigli d'uso**

- Tenere lontano dalle fonti di calore e da sorgenti di intensi campi elettromagnetici (rischio di accensione accidentale).
- Evitare urti ed impatti.
- Collegare i detonatori per la parte terminale dei reofori assicurando continuità elettrica e resistenza meccanica.
- Utilizzare linee di tiro efficienti e di idonea resistenza elettrica ed isolamento.
- Utilizzare esploditori idonei.
- In presenza d'acqua sigillare le connessioni elettriche con idoneo materiale.
- Tenere il circuito e la linea di tiro isolate dal terreno.
- Per la verifica della continuità elettrica utilizzare solamente Galvanometri di sicurezza.

**Indicazioni sull'uso in sicurezza sono riportate nella relativa SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA fornita preliminarmente alla consegna del prodotto.**

*I dati nella presente scheda sono indicativi. La MEDEX si riserva il diritto di modificare senza preavviso formati e caratteristiche.*

*MEDEX e MDX sono marchi registrati di proprietà della MEDEX Srl, Roma.*

**Caratteristiche Tecniche:**

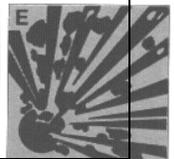
Corrente di non accensione: <b>4 A</b>
Corrente di accensione : <b>30 A</b>
Energia di non accensione: <b>1,1 J/Ω</b>
Energia di accensione: <b>2,5 J/Ω</b>
Resistenza del ponticello: <b>0,036 Ω</b>

**Lunghezza dei reofori (m)**

1,5 - <b>3,5*</b>
3,5 Cu, Ø 0,6mm
4
4 Fe
4,5 - 5
5 Cu, Ø 0,6mm
<b>6*</b>
7-8
9-12
14-15
16-20
22-30
35

\* Formato standard

**SDS dei detonatori elettrici ad Alta Intensità**

DETONATORI ELETTRICI AD ALTA INTENSITÀ  <b>SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA</b>  per la sicurezza e la protezione della salute sul posto di lavoro per il settore <b>ESTRATTIVO</b> e dei <b>LAVORI PUBBLICI</b>  (D.M. Salute 7.9.2002, D. Lgs. 624/96, D. Lgs. 626/94, D.P.R. 128/59)	HU-xxx  
---	---

**1. IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO E DELLA SOCIETÀ PRODUTTRICE**

**1.1 Identificazione del prodotto**

Classificazione tecnica: Esplosivi per lavori da mina (Sezione "2a": Accessori detonanti", Classe "B", sottoclasse "C": Detonatori ad accensione elettrica ad alta intensità; D.M. 21.4.1979):

Denominazione commerciale: MDX-0-HU (istantaneo - reofori di colore marrone / rosso)  
 MDX-DEM-HU (ritardi brevi - reofori di colore marrone / rosso)  
 MDX-DED-HU (ritardi lunghi - reofori di colore marrone / verde)  
 MDX-DEP-HU (ritardi lunghi - reofori di colore marrone / blu)

**1.2 Identificazione della società**

<i>Produttore:</i> <b>AUSTIN DETONATORS s.r.o.</b>	<i>Importatore e distributore:</i>	<i>La presente scheda è stata compilata da:</i> dott. ing. Roberto Folchi
---	------------------------------------	--

**1.3 NUMERO DI TELEFONO PER LE EMERGENZE: +39 XXX**

**2. COMPOSIZIONE / INFORMAZIONE SUI COMPONENTI**

2.1 Il prodotto si presenta come un cilindretto d'alluminio di varie lunghezze, chiuso ad un'estremità e richiuso all'altra estremità da un tappo di materiale plastico dal quale fuoriescono due reofori di rame provvisti d'isolamento elettrico. I reofori possono essere di varie lunghezze, ammatassati o arrotolati su un rocchetto. All'interno del cilindretto i reofori sono cortocircuitati su un ponticello immerso in una pastiglia infiammabile. Questa pastiglia, al passaggio di un predefinito impulso di corrente, s'infiama innescando una carica primaria ed una carica secondaria (precedute, nei detonatori "ritardati", da una carica pirotecnica). Contiene Azotidrato di Piombo destrinizzato, Pentrite, miscela pirotecnica con Minio e cromato di Bario, esplosivi sensibili al calore, all'urto ed allo sfregamento.

**3. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI**

3.1 Frase di rischio: R3.

3.2 Durante il trasporto, lo stoccaggio ed il maneggio (a causa di sollecitazioni esterne quali calore, urto, elettricità ed intensi campi elettromagnetici): pericolo d'esplosione accidentale con proiezione di schegge; possibile successivo innesco per simpatia di altri detonatori e/o esplosivi nelle immediate vicinanze ("esplosione per simpatia - flash over").

3.3 In una volata d'abbattimento con più detonatori che innescano cariche esplosive: pericolo di non-esplosione di alcuni detonatori (mine gravide) per il passaggio sul ponte di reazione di un impulso elettrico inferiore a quello minimo prestabilito d'accensione, in conseguenza a cortocircuito e/o dispersione a terra lungo la linea di tiro.

3.5 Pericolo d'innesco d'atmosfera con polveri e/o gas infiammabili (non sono idonei all'uso in ambienti grisutosi).

**4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO**

4.1 In caso d'incidente richiedere immediatamente l'intervento di un medico (avvisare della possibile proiezione di schegge).

**5. MISURE ANTINCENDIO**

5.1 I detonatori non sono infiammabili ma possono detonare se coinvolti in un incendio; nel qual caso allontanarsi, far allontanare immediatamente chiunque sia nei paraggi ed isolare l'area coinvolta, mettersi a distanza di sicurezza e/o al coperto. Intervenire per lo spegnimento da posizione di sicurezza con potenti getti d'acqua. Se è possibile senza rischi, prima che l'incendio le coinvolga, allontanare le confezioni di detonatori dalla zona d'incendio.

5.2 Avvisare immediatamente le Autorità locali ed i Vigili del Fuoco del pericolo d'esplosione.

**6. MISURE IN CASO DI FUORIUSCITA ACCIDENTALE**

6.1 In caso di fuoriuscita accidentale dalle confezioni allontanare qualsiasi fonte di calore e fiamma viva, allontanare eventuali esplosivi, artifici pirotecnici o materiali infiammabili, evitare urti, frizioni e quanto possa causare una scintilla. Raccogliere i detonatori a mani nude e riporli in idoneo contenitore. In caso di dubbi rivolgersi a personale esperto o al fornitore.

## 7. MANEGGIO E DEPOSITO

7.1 Maneggio: I detonatori vanno maneggiati con cura evitando contatti con fonti di calore, urti, correnti elettriche e campi elettromagnetici. Durante il maneggio è vietato fumare, saldare, tenere in funzione qualsiasi dispositivo elettrico o magnetico.

7.2 L'impiego dei detonatori è consentito unicamente a personale qualificato, in buono stato di salute e munito di licenza o autorizzazione (D.M. 302/56, D.P.R. 128/59, TULPS, ecc.).

7.3 Lo stato di conservazione deve essere verificato prima dell'impiego. Nel caso di danneggiamento o anomalie i detonatori non devono essere utilizzati ma vanno resi al fornitore o distrutti sotto la sua supervisione. Le caratteristiche tecniche dichiarate sono garantite per 2 anni, sempre che questi siano stati conservati correttamente.

7.4 L'esplosore, la linea di tiro e le connessioni tra i reofori dei detonatori in un circuito di tiro devono essere dimensionati e verificati per garantire il passaggio sul ponte di reazione di ciascun detonatore, di un impulso elettrico superiore a quello minimo d'accensione.

7.5 Deposito: Lo stoccaggio deve essere effettuato in idoneo locale autorizzato, in ambiente aerato, fresco (temperatura massima 40°C) e asciutto (umidità massima <80%), nelle quantità previste dalla licenza e secondo le normative.

7.6 l'impiego di questi detonatori non è raccomandato in prossimità delle sorgenti di campi elettromagnetici e di correnti elettriche.

## 8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE / PROTEZIONE INDIVIDUALE

8.1 In caso di corretto maneggio nessun rischio ambientale e di sicurezza d'impiego.

8.2 Protezione individuale: calzature antistatiche, abiti di cotone, occhiali protettivi.

## 9. PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE

9.1 Resistenza elettrica del ponte di reazione:	0,036 $\Omega$
9.2 Accensione non permessa sotto carico permanente sino a:	4,0 A
9.3 Impulso di non accensione:	1,1 J/ $\Omega$
9.4 Impulso d'accensione minimo sul ponte di reazione per garantire il brillamento di tutti i detonatori in un circuito:	2,5 J/ $\Omega$
9.5 Minima temperatura di decomposizione carica esplosiva	150°C
9.6 Scarto massimo dal tempo di ritardo nominale	<50%
9.7 Sicurezza elettrostatica (con 2 reofori in rame da 3,5 m, $\varnothing$ 0,6 mm)	30 kV / 2500 pF
9.8 Quantità di esplosivo per detonatore	<1 g
9.9 Resistenza a trazione del reoforo in rame ( $\varnothing$ 0,5 mm)	8 kg
9.10 Resistenza elettrica del reoforo in rame ( $\varnothing$ 0,6 mm)	0,06 $\Omega$ /m
9.11 Resistenza alla pressione idrostatica in immersione a 100 m	24 h

## 10. STABILITÀ E REATTIVITÀ

10.1 Se correttamente stoccati i detonatori restano stabili ed efficienti per decine d'anni ma le caratteristiche tecniche dichiarate possono subire modificazioni rilevanti. Il possibile aumento di reattività impone maggiori precauzioni nel maneggio di detonatori con vita superiore a quella di garanzia.

10.2 Punto di fusione della PETN: 141,3°C (esplode a 205°C [Sax]).

10.3 Punto di decomposizione esplosiva dell'Azotidrato di Piombo: 350°C [Sax].

10.4 Punto di decomposizione esplosiva della miscela nella pastiglia: 250°C [costruttore].

10.5 La durata di vita è di 2 anni. Oltre tale termine il prodotto rimane sicuro ma la sua efficacia va verificata ogni anno con un controllo di riqualificazione.

## 11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE

11.1 In caso di corretto impiego: nessun rischio tossicologico.

11.3. Frasi di sicurezza: S35, S41.

## 12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE

12.1 Residui metallici del bossoli e dei reofori nel marino.

## 13. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO

13.1 I detonatori che devono essere distrutti alla fine della giornata lavorativa possono essere fatti brillare, da distanza di sicurezza, entro una buca o un foro da mina, mediante idonei linea di tiro ed esplosore. Quantitativi consistenti e/o detonatori danneggiati o anomali vanno resi al fornitore o distrutti sotto la sua supervisione.

## 14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO

---

**Detonatori elettrici**

---

14.1 Numero ONU 0030 (per UN/ADR/RID 1.1B); 0255 (per 1.4B); 0456 (per 1.4S)

Il trasporto dei detonatori deve essere effettuato in regime ADR. Il trasporto promiscuo di detonatori e di esplosivi è possibile solo se i detonatori sono confezionati con classe ADR 1.4 B o S.

---

**15. INFORMAZIONE SULLA REGOLAMENTAZIONE**

---

15.1 D.P.R. 128/59 "Norme di polizia delle miniere e delle cave" e succ. modificazioni.

15.2 D. Lgs. 624/96 "Attuazione delle direttive 92/91/CEE e 92/104/CEE riguardanti il miglioramento della salute e della sicurezza dei lavoratori nelle industrie estrattive".

15.3 D.P.R. 302/56 "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 547/55".

15.4 D.P.R. 320/56 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo".

Questo elenco è indicativo e non esaustivo. L'utilizzatore è tenuto ad approfondire in ciascun caso specifico la normativa e le raccomandazioni relative per l'utilizzo corretto del prodotto.

---

**16. ALTRE INFORMAZIONI**

---

16.1 Le informazioni e le raccomandazioni nella presente scheda, frutto della esperienza del redattore e dello stato dell'arte, non devono essere considerate come trattazione esaustiva delle problematiche di sicurezza.

16.2 I dati nella presente scheda non sono una specifica di qualità.

16.3 La presente scheda viene rilasciata solo come originale ed è firmata. Eventuali copie non sono autorizzate.

---

**IST dei detonatori elettrici ad Alta Intensità**

<p>ISTRUZIONI DI SICUREZZA (trasporto su strada)</p> <p><b>DETONATORI</b> classe e divisione di rischio 1.1 gruppo di compatibilità B</p>	<p>ONU 0030 DETONATORI DA MINA ELETTRICI ONU 0360 ASSEMBLAGGI DI DETONATORI DA MINA NON ELETTRICI ONU 0029 DETONATORI DA MINA NON ELETTRICI</p>
---	---

IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO – NOME COMMERCIALE

**ESPLOSIVO**

STATO FISICO

- Solido (tubetto metallico dal quale fuoriescono fili elettrici o un tubettino di plastica)

NATURA DEL PERICOLO

- I detonatori possono esplodere per frizione o per contatto con alte temperature o per urti.
- L'esplosione produce una sovrappressione aerea, proiezione di frammenti e rilascio di gas pericolosi (ossidi di Azoto e di Carbonio).



PROTEZIONI INDIVIDUALI

- Guanti di protezione.
- Calzature di sicurezza antistatiche.
- Due segnali d'avvertimento autoportanti, lampada portatile, indumento ad alta visibilità.

EQUIPAGGIAMENTO PER L'INTERVENTO

- Guanti di protezione.

INDICAZIONI PER IL CONDUCENTE IN CASO D'EMERGENZA

- Se possibile ed opportuno, portare il veicolo in zona non abitata.
- Se possibile ed opportuno, staccare la motrice dal rimorchio.
- Fermare il motore. Tenere lontane fiamme. Non fumare. Non saldare.
- Segnalare il pericolo con i sistemi d'avvertimento autoportanti.
- Allontanare le persone estranee dalla zona pericolosa.
- Avvertire immediatamente la Polizia, i Vigili del Fuoco e la Sede.

MISURE SUPPLEMENTARI E/O SPECIALI CHE DEVE PRENDERE IL CONDUCENTE

- Qualsiasi azione va attuata solo se non c'è pericolo per le persone.
- Bloccare la fuoriuscita, se non c'è pericolo. Raccogliere con le mani il prodotto fuoriuscito in contenitori puliti. Non utilizzare apparecchi radio.

INCENDIO

- In caso d'incendio alla cabina, al motore, ai pneumatici, intervenire immediatamente con l'estintore, con terra o sabbia per estinguere e per impedire che l'incendio coinvolga il prodotto. Intervenire da posizione di sicurezza. Se è possibile senza rischi, prima che l'incendio coinvolga il carico, allontanare il prodotto. Avvertire immediatamente la Polizia, i Vigili del Fuoco e la Sede.
- Nel caso in cui l'incendio stia per coinvolgere il carico evacuare la zona per un raggio di almeno 300 m e mettersi al coperto, restare a disposizione di Polizia e Vigili del Fuoco.
- Non intervenire per spegnere l'incendio che ha coinvolto il carico ma allontanarsi immediatamente ed evacuare la zona per un raggio di almeno 300 m e mettersi al coperto, restare a disposizione di Polizia e Vigili del Fuoco.

PRIMO SOCCORSO

- In caso d'inalazione dei gas di combustione/esplosione portare all'aria fresca e consultare un medico. In caso di perdita di conoscenza sistemare e trasportare sul fianco in posizione stabile; fornire eventuale respirazione artificiale e portare immediatamente al pronto soccorso. Consegnare al pronto soccorso la presente scheda. Attenzione, i sintomi di intossicazione possono presentarsi con alcune ore di ritardo.
- Se gli indumenti stanno bruciando, estinguere con acqua. Togliere gli indumenti solo se non aderiscono alla pelle. Coprire le parti colpite con panni inumiditi. Inviare immediatamente al pronto soccorso mantenendo i panni umidi.

INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI PER I SERVIZI DI EMERGENZA

- Il carico coinvolto dall'incendio esplose in massa in alcuni secondi.
- Estinguere solo se possibile da distanza di sicurezza, con potenti getti d'acqua.
- In presenza di fumi di decomposizione utilizzare l'autorespiratore.
- Chiamare una ditta specializzata per la distruzione del prodotto recuperato.

**Telefono d'emergenza +39 xxxxxxxx**

Produttore:  
WESTSPRENG GmbH

Responsabile della commercializzazione in Italia:  
MEDEX Srl

Redatta dalla xxx sulla scorta della propria esperienza e dello stato dell'arte.

La presente scheda non deve essere considerata come trattazione esaustiva delle problematiche di sicurezza per il trasporto.

**ISTRUZIONI VALIDE PER IL TRASPORTO SU STRADA**  
Fornita solo in originale. Eventuali copie non sono autorizzate

**Esploditore per detonatori elettrici e per detonatori a tubo conduttore d'onda  
Scorpion HB-SBS**



**Esploditore per detonatori elettrici  
e per detonatori a tubo conduttore d'onda  
Scorpion HB-SBS**

SCHEDA DI PRODOTTO

Esploditore elettronico per l'innesco di 1 detonatore TCO (tubo conduttore d'onda) oppure per 1 detonatore elettrico A.I. (max 10 Ω)  
Costruzione robusta.  
Dimensioni 76 x 58 x 152 mm, peso 790 g.  
Funzionamento semplice. Istruzioni in italiano.  
Alimentazione con batteria 9 Volt Alkalina.  
(anche con batteria 9 Volt ricaricabile).

**ELETTRODI**  
per l'innesco dei detonatori elettrici

**Led di SEGNALAZIONE CARICA**  
si accende una volta raggiunta la carica sufficiente a garantire il tiro

**Pulsante CARICARE**  
per il tiro elettrico

**Pulsante FUOCO**  
per "fare fuoco"  
deve essere premuto senza rilasciare il pulsante **CARICARE**

**TUBO CONDUTTORE D'ONDA**

**ELETTRODO**  
(removibile)  
per l'innesco di detonatori a tubo conduttore d'onda

**PULSANTE CARICARE PER DETONATORI A TUBO CONDUTTORE D'ONDA**



Lo Scorpion HB-SBS è un esploditore in grado di effettuare l'innesco di detonatori elettrici collegati in una linea di tiro (1 det. A.I. max 10 Ω) oppure di un detonatore a tubo conduttore d'onda (non elettrico). L'energia viene accumulata in un condensatore quando viene premuto uno dei due pulsanti "CARICARE", uno per il tiro elettrico ed uno per il tiro non elettrico (posto a lato). L'energia accumulata viene trasferita agli elettrodi quando viene premuto il pulsante "FUOCO". L'esploditore è alimentato da batterie a 9 V alcaline che vanno sostituite periodicamente. L'elettrodo per il circuito di tiro TCO deve essere sostituito dopo oltre 1000 tiri.

Caratteristiche tecniche	
Produttore	EIT Scorpion, USA
Voltaggio di Fuoco	400 Volt minimo
Energia di Fuoco	21,0 Joule ( W/s )
Peso	790 g
Dimensioni	76 x 58 x 152 mm
Alimentazione	9 Volt (pila)
Conformità	CE - EMC



### **Funzionamento NON IDONEO IN AMBIENTI GRISUTOSI**

**TEST:** Prima di collegare la linea di tiro all'esplositore occorre eseguire un test di funzionamento; premere il pulsante "CARICARE" (quello per il tiro elettrico) finché il Led di segnalazione carica non viene acceso; tenendo premuto il pulsante "CARICARE" premere il pulsante "FUOCO". A questo punto il Led di segnalazione carica dovrebbe spegnersi immediatamente.

**ATTENZIONE:** Non rilasciare il pulsante "CARICARE" mentre viene premuto il pulsante "FUOCO". L'esplositore utilizza un meccanismo a doppio pulsante per minimizzare il rischio di brillamento accidentale.

Nel caso in cui il Led di segnalazione carica dovesse accendersi dopo più di 10 secondi è necessario assicurarsi di avere a portata di mano una batteria di scorta. **Indipendentemente dalla durata di carica la garanzia della carica idonea per il tiro è comunque data dall'accensione del led.**

**USO:** Collegare l'esplositore alla linea di tiro e ripetere la sequenza di "CARICARE" e di "FUOCO" come durante il TEST.

**ATTENZIONE:** Quando si utilizza l'esplositore per detonatori a tubo conduttore d'onda il LED non viene acceso, è sufficiente premere il pulsante "CARICARE" posto sul lato per circa 1 secondo e, mantenendolo premuto premere il tasto "FUOCO". Scariche a vuoto sull'elettrodo per il tiro dei detonatori TCO riducono sensibilmente la durata di vita dell'elettrodo stesso.

Per evitare la fuoriuscita del tubo conduttore d'onda prima della scarica, bloccarlo sull'elettrodo facendolo passare sul foro passante orizzontale prima di infilare l'estremità entro la pinta dell'elettrodo (vedi figura pagina precedente)

**AVVERTENZA: per sicurezza tenere sempre di scorta un elettrodo di ricambio per il tiro TCO ed una batteria alcalina nuova. Durate di carica superiori a 15 secondi possono danneggiare i circuiti. È quindi opportuno sostituire la batteria quando la durata di carica eccede i 15 secondi.**

### **Manutenzione**

Per mantenere la piena funzionalità ed efficienza dell'esplositore HB-SBS è sufficiente effettuare alcune semplici operazioni:

- **Evitare di effettuare scarica a vuoto sull'elettrodo per il tiro dei detonatori TCO.** L'elettrodo è idoneo per un numero di tiri pari ad oltre 400, dopo di che può esaurirsi e non consentire più la scarica. **LA DURATA DI VITA DIMINUISCE DRASTICAMENTE SE LA SCARICA VIENE RIPETUTAMENTE EFFETTUATA A VUOTO.**
- Evitare di tenere premuto il pulsante di carica per più di 15 secondi. Se durante questo periodo di tempo il led di carica non si accende si consiglia di sostituire la batteria.
- Evitare urti violenti. L'esplositore HB-SBS è resistente ma urti particolarmente violenti potrebbero rovinare o rompere l'involucro. **NON UTILIZZATE MAI QUESTO ESPLODITORE IN CASO DI LESIONE O ROTTURA DELL'INVOLUCRO.** In questo caso consultare il fornitore.
- Evitare di lasciare l'esplositore HB-SBS parzialmente o completamente immerso in acqua. Nel caso in cui lo strumento dovesse cadere in acqua asciugarlo con un panno. Asciugare accuratamente anche i pulsanti ed i connettori.
- Evitare di strappare, urtare o stringere troppo i connettori, si potrebbe così rovinare o addirittura rimuovere la loro copertura in plastica isolante esponendo l'utilizzatore ad un **RISCHIO DI SCOSSA ELETTRICA.** In caso di danneggiamento dei connettori consultare il fornitore.
- Dopo l'uso pulire accuratamente l'esplositore dalla polvere, compresi i pulsanti, dopodiché conservarlo in un luogo sicuro ed asciutto, al di fuori della portata dei bambini.
- **NON USARE MAI l'esplositore come leva o come martello.**
- **NON USARE MAI l'esplositore come fonte d'energia per dispositivi diversi dai detonatori.**
- I diagrammi di scarica di ogni esplositore vengono registrati dal costruttore e forniti all'atto della vendita. In caso di necessità di una copia dei diagrammi contattare la NITREX indicando il numero di serie. Per il controllo semestrale di accertamento della rispondenza delle caratteristiche elettriche essenziali ai requisiti di idoneità del dell'esplositore come previsto dall'art. 345 DEL D.P.R. 128/59 contattare la NITREX.
- **MAI UTILIZZARE L'ESPLODITORE IN CASO DI PRESUNTO O REALE DANNEGGIAMENTO.** In questo caso consultare il fornitore.

### **Autorizzazioni e classificazioni**

Codice Ministero Attività Produttive.: **3Ea 2003 (D.M. 21.4.79)**

Marchio di conformità CE - EMC

*I dati nella presente scheda sono indicativi. La NITREX si riserva il diritto di modificare senza preavviso formati e caratteristiche. NITREX e NTX sono marchi registrati di proprietà della NITREX Srl di Sirmione, BS*

**ESPLODITORI PER DETONATORI ELETTRICI A MEDIA INTENSITA' ED ALTA INTENSITA'**  
per tiro in serie o serie-parallelo

Tipo:	ZEB/CU 200* HU 20	ZEB/CU 400 HU 80		ZEB/CU 400 HU 160	
Tensione di scarica:	1800 V	1800 V	3100 V	1800 V	3100 V
Capacità del condensatore:	D	55 µF		110 µF	
Peso:	8,7 Kg	14,5 Kg		14,5 kg	
Misure:	175 mm 225 mm 245 mm	330 mm 165 mm 280 mm		330 mm 165 mm 280 mm	
Resistenza massima della linea di tiro:	<b>B.I.</b> 1510 Ω <b>M.I.</b> 720 Ω <b>A.I.</b> 15 Ω	<b>M.I.</b> 720Ω <b>A.I.</b> 15 Ω	1420 Ω 50 Ω	<b>M.I.</b> 720Ω <b>A.I.</b> 35 Ω	1420 Ω 100 Ω
Numero di detonatori (reofori in ferro 3,5 m) ammessi nel circuito di tiro nel collegamento in serie :	300 B.I. 200 M.I.	200 M.I.	400 M.I.	200 M.I.	400 M.I.
Numero di detonatori (reofori di rame 3,5 m) ammessi nel circuito di tiro nel collegamento in serie :	600 B.I. 400 M.I. 20 A.I.	600 M.I. 20 A.I.	1200 M.I. 80 A.I.	600 M.I. 50 A.I.	1200 M.I. 160 A.I.
Corrispondente strumento per la verifica di funzionalità del circuito:	ZEB/P/D/CU 100	ZEB/P/HU 80		ZEB/P/HU 160	



**Esploditori ad innesco sequenziale**

Utilizzando sia le serie a ritardo breve che le serie a ritardo lungo non è possibile avere una successione di innesco di cariche superiore a 50 intervalli (partendo da una successione di colpo di 20 ms sino a 500 ms).

Per incrementare il numero di intervalli possono essere utilizzati esploditori ad innesco sequenziale che attivano due o più circuiti di tiro indipendenti, ad un prefissato intervallo temporale.

Il principio su cui si basa il funzionamento è quello di aggiungere al ritardo nominale del detonatore (RND) un ritardo aggiuntivo esterno (RAE).

La scelta del tempo di sparo sequenziale (TSS) è quindi essenziale per ottenere il ritardo desiderato, detto anche Sequential Firing Time (SFT).

Il ritardo nominale del detonatore determina il tempo d'innesco del medesimo, dopo la cessione di energia elettrica attraverso il circuito di tiro.

La programmazione dell'esploditore ad innesco sequenziale permette di definire il ritardo aggiuntivo da adottare. Tra ogni circuito, sino generalmente ad un massimo di 10, può essere impostato un differente intervallo di tempo di ritardo, variabile in genere tra 5 e 1.000 ms.

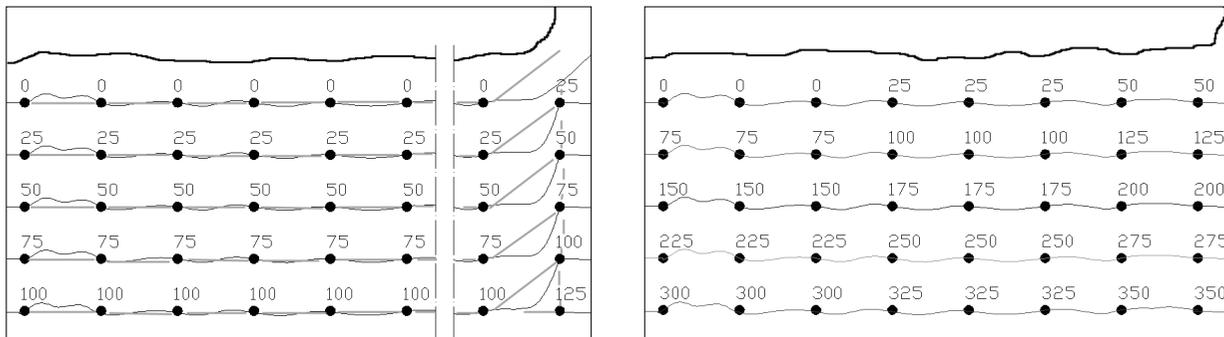


Risulta dunque:  $RAE = TSS (N - 1)$  in cui: **N** = numero del circuito.

Per esempio, se sul **Sequential Timer** è stato selezionato il valore di **42 ms** di intervallo fra i vari circuiti, il **circuito n° 7** fornirà un **RAE pari a  $42 \times (7 - 1) = 252$  ms**.

Una volta definito tale valore, esso dev'essere aggiunto al ritardo nominale del detonatore innescato, per ottenere il valore di SFT che, quindi, risulta:

$$SFT = RND + RAE = RND + TSS (N - 1)$$



**Detonatori elettrici**

*Classe E) Esplosivi*

*Sottoclasse a) esplosivi comuni*

0 - per detonatori elettrici

N.	Denominazione originale	Codice M.A.P.	Produttore / Importatore / Rappresentante autorizzato	Data di riconosc.	Note
1	W S 300	3Ea 0001	SOR	30-mag-80 ..... 30-ott-02	
2	W S 100	3Ea 0002	SOR	30-mag-80 ..... 30-ott-02	
3	W S 20	3Ea 0003	SOR	30-mag-80 ..... 30-ott-02	
4	ZEB/CA 50/CU 20	3Ea 0005	WAS (import. PRA)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
5	ZEB/CA 100/CU 50	3Ea 0006	WAS (import. PRA)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
6	ZEB/CA 160/CU 80	3Ea 0007	WAS (import. PRA)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
7	ZEB/CA 300/CU 200/HU 20	3Ea 0008	WAS (import. PRA)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
8	ZEB/CU 400/HU 160	3Ea 0009	WAS (import. PRA)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
9	Schaffler 812	3Ea 0010	SCA (import. SEI)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
10	Schaffler 815	3Ea 0011	SCA (import. SEI)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
11	Schaffler 818	3Ea 0012	SCA (import. SEI)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
12	Schaffler 922-3000	3Ea 0015	SCA (import. SEI)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
13	Schaffler 932-3000	3Ea 0016	SCA (import. SEI)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
14	Tool Power Unit (TPU)	3Ea 0023	SWS (import. SCI)	20-apr-95	1
15	Tool Power Drawer (TPD)	3Ea 0024	SWS (import. SCI)	20-apr-95	2
16	ZEB/HU 200	3Ea 0027	WAS (import. PRA)	30-dic-98 13-nov-03	

1 Apparecchiatura montata sull'autoveicolo adibito alle operazioni di registrazione. L'apparecchiatura può essere impiegata solo nelle attività in foro e a condizione che lo sparo mine sia autorizzato da personale qualificato, ai sensi dell'art. 317 del D.P.R. 128/59 (norme di polizia mineraria), presente presso la volata.  
2 Apparecchiatura montata sull'autoveicolo adibito alle operazioni di registrazione. L'apparecchiatura può essere impiegata solo nelle attività in foro e a condizione che lo sparo mine sia autorizzato da personale qualificato, ai sensi dell'art. 317 del D.P.R. 128/59 (norme di polizia mineraria), presente presso la volata.

*Classe E) Esplosivi*

*Sottoclasse a) esplosivi comuni*

2 - sistemi misti

N.	Denominazione originale	Codice M.A.P.	Produttore / Importatore / Rappresentante autorizzato	Data di riconosc.	Note
1	Cartridge, Electronic ESIC-CB	3Ea 2001	SWS (import. SCI)	09-dic-98	5
2	Guardian	3Ea 2002	RIC (import. WAI)	09-dic-98	6
3	Scorpion HB-SBS	3Ea 2003	EIT (import. MDX)	10-giu-05	

**Corrente di scarica di un esploditore**

Controllo semestrale per la rispondenza delle caratteristiche elettriche dell'esploditore a quelle di etichetta, in conformità all' Art. 345 del DPR 128/59 - **fac simile**

Verifica effettuata per:


<i>Esploditore tipo:</i>	<i>Modello:</i>	<i>Numero di serie:</i>

Precedente data di verifica:

La rispondenza ai valori di etichetta delle caratteristiche elettriche dell'esploditore è stata verificata con:

- sistema di carico variabile VEX 1000, programmabile da PC con uscita in corrente;
- oscilloscopio AGILENT VSO3064A num. serie CM45001499 data di calibrazione 10 Luglio 2005;
- Multimetro AGILENT 34401A data di calibrazione 4 Luglio 2005.

Dalle caratteristiche rilevate con la suddetta strumentazione può essere confermato che i valori dei parametri elettrici caratteristici dell'esploditore risultano:

**CONFORMI**

a quelli di etichetta.

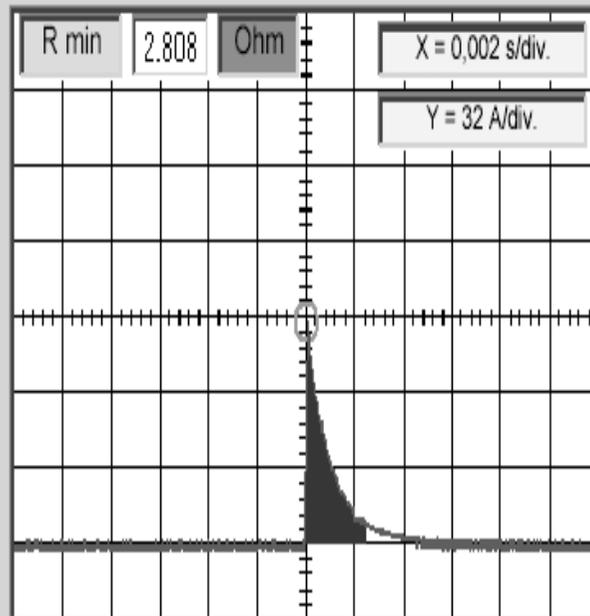
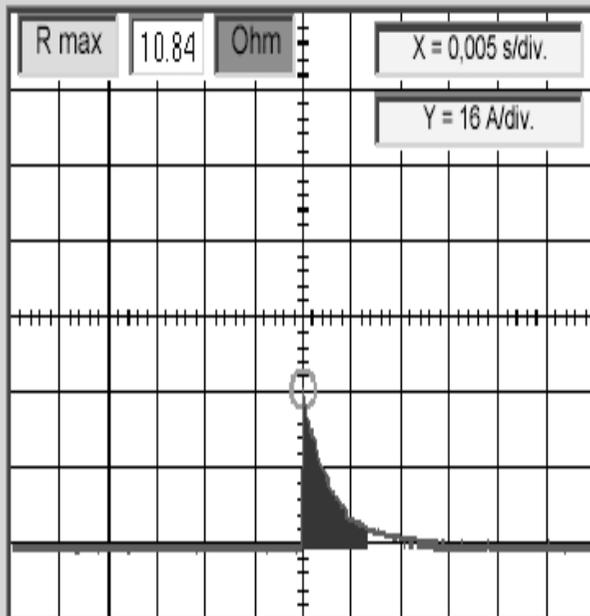
Data di verifica:

Prossima verifica entro il:

Eseguito da: .....

Controllato da: .....

Diagrammi scarica : corrente / tempo



R max	Corrente max (A)	Impulso (Ws/Ohm)	Energia (Joule)	Tau scarica (ms)
Stima	33,78	1,992	21,6	3,198
Misura	32,23	1,49	16,32	2,9

R min	Corrente max (A)	Impulso (Ws/Ohm)	Energia (Joule)	Tau scarica (ms)
Stima	105,04	7,692	21,6	1,028
Misura	93,28	4,53	12,8	0,9999999

Esploditore in test

Modello	HB-SBS+
Marca	SCORPION
Impiego	MI, AI
N. di serie	0511024
Data	07.12.2005

Capacità condensatore	270	microF
VL max condensatore	400	Volt

Sistema test

VEX 1000

L'operatore del test



## ZEB-DZ3 Ohmmetro

Galvanometri di sicurezza

L'Ohmmetro ZEB/DZ3 è collaudato ed approvato dal B.A.M. per tutte le applicazioni, anche per le miniere gresuose (Certificato BAM-ZK-024).

Caratteristiche Tecniche

**Campo di misura:** 0 fino a 1.999,9  $\Omega$ , risoluzione: 0,1  $\Omega$

**Corrente misurante:** 0,5 mA  $\pm$  0,2 mA

**Precisione della misura entro:**  $\pm$  0,1 % , +/- 1 digit.

**Indicazione:** Display LCD a 5 cifre

**Escursione termica:** - 20 fino a + 70  $^{\circ}$ C

**Alimentazione:** 2 x 1,5 V MIGNON (LR6AAAM3MNI500) sufficiente per circa 10.000 misure

**Dimensioni:** 130 x 95 x 40 mm

**Peso:** 1/2 kg

Descrizione dell'unità

L'Ohmmetro ZEB/DZ3 è uno strumento portatile sviluppato per misurare la resistenza elettrica sia di un singolo detonatore che di un circuito di tiro completo.

Il campo di misura va da 0 a 1999,9  $\Omega$  con una precisione entro +0,1%, +/- 1 digit.

L'accensione avviene automaticamente al collegamento del circuito di tiro ai morsetti.

La misura è riportata su un display LCD a 5 cifre.

L'involucro è anti-polvere ed anti-umidità.

Lo strumento va utilizzato con la sua custodia protettiva di cuoio.

Istruzioni all'uso

L'Ohmmetro ZEB/DZ3 si accende automaticamente collegando il circuito di tiro ai morsetti.

Il valore indicato corrisponde alla resistenza del circuito di tiro in Ohm [ $\Omega$ ].

**Il valore della resistenza deve rimanere all'interno del campo di misura (0 - 1999,9  $\Omega$ ).**

Se la resistenza del circuito di tiro è maggiore della gamma misurabile, e compresa tra 2 e 80 k $\Omega$ , sullo schermo ) apparirà [ 1. ] .In caso resistenza del circuito di tiro ancora maggiori, comprese tra 80 e 100 k $\Omega$  potrà apparire [ 1. ] sullo schermo, oppure il display potrà apparire spento.

Se il circuito dovesse risultare interrotto non appare alcuna indicazione. Se il voltaggio della batteria diminuisce appare sullo schermo "BAT " o "LOW BAT" e le batterie devono essere cambiate.

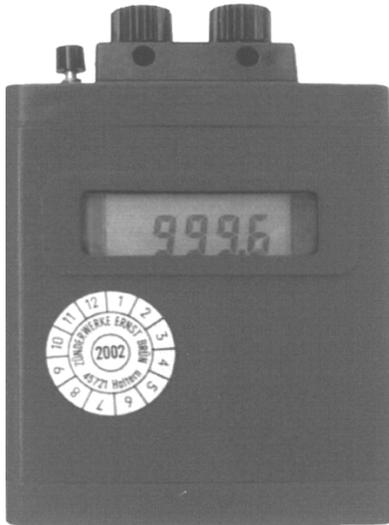
Come cambiare le batterie

- Togliere l'Ohmetro dalla custodia di cuoio
- Rimuovere i cappucci dalle viti sul lato inferiore
- Togliere le viti con un cacciavite e rimuovere la parte inferiore dall'alloggiamento
- Cambiare le batterie facendo attenzione alla polarità.
- Reinserrire la parte inferiore nell'alloggiamento.
- Fissare le viti ed i cappucci.

Codice MAP 3F 0009

## ZEB-DIZ Provacircuito ed isolamento

Il prova circuito ZEB-DIZ è collaudato ed approvato dal B.A.M.  
(certificato di conformità CE No. BAM-ZK-039)



### Caratteristiche Tecniche

**Campo di misura linea di tiro:** 0 fino a 1.999,9  $\Omega$ , risoluz. 0,1  $\Omega$

**Campo di misura isolamento:** 0 fino a 19.999  $\Omega$ , risoluz. 1  $\Omega$

**Corrente di misura** (resistenza 0-1999,9  $\Omega$ ): < 2 mA

**Corrente di misura** (2000 – 20.000  $\Omega$ ): < 1 mA

**Precisione della misura entro:**  $\pm 1 \%$

**Indicazione:** Display LCD a 5 cifre

**Escursione termica:** - 10 fino a + 70 °C

**Alimentazione:** 2 x 1,5 V MIGNON (LR6AAAM3MNI500)

**Dimensioni:** 130 x 95 x 40 mm

**Peso:** ½ kg

### Descrizione dell'unità

Il provacircuiti ZEB-DIZ è uno strumento portatile sviluppato per misurare sia la resistenza elettrica del circuito di tiro che l'isolamento elettrico della linea di tiro verso terra. **Si tratta di uno strumento indispensabile per la verifica della corretta realizzazione del circuito di tiro.** L'accensione avviene automaticamente al collegamento del circuito di tiro ai morsetti. Le due funzioni si attivano automaticamente al variare del collegamento sui morsetti. La misura è riportata su un display LCD a 5 cifre.

### Istruzioni per la misura della resistenza della linea di tiro

Il provacircuiti ZEB-DIZ si accende automaticamente collegando il circuito di tiro ai morsetti. Il valore indicato corrisponde alla resistenza del circuito di tiro in Ohm [ $\Omega$ ]. Se la resistenza del circuito di tiro è maggiore della gamma misurabile (0 - 1999,9  $\Omega$ ), e compresa tra 2 e 80 k $\Omega$ , sullo schermo ) apparirà [1.] In caso resistenza del circuito di tiro ancora maggiori, comprese tra 80 e 100 k $\Omega$  potrà apparire [ 1. ] e/o [LOW BATTERY] sullo schermo, oppure il display potrà apparire spento.

In caso di più di 200 k $\Omega$  di resistenza del circuito di tiro non apparirà nessuna indicazione.

Se il circuito dovesse risultare interrotto non appare alcuna indicazione. Se il voltaggio della batteria diminuisce appare sullo schermo "BAT " o "LOW BAT" e le batterie devono essere cambiate.

### Istruzioni per la misura dell'isolamento elettrico della linea di tiro verso terra

Per la misura è necessario collegare entrambi le estremità della linea di tiro ad un morsetto e collegare all'altro morsetto il punzone in dotazione, una volta che questo sia stato infisso nel terreno. Nel caso in cui dovesse essere misurata una resistenza verso terra inferiore a 10 k $\Omega$  (e comunque inferiore a 10 volte quella della linea di tiro) diviene **imperativa** la verifica completa della linea di tiro e non raccomandabile il tiro della volata per il **rischio di colpi mancati**. Nel caso in cui non appaia a display la misura è necessario premere il pulsante a sinistra dei morsetti. Lo strumento si attiva e mostra, per 20 secondi, la misura effettuata. Nel caso in cui la resistenze dell'isolamento verso terra dovesse risultare inferiore a 2 k $\Omega$ , per ragioni di sicurezza lo strumento si setterà automaticamente nella funzione "misura resistenza del circuito di tiro".

### Come cambiare le batterie

- Togliere l'Ohmetro dalla custodia di cuoio
- Rimuovere i cappucci dalle viti sul lato inferiore
- Togliere le viti con un cacciavite e rimuovere la parte inferiore dall'alloggiamento
- Cambiare le batterie facendo attenzione alla polarità.
- Reinsere la parte inferiore nell'alloggiamento.
- Fissare le viti ed i cappucci.

Codice MAP 3F 0010

*Classe F) Ohmetri e verificatori dell'isolamento di terra*

0 - per detonatori elettrici

N.	Denominazione originale	Codice M.A.P.	Produttore / Importatore / Rappresentante autorizzato	Data di riconosc.	Note
1	Explohm	3F 0001	SOR	03-set-84 ..... 30-ott-02	
2	ZEB/DZ 2 digitale	3F 0003	WAS (import. PRA)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
3	Digohm	3F 0004	SCA (import. SEI)	21-nov-85 ..... 20-gen-03	
4	Safety Ohm Meter	3F 0008	SWS (import. SCI)	20-apr-95	
5	ZEB/DZ 3	3F 0009	WAS (r.a. MDX)	27-lug-04	
6	ZEB/DIZ	3F 0010	WAS (r.a. MDX)	27-lug-04	

**Nota:** I seguenti ohmetri possono essere utilizzati nelle attività estrattive in quanto già riconosciuti idonei nell'impiego. Sono riportati in nota perché il produttore (o l'importatore) non ha versato il relativo annuo

Denominazione Originale	Codice M.A.P.	Produttore/Importatore/ Rappresentante autorizzato	Data di riconosc.	Note
ZEB/WO	3F 0002	WAS (import PRA)	21-nov-85 ... 20-gen-03	
Dreomin/S	3F 0005	SCA (import. PRA)	21-nov-85 20-gen-03	
Dreomina/S	3F 0002	SCA (import. PRA)	21-nov-85 20-gen-03	
Dreominero	3F 0002	SCA (import. PRA)	21-nov-85 20-gen-03	

### **La linea di tiro**

Al momento del brillamento il fochino deve portarsi in posizione di sicurezza ad almeno 150 metri dalla volata. Per poter collegare il circuito realizzato con i detonatori elettrici all'esplositore viene utilizzato un doppio cavo elettrico denominato "Linea di tiro". Questa, alla pari degli esplositori e degli ohmmetri è uno strumento di fondamentale importanza che va controllato periodicamente.

La verifica della linea di tiro si è resa ancor più necessaria nel passaggio da detonatori a bassa intensità a detonatori ad alta intensità. Infatti le tensioni relativamente basse e la facilità di accensione dei detonatori a bassa intensità permettevano di effettuare l'innesco di tutta la volata pure in condizioni non ottimali.

I detonatori elettrici ad alta intensità sono migliori sotto il punto di vista della sicurezza (meno soggetti ad accensioni incidentali) e presentano un minor tasso di difettosità ma richiedono maggiore cura in fase di preparazione della volata e, più in generale, maggiore cura e competenza.

La maggior parte degli utilizzatori di detonatori elettrici nel passaggio da B.I. ad A.I. hanno dovuto sostituire (oltre all'esplositore) anche la linea di tiro. Il maggiore flusso di corrente necessario per rendere incandescente il ponticello ed accendere la pastiglia all'interno del detonatore ad alta intensità avrebbe probabilmente sciolto fili contenuti all'interno delle vecchie linee di tiro, di diametro inferiore al millimetro e con isolamento non sufficiente. Il piccolo diametro delle linee di tiro utilizzate per i vecchi detonatori avrebbe comportato anche una maggiore resistenza del circuito di tiro e quindi una corrente minore, con rischio di mancata accensione dei detonatori o, peggio, l'accensione solo di alcuni.

Diam.	Sezione	Resistenza in Ohm	
		rame	ferro
0,5	0,196	8,9	
0,6	0,283	6,1	42
0,7	0,385	4,5	30,9
0,8	0,503	3,4	23,7
0,9	0,636	2,7	18,7
1	0,785	2,2	15,2
1,2	1,131	1,5	10,5
1,4	1,539	1,1	7,7
4 x 0,6	1,131	1,5	10,5
8 x 0,4	1,005	1,7	

**Tabella 1. Sezioni e resistenze dei reofori in rame e ferro**

Lavorando con i detonatori A.I. occorre fare molta attenzione al fine di evitare dispersioni accidentali di energia dal circuito di tiro. È infatti di fondamentale importanza per la sicurezza che tutta l'energia prodotta dall'esplositore venga scaricata sui ponticelli dei detonatori e non dispersa attraverso collegamenti realizzati male o attraverso imperfezioni della linea di tiro.

Per evitare dispersioni di corrente durante la scarica occorre controllare (in fase di collegamento dei detonatori) che nessuno dei collegamenti tra reofori tocchi il terreno o peggio sia sommerso dall'acqua o dal fango. Occorre inoltre controllare che nessuno dei reofori sia a diretto contatto con parti metalliche (armature del calcestruzzo nelle demolizioni, centine negli scavi in galleria, ecc.), poiché la plastica a rivestimento dei reofori non è completamente isolante ma è debolmente conduttiva, per non consentire l'accumulo di cariche elettrostatiche.

Sempre al fine di evitare che ci siano perdite di corrente, è opportuno sfalsare i due poli del circuito di tiro quando si devono fare dei collegamenti / giunzioni, allontanando le sezioni di filo scoperte si rende più sicuro il collegamento dal pericolo di passaggio di corrente da un capo all'altro. In questo modo si aumenta ulteriormente il livello di sicurezza del circuito di tiro



Figura 1. Collegamento ERRATO – Al momento della scarica la tensione elevata consente alla corrente di “saltare” da un polo all’altro della linea di tiro.

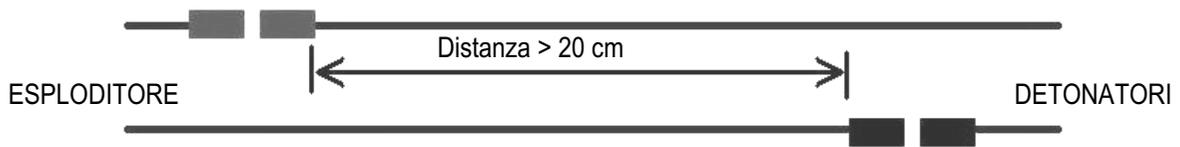


Figura 2. Collegamento CORRETTO – Al momento della scarica la distanza tra le due connessioni non permette alla corrente di “saltare” da un polo all’altro della linea di tiro.

Dopo aver utilizzato la linea di tiro, mentre la si sta pulendo e riavvolgendo, è possibile controllare che questa non sia stata rovinata dalla caduta di materiale.



Figura 3. Rotolo avvolgicavo per la linea di tiro.

**Verifiche sulla linea e sul circuito di tiro**

La linea di tiro è il cavo elettrico con il quale viene collegato il circuito dei detonatori all'esplositore posto a distanza di sicurezza.

Il circuito di tiro è l'insieme della linea di tiro e del circuito dei detonatori.

Dopo aver completato i collegamenti del circuito di tiro, questi vengono cortocircuitati; si procede alla verifica della linea di tiro:

Le verifiche vengono svolte prima sulla sola linea di tiro, poi sul circuito di tiro completo.

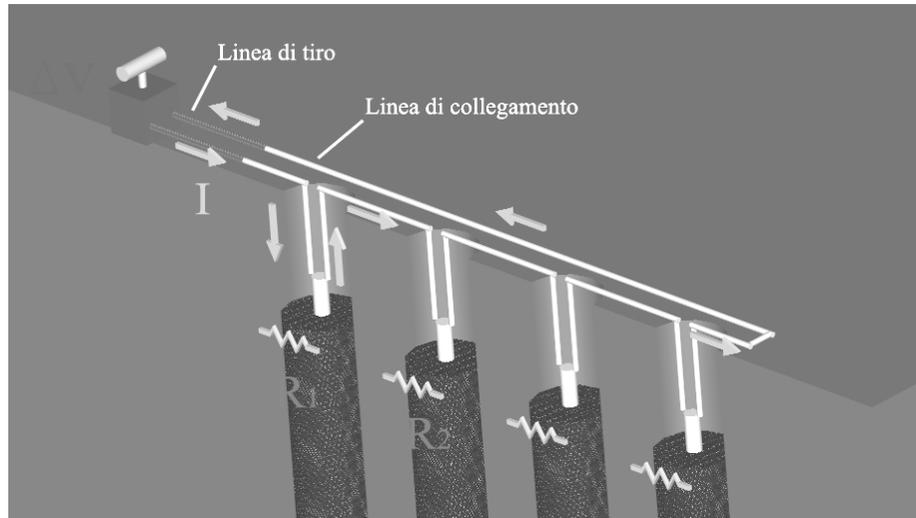
<b><u>VERIFICA DELLA LINEA DI TIRO:</u></b>		
terminali aperti	segna infinito	OK, procedere al brillamento
terminali aperti	segna resistenza	presenza cortocircuito
terminali chiusi	segna resistenza calcolata	OK, procedere al brillamento
terminali chiusi	segna infinito	presenza interruzione

Verificata l'efficienza della linea di tiro, si collega questa ai terminali del circuito della volata; si effettuano le nuove misure di controllo, sempre stando ai capi liberi della linea principale di tiro.

<b><u>VERIFICA DEL CIRCUITO:</u></b>	
valore corrispondente a quello calcolato	OK, procedere al brillamento
valore più alto	collegamento difettoso
valore più basso	contatto in parallelo, corto circuito, mancato collegamento detonatori
segna infinito	circuito interrotto

**ATTENZIONE:** il controllo della continuità elettrica viene effettuato con una corrente molto bassa. nel caso in cui i reofori dovessero essere scoperti ma non in contatto tra loro, non sarebbe possibile diagnosticare tale difetto che, alla scarica con le tensioni elevate rilasciate dall'esplositore, potrebbe portare ad un corto circuito con scarica elettrica attraverso l'aria umida, riduzione dell'impulso di accensione sui ponticelli con conseguenti detonatori inesplosi e mine gravide.

Tale circostanza impone il periodico controllo dell'isolamento della linea di tiro con un Mega-Ohmmetro (tensione di misura pari a 1.000 (Volt) e, parimenti, controllo organolettico del buono stato dell'isolamento.

**Collegamento in serie****ESEMPIO 1.**

Calcolare la resistenza di un circuito di tiro con 160 detonatori ad Alta Intensità di resistenza unitaria pari a 0,36 Ohm (nominale da etichetta) collegati in serie su una linea di tiro di resistenza di 9,5 Ohm:

La resistenza dei detonatori in serie è uguale alla somma delle resistenze:  $R_{tot} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

160 detonatori x 0,36 Ohm/detonatore = 57,6 Ohm, approssimato a 60 Ohm

resistenza della linea di tiro: 9,5 Ohm, approssimato a 10 Ohm

resistenza del circuito di tiro:  $60 + 10 = 70 \text{ Ohm}$ .

(attenzione: le connessioni possono portare ad un valore di resistenza maggiore di quello dato dalla somma dei valori nominali)

**ESEMPIO 2.**

Riscontrare, per il circuito di tiro dell'esempio 1, l'idoneità d'impiego d'un esploditore con una tensione massima di 3000 V ed energia di scarica pari a 360 J, per il brillamento di un circuito di tiro di 160 detonatori ad Alta Intensità con la resistenza del circuito di tiro è pari a 70 Ohm.

La corrente che circolerà nel circuito sarà pari a  $I = \frac{V}{R} = \frac{3000V}{70\Omega} = 42,86A$

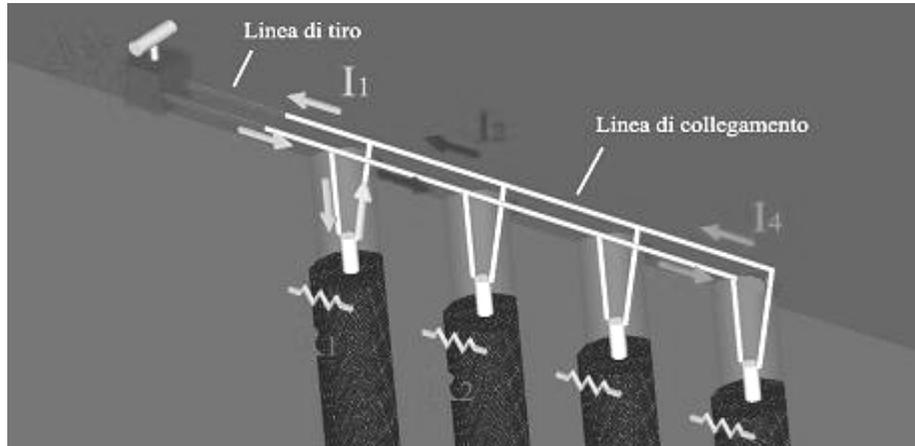
La corrente erogata è maggiore di 25A, quella richiesta per assicurare l'accensione di 5 detonatori A.I. in serie.

L'impulso di scarica sarà pari a  $impulso = \frac{Energia}{R} = \frac{360J}{70\Omega} = 5,14J/\Omega$

L'impulso di scarica è oltre due volte l'impulso di accensione minimo di 2,5 J/Ohm richiesto per i detonatori ad Alta Intensità (**RISCONTRARE SEMPRE CON I DATI DELLA SCHEDA DI PRODOTTO DEL DETONATORE EFFETTIVAMENTE UTILIZZATO**).

L'esploditore è dunque idoneo al brillamento del circuito di tiro.

**Collegamento in parallelo**



**ESEMPIO 3.**

Calcolare la resistenza di un circuito di tiro con 30 detonatori ad Alta Intensità di resistenza unitaria pari a 5,6 Ohm (nominale da etichetta - es. con reofori in ferro e Ø 0,5 mm) collegati in parallelo su una linea di tiro di resistenza di 2,3 Ohm:

L'inverso della resistenza del circuito di detonatori in parallelo è uguale alla somma dell'inverso delle resistenze:  $1/R_{tot} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$

se le resistenze sono tutte uguali:  $R_{tot} = R/n$

5,6 Ohm/detonatore / 30 detonatori = 0,186667Ohm, approssimato a 0,19 Ohm

resistenza della linea di tiro: 2,3 Ohm

resistenza del circuito di tiro: 0,19 + 2,3 = 2,49 Ohm, approssimato a 3 Ohm.

(attenzione: le connessioni possono portare ad un valore di resistenza maggiore di quello dato dalla somma dei valori nominali)

**ESEMPIO 4.**

Riscontrare, per il circuito di tiro dell'esempio 3, l'idoneità d'impiego d'un esploditore con una tensione massima di 3000 V ed un energia di scarica pari a 360 J.

La resistenza del circuito di tiro è pari a 3 Ohm.

La corrente che circolerà nella linea di tiro sarà pari a  $I_1 = \frac{V}{R} = \frac{3000V}{3\Omega} = 1000A$

Abbiamo detto precedentemente che ogni ramo del circuito parallelo deve obbligatoriamente avere la medesima resistenza per permettere una omogenea distribuzione della corrente al momento della scarica dell'esploditore. Avendo in questo caso 30 rami di uguale resistenza la corrente circolante in ogni singolo ramo sarà pari alla corrente totale diviso 30.

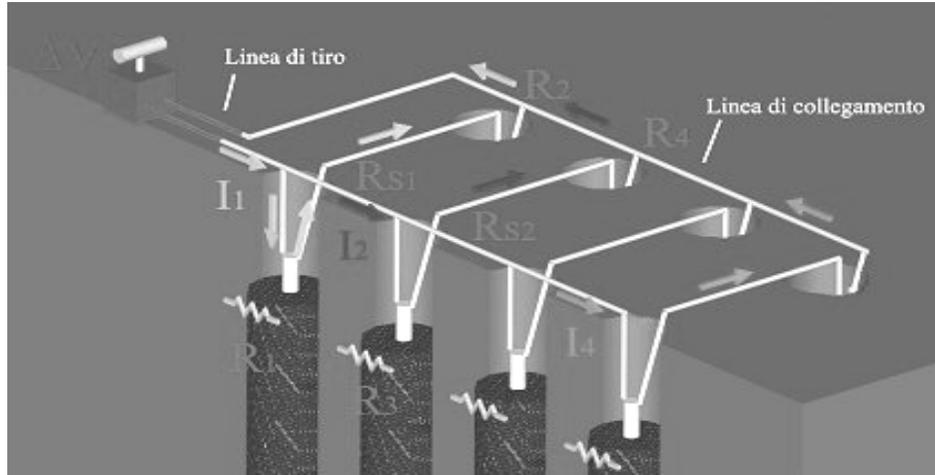
La corrente che circolerà su ogni detonatore sarà pari a  $I = \frac{I_1}{30} = \frac{1000A}{30} = 33,33A$

Similmente l'impulso di scarica sarà pari a  $impulso = \frac{Energia}{R} = \frac{360J}{3\Omega} = 120J/\Omega$

E su ogni ramo del circuito  $impulso_{ramo} = \frac{impulso}{n_{rami}} = \frac{120J/\Omega}{30} = 4J/\Omega$

1,6 volte l'impulso minimo di 2,5 J/Ohm dato per i detonatori ad Alta Intensità (**RISCONTRARE SEMPRE CON I DATI DELLA SCHEDA DI PRODOTTO DEL DETONATORE EFFETTIVAMENTE UTILIZZATO**). L'esploditore è dunque idoneo al brillamento del circuito di tiro con coefficiente di sicurezza pari a 1,6 (4 / 2,5 = 1,6).

**Collegamento in serie-parallelo**



**ESEMPIO 5.**

Calcolare la resistenza di un circuito di tiro con 260 detonatori ad Alta Intensità di resistenza unitaria pari a 0,36 Ohm (nominale da etichetta) collegati in dei rami paralleli di 130 detonatori l'uno, ed in serie su una linea di tiro di resistenza di 9,5 Ohm:

la resistenza dei detonatori in serie è uguale alla somma delle resistenze:  $R_{tot} = R_1 + R_2 + \dots R_n$

$$R_{ramo} = R \times 130 = 46,8\Omega$$

la resistenza del circuito di due rami bilanciati di detonatori (stessa resistenza) in parallelo è uguale alla resistenza un ramo diviso due:  $R_{tot} = \frac{R_{ramo}}{n_{rami}} = \frac{46,8\Omega}{2} = 23,4\Omega \approx 25\Omega$

$$R_{tot} = \frac{R_{ramo}}{n_{rami}} = \frac{46,8\Omega}{2} = 23,4\Omega \approx 25\Omega$$

resistenza della linea di tiro: 9,5 Ohm, approssimato a 10 Ohm

resistenza del circuito di tiro:  $25 + 10 = 35 \text{ Ohm}$

(attenzione: le connessioni possono portare ad un valore di resistenza maggiore di quello dato dalla somma dei valori nominali)

**ESEMPIO 6.**

Riscontrare, per il circuito di tiro dell'esempio 3, l'idoneità d'impiego d'un esploditore con una tensione massima di 3000 V ed un energia di scarica pari a 360 J.

La resistenza del circuito di tiro è pari a 35 Ohm.

La corrente che circolerà nella linea di tiro sarà pari a  $I_1 = \frac{V}{R} = \frac{3000V}{35\Omega} = 85,7A$

Abbiamo detto precedentemente che ogni ramo del circuito parallelo deve obbligatoriamente avere la medesima resistenza per permettere una omogenea distribuzione della corrente al momento della scarica dell'esploditore. Avendo in questo caso 30 rami di uguale resistenza la corrente circolante in ogni singolo ramo sarà pari alla corrente totale diviso 30.

La corrente che circolerà su ogni ramo sarà pari a  $I = \frac{I_1}{2} = \frac{85,7A}{2} \approx 43A$

L'impulso di scarica sarà pari a  $impulso = \frac{Energia}{R} = \frac{360J}{35\Omega} \approx 10J/\Omega$

E su ogni ramo del circuito  $impulso_{ramo} = \frac{impulso}{n_{rami}} = \frac{10J/\Omega}{2} = 5J/\Omega$

5 J/Ohm pari a 2 volte l'impulso minimo di 2,5 J/Ohm dato per i detonatori ad Alta Intensità (**RISCONTRARE SEMPRE CON I DATI DELLA SCHEDA DI PRODOTTO DEL DETONATORE EFFETTIVAMENTE UTILIZZATO**). L'esploditore è dunque idoneo al brillamento del circuito di tiro con collegamento in serie-parallelo di due rami con 130 detonatori, con coefficiente di sicurezza pari a 2.

**Distanze di sicurezza dalle linee a media ed alta tensione**

[fonte: DYNO NOBEL, *Electric Initiation, Users manual - Standard Operation Procedure for use of electric detonators in demining operations.*]

**Distanza di sicurezza da linee sospese**

Voltage on the wire (kV):	Group 1 (type A/S/NT)	Group 1a (type U)	Group 2 (type VA) and Group 3 (type HU/XS)
0,4 - 6	20	5	5
7 - 12	50	22	5
13 - 24	70	40	5
25 - 52	100	40	6
53 - 72,5	200	70	6
72,6 - 123	200	85	10
124 - 245	200	110	12
> 245	200	180	16

**Distanza di sicurezza da linee interrate**

Voltage on the wire (kV):	Group 1 (type A/S/NT)	Group 1a (type U)	Group 2 (type VA) and Group 3 (type HU/XS)
0,4 - 6	2	2	2
7 - 12	3	3	2
13 - 24	6	10	2
25 - 52	16	10	3
53 - 72,5	16	16	3
72,6 - 123	16	16	10
124 - 245	16	16	16
> 245	16	16	16

**Distanze di sicurezza in metri dai trasmettitori di radio-frequenze**

	Effect	Frequency	Group 1 (Type A/S/NT)	Group 1a (Type U)	Group 2 (Type VA)	Group 3 (Type HU/XS)
1	< 0.1 W		3	1	0	0.3
1	< 1 W		10	3	0	1
1	< 5 W		20	7	0	2
5	5 – 110 W (100 W)	< 26 MHz	100	30	10	10
6	110 W – 500 W	< 26 MHz			100	
	100 W – 1 kW		300	100		30
7	500 W – 2.5 kW	< 26 MHz			100	
	1 – 10 kW		1000	300		90
8	2.5 – 10 kW	< 26 MHz			170	
	10 – 100 kW		3000	1000		300
	100 – 400 kW		6000	2000	(800) *	600
	400 – 1000 kW		9000	3000		900
	1 – 3 MW		15000	5000	(1700) *	1500
2	5 – 110 W	> 26 MHz			0.5	
3	110 – 500 W	> 26 MHz			10	
4	> 500 W	> 26 MHz			30	

### **Accensione spontanea dei detonatori elettrici per presenza di campi magnetici**

Per verificare la sicurezza per l'accensione spontanea dei detonatori a causa del flusso di campo elettro magnetico alternato generato dal passaggio della corrente nei conduttori di un vicino elettrodotto deve essere calcolata la corrente indotta sulla testina d'accensione di un detonatore (es. a media intensità) con riferimento alla legge di Lenz, legge di Faraday – Neumann, e questa deve essere confrontata con quella di non accensione del detonatore.

Nel caso in cui i detonatori siano collegati a circuito deve essere verificato il campo magnetico concatenato all'area sottesa dal circuito.

Nel seguito è riportato l'esempio di calcolo della corrente indotta dal flusso di campo magnetico alternato generato da un elettrodotto su una spira circolare rigida fissa, con circonferenza di 6 metri, tipo quella che potrebbe essere realizzata con un detonatore elettrico a media intensità e reofori in rame (3 m + 3 m dei reofori dei detonatori, diametro dei reofori 0,6 mm) e resistenza totale, tra ponticello e reofori di 0,9 Ohm. Nell'esempio è stato inoltre ipotizzato che la spira realizzata col detonatore sia orientato in modo che il flusso magnetico concatenato sia il massimo possibile (ovvero con piano della spira ortogonale al campo magnetico indotto dall'elettrodotto). Nella pratica i detonatori sono trasportati, maneggiati ed immagazzinati con i reofori ammatassati ed attorcigliati, con le estremità isolate, così che nella realtà il campo magnetico indotto è enormemente inferiore di quello calcolato con l'ipotesi sopra descritta.

Dati dell'Elettrodotto: V = 380 KVolt  
I = 765 Ampere  
Frequenza = 50 Hz

Dati della spira: Raggio della spira con perimetro 6 m = perimetro / (2 x π) = 0,95 m  
Area della spira = π x raggio<sup>2</sup> = 2,86 m<sup>2</sup> approssimato a 3 m<sup>2</sup>.  
d (distanza della spira ricevente dai reofori) = 50 m  
Resistenza elettrica = 0,9 Ohm

Campo magnetico indotto dalla corrente circolante nei conduttori dell'elettrodotto:

$$B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{765A}{50m} = 3,06 \cdot 10^{-6} T$$

Il flusso magnetico indotto nel circuito di tiro è direttamente proporzionale al campo magnetico ed alla superficie di circuito di tiro esposta al campo magnetico.

Quindi nel caso peggiore ( $\alpha = 90^\circ$ ;  $\text{sen} \alpha = 1$ ), si otterrà:

$$\phi_{\max} = B \cdot S \cdot \text{sen} \alpha = 3,06 \cdot 10^{-6} T \cdot 3m^2 = 9,18 \cdot 10^{-6} Wb$$

Flusso magnetico minimo concatenato alla spira/detonatore:  $\phi_{\min} = -9,18 \cdot 10^{-6} Wb$

Variazione di flusso:  $\Delta \phi = \phi_{\max} - \phi_{\min} = 18,36 \cdot 10^{-6} Wb$

Arco di tempo nel quale si passa da flusso massimo a flusso minimo (la variazione di flusso tra massimo e minimo ha luogo in un semiperiodo, passando la corrente lungo il conduttore dal picco negativo al picco positivo):

$$\Delta t = T \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{50} \cdot \frac{1}{2} = 0,01s$$

La tensione indotta sulla spira/detonatore è uguale alla variazione di flusso divisa per il tempo nel quale tale variazione si verifica (Legge di Faraday-Neumann):

$$e = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{18,36 \cdot 10^{-6}}{10^{-2}} = 18,36 \cdot 10^{-4} V$$

---

**Detonatori elettrici**

---

La corrente indotta nella spira/detonatore:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{18,36 \cdot 10^{-4} V}{0,9 \Omega} \approx 2 \cdot 10^{-3} A$$

Corrente di non accensione dei detonatori a media intensità = 0,45 Ampere (allegato 6.i)  
(Tensione di non accensione dei detonatori ad alta intensità = 4 Ampere (allegato 6.ii))

Coefficiente di sicurezza per i detonatori a media intensità nel circuito =  $0,45 / 2 \times 10^{-3} = 225$ .

Coefficiente di sicurezza per i detonatori a media intensità in ipotesi di distanza della spira dal conduttore dell'elettrodotto pari a 10 m (praticamente sotto il conduttore) = maggiore di 45.

### **Cosa fare e cosa non fare nelle operazioni di brillamento**

- Applicare scrupolosamente le leggi ed i regolamenti quando si lavora con detonatori ed esplosivi.
- Ricordare che le cariche esplosive dei detonatori elettrici sono sensibili all'urto. Usare quindi contenitori molto robusti per trasportare i detonatori elettrici nella zona di tiro.
- Controllare che siano osservate le disposizioni relative alle quantità massime permesse per il trasporto simultaneo di detonatori ed esplosivi.
- Conservare i detonatori elettrici separatamente dagli esplosivi.
- Assicurarsi che i detonatori elettrici vengano conservati in luoghi di magazzinaggio conformi ai regolamenti ufficiali e che gli stessi siano mantenuti puliti, asciutti, ad una temperatura costante e CHIUSI A CHIAVE.
- Non fare entrare in contatto il circuito d'innesco con oggetti metallici scoperti, come sbarre, tubature, fili etc., in modo da evitare accensioni accidentali dovute alla elettricità estranea.
- Controllare la continuità elettrica dei detonatori prima di usarli con un ohmmetro collaudato
- Verificare che le estremità dei reofori siano scoperte e non ossidate prima di procedere al collegamento.
- Osservare ogni disposizione ufficiale circa il controllo dei reofori e delle linee di tiro corto-circuitate.
- Non portare o lasciare detonatori elettrici vicino a fuoco o a una stufa calda.
- Non fumare nella zona di tiro – è proibito.
- Non permettere l'accesso di persone non autorizzate nella zona di tiro.
- Non eseguire una volata in superficie durante un temporale – è severamente vietato.
- Usare detonatori ad alta intensità per tiri vicino a linee dell'alta tensione e ferroviarie, in questi casi l'accensione dei detonatori a bassa ed a media intensità potrebbe essere pericolosa.
- Non usare nello stesso circuito di tiro detonatori prodotti da più di un fabbricante – è proibito.
- Non lasciare in giro incustoditi artifici per il tiro, compresi detonatori ed esploditori, e non consegnarli a persone non autorizzate – è vietato.

**Criteri di scelta per l'impiego dei detonatori elettrici**

## CONTESTO AMBIENTALE

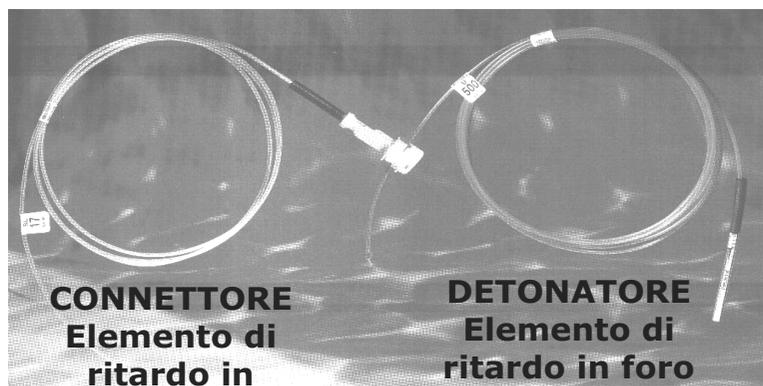
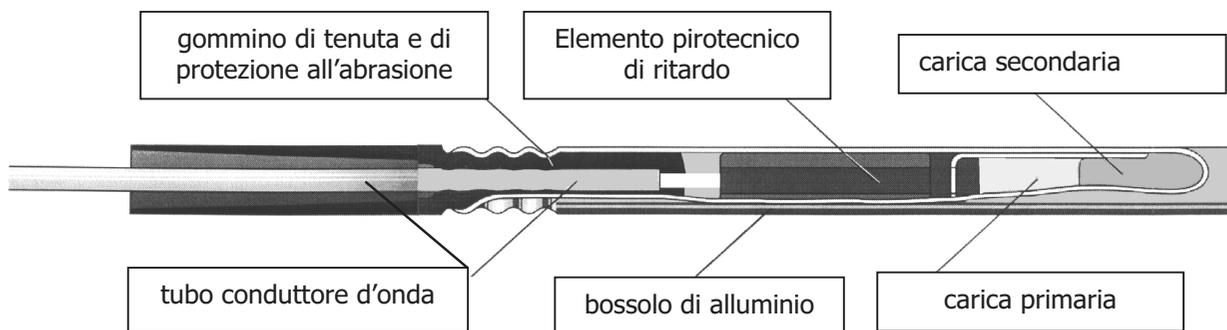
<i>presenza d'acqua</i>	idonei (isolamento delle connessioni tra detonatori necessario per AI-MI ed opportuno, ma non indispensabile, per AI)
<i>campi elettromagnetici</i>	non idonei quelli BI e MI, idonei con limitazioni quelli ad AI
<i>correnti vaganti</i>	c.s.

## CONTESTO OPERATIVO

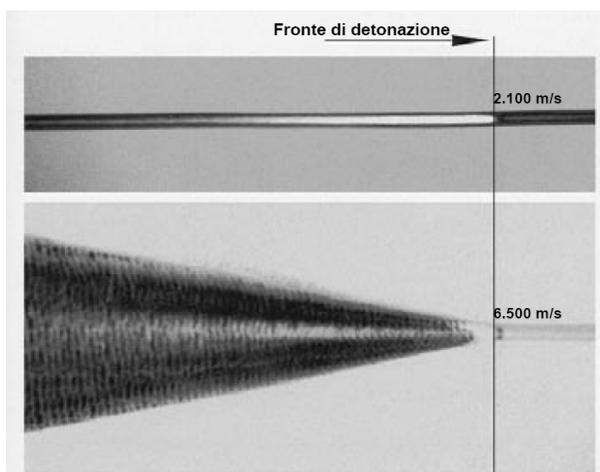
<i>intervallo temporale tra accensione e tiro</i>	praticamente nullo
<i>possibilità di tiro sequenziale</i>	limitata ad un massimo di 52 tempi, pericolo di mine grvide per insufficiente tensione elettrica d'accensione
<i>numero di detonatori impiegabili in una volata</i>	BI: 2'000 AI: 160
<i>controlli preliminari del circuito di tiro</i>	visivo ed elettrico (Ohmetro di sicurezza)
<i>distanza postazione-volata</i>	variabile
<i>facilità e rapidità d'impiego</i>	buona
<i>efficacia e sicurezza d'impiego</i>	elevata
<i>accuratezza della successione di brillamento</i>	buona
<i>ingombro</i>	minimo

## DETONATORI A TUBO CONDUTTORE D'ONDA

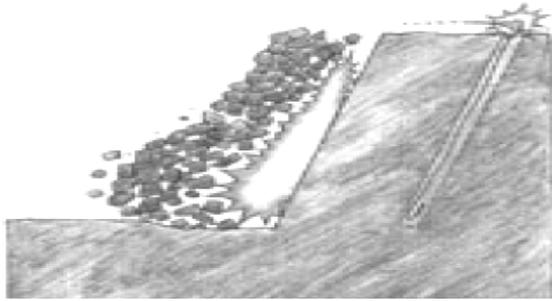
Si tratta di detonatori attivati da una scarica elettrica il cui elemento d'accensione è dato materiale energetico contenuto all'interno di un tubo detto, appunto "conduttore d'onda".  
 Attivato dalla scintilla questo materiale energetico reagisce con una velocità di 2.100 m/s producendo un'onda meccanica di pressione che attiva l'elemento di ritardo pirotecnico nella capsula di alluminio.  
 Tutti i detonatori a tubo conduttore d'onda (TCO) hanno sempre una carica di ritardo.



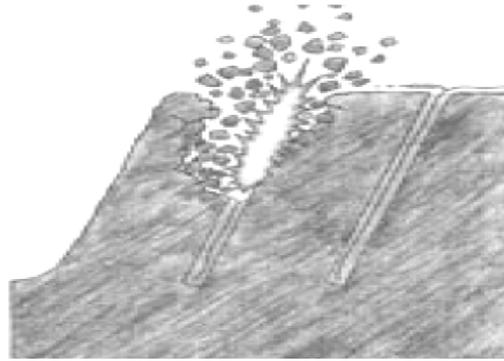
Al contrario di quanto non accade con l'impiego di miccia detonante, la reazione della carica di accensione non crea alterazioni al tubo conduttore d'onda, né disturbi all'intorno né, tantomeno, l'innesco di cariche esplosive appoggiate.



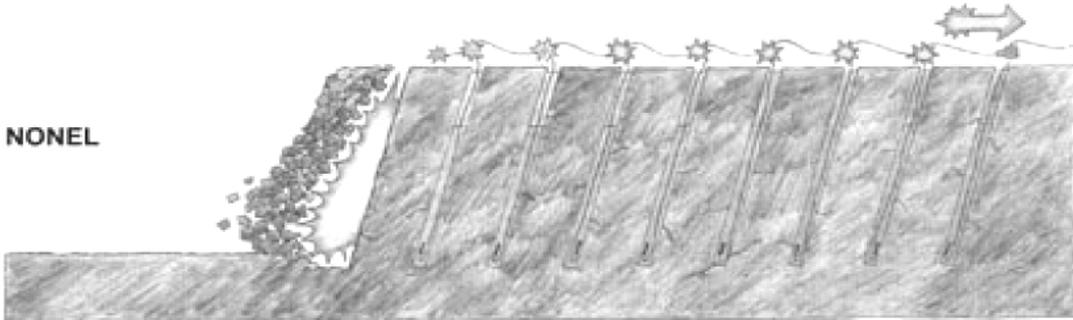
**NONEL**



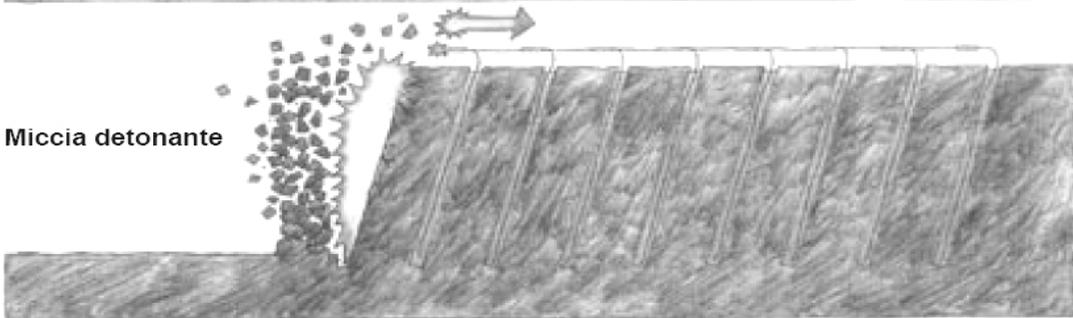
**Miccia detonante**



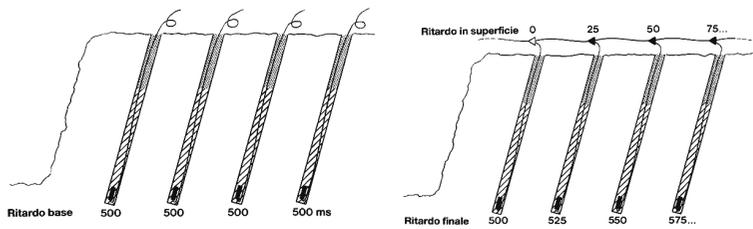
**NONEL**



**Miccia detonante**



Confronto tra innesco di fori da mina con uso di miccia detonante e con uso di detonatori TCO (tipo NONEL) con innesco fondo foro. La volata è completamente innescata prima dell'inizio delle detonazioni. Non c'è distruzione del borraggio né innesco laterale della carica il quale determina riduzione dell'efficacia dell'esplosivo per il non possibile raggiungimento di condizioni di uno stabile regime di detonazione.



La possibilità di combinare un ritardo in foro ed un ritardo in superficie consente al sistema di realizzare l'innesco di volate sequenziali con un numero di colpi in successione praticamente infinito.

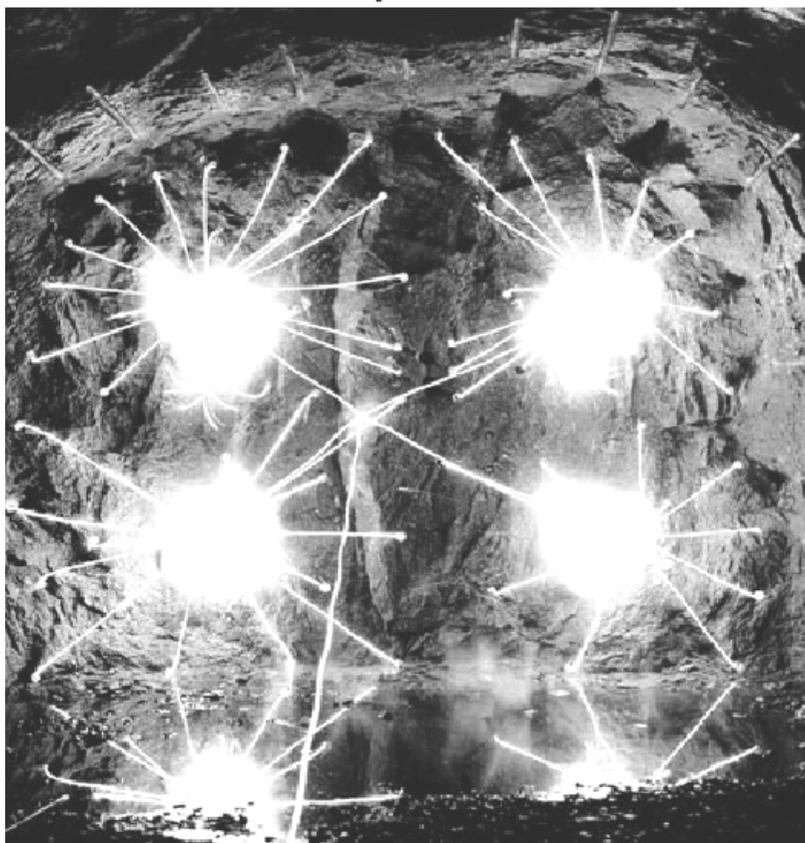


**Manuale dei Nonel (detonatori a tubo conduttore d'onda)**

Una diffusa ed approfondita trattazione dei detonatori TCO e del loro impiego è riportata nel manuale dei detonatori Nonel della Dyno. Questo è disponibile in formato pdf, in lingua italiana, nel sito [www.nitrex.it](http://www.nitrex.it) nella rubrica PUBBLICAZIONI: [http://www.nitrex.it/Pubblicazioni/files/nonel\\_ita.pdf](http://www.nitrex.it/Pubblicazioni/files/nonel_ita.pdf)

# **NONEL<sup>®</sup>**

## **Manuale per l'utente**



**DYNO**  
Dyno Nobel

**Criteria di scelta per l'impiego dei detonatori a tubo conduttore d'onda**

## CONTESTO AMBIENTALE

<i>presenza d'acqua</i>	<b>idonei</b>
<i>campi elettromagnetici</i>	<b>idonei</b>
<i>correnti vaganti</i>	<b>idonei</b>

## CONTESTO OPERATIVO

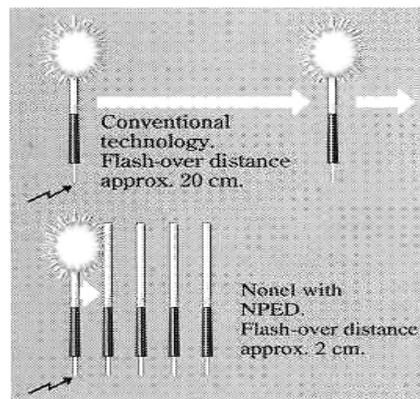
<i>intervallo temporale tra accensione e tiro</i>	<b>praticamente nullo</b>
<i>possibilità di tiro sequenziale</i>	<b>infinito numero di colpi in sequenza</b>
<i>numero di detonatori impiegabili in una volata</i>	<b>infinito</b>
<i>controlli preliminari del circuito di tiro</i>	<b>visivo</b>
<i>distanza postazione-volata</i>	<b>variabile</b>
<i>facilità e rapidità d'impiego</i>	<b>elevata</b>
<i>efficacia e sicurezza d'impiego</i>	<b>molto elevata</b>
<i>accuratezza della successione di brillamento</i>	<b>buona</b>
<i>ingombro</i>	<b>elevato</b>

## DETONATORI SENZA PRIMARIO (NPED)

La prima carica esplosiva in un detonatore è normalmente composta di un esplosivo primario (Azotidrato, Stifnato di Piombo, fulminato di Mercurio, ecc.), sostanze molto sensibili ad azioni dall'esterno quali urti e temperatura. Così come per gli esplosivi da mina anche per i detonatori sono dunque state ricercate soluzioni che consentissero di ridurre la sensibilità, pur garantendone sicurezza e stabilità d'innesco.

Una tecnologia già da qualche tempo utilizzata dalla DYNO, sia per i detonatori a elettrici che per quelli a tubo conduttore d'onda, prevede l'impiego di esplosivi secondari (per la precisione di PETN) come prima carica esplosiva (carica primaria). Questi detonatori sono appunto chiamati NPED, acronimo di: *non primary explosives detonators* - esplosivi senza carica di esplosivo primario.

La distanza di colpo in aria dei detonatori NPED è di circa 2 cm, contro una distanza che può arrivare a 20 cm in aria



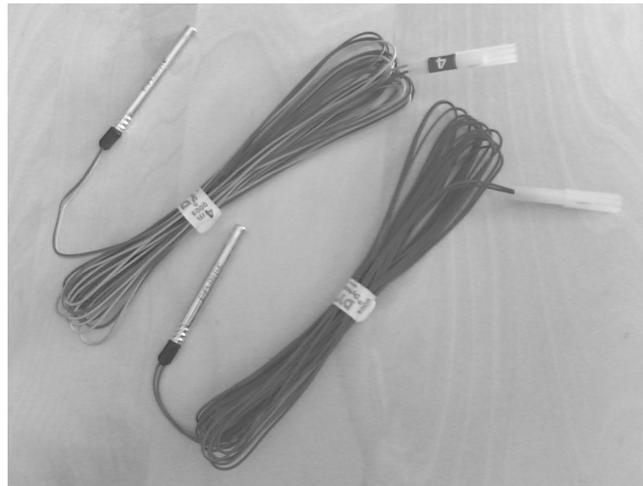
**Scheda di prodotto dei detonatori elettrici senza primario (NPED)**



SCHEDA DI PRODOTTO

**Detonatori elettrici  
DYNO NPED  
(Non Primary Explosive Detonator)  
a media intensità - classe 2**

- U- istantanei**
- U- MS ritardi brevi**
- U- HS ritardi lunghi**



**Nitrex® srl**  
www.nitrex.it

Numero UN	0456 detonatori da mina elettrici, 1.4 S nel contenitore
	0030 detonatori da mina elettrici, 1.1 B al di fuori del contenitore

**Descrizione**

Detonatori elettrici a media intensità NPED: **Non Primary Explosive Detonator** (DETONATORI SENZA ESPLOSIVI PRIMARI), brevetto USA N. 4.727.808.

Garantiscono una maggiore sicurezza d'impiego e maneggio rispetto agli altri detonatori elettrici poiché la "carica primaria" è composta da esplosivo secondario anziché di "esplosivo primario".

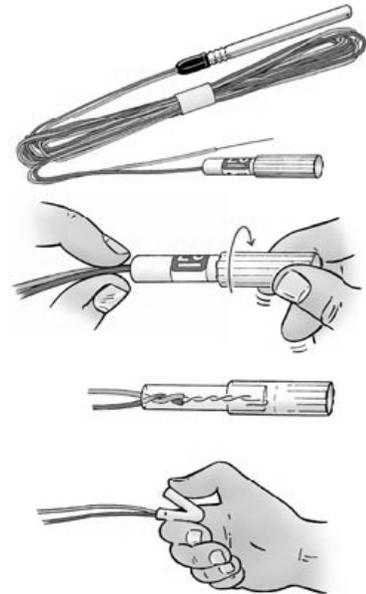
Il materiale di isolamento dei reofori è polietilene, più resistente alle abrasioni e con possibilità d'impiego in condizioni ambientali le più disparate.

**Caratteristiche del prodotto**

Esplosivo	1 g PETN/RDX
Colore dei reofori	
U- istantanei	rosso / bianco
U- MS ritardi brevi	rosso / verde
U- HS ritardi lunghi	rosso / rosso
Materiale della capsula	Alluminio
Materiale dei reofori	Ferro
Intensità di corrente di non accensione	0,45 Ampere
Intensità di corrente di accensione	1,5 A
Energia d'accensione	16 mJ/Ω
Ambito climatico d'impiego	-25° ÷ + 50°
Resistenza alla pressione idrostatica	48 h a 0,3 MPa (colonna d'acqua 30 m)
Garanzia delle caratteristiche d'etichetta	2 anni (se conservato tra 0°C e 50°C ed umidità <50%)
Certificato di conformità CE del tipo	0402.EXP.1584 02
Classificazione UN	Räddnings Verket, S - 171 27 File no. 710-5583-2003

**Detonatori senza primario (NPED)****Disposizioni d'impiego****Consigli d'uso**

- Collegare i detonatori dei reofori assicurando continuità elettrica e resistenza meccanica.
- Utilizzare linee di tiro efficienti e di idonea resistenza elettrica.
- Utilizzare esploditori idonei ed in buono stato di manutenzione.
- In presenza d'acqua sigillare le connessioni elettriche con idoneo materiale (i detonatori NPED possono resistere 48 ore sotto acqua ad una profondità di 30 m).
- Se possibile tenere le connessioni elettriche scoperte isolate dal terreno.
- Per la verifica della continuità elettrica utilizzare solamente Galvanometri di sicurezza.

**Limitazioni / accortezze**

**DETONATORI ad uso esclusivo per le esigenze operative e di studio delle forze armate e dei corpi armati dello stato, secondo le norme che ne disciplinano l'utilizzazione (art. 1 D.M. 15.08.2005)**

- Non ammessa in ambienti "grisutosi";
- Non ammessi in sotterraneo;
- Ambito climatico d'uso raccomandato: da -25°C a +50°C;
- Prestazioni garantite sino a 2 anni dalla data di fabbricazione per stoccaggio tra 0°C e +50°C ed umidità non superiore al 50% (utilizzabile anche successivamente previa riqualificazione).
- Tenere lontano dalle fonti di calore e da sorgenti di campi elettromagnetici intensi (rischio di accensione accidentale).
- Evitare urti ed impatti.

**Indicazioni sull'uso in sicurezza sono riportate nella relativa SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA fornita preliminarmente alla consegna del prodotto.**

*I dati nella presente scheda sono indicativi. La NITREX si riserva il diritto di modificare senza preavviso formati e caratteristiche. NITREX e NTX sono marchi registrati di proprietà della NITREX srl, Sirmione.*

## DETONATORI ELETTRONICI

I detonatori elettronici sono detonatori simili a quelli elettrici o a quelli a tubo conduttore d'onda nei quali il ritardo di esplosione è realizzato attraverso un temporizzatore elettronico. Un microcip inserito nella capsula assolve a funzioni di controllo del funzionamento del detonatore, della carica di un condensatore per la scarica d'accensione del ponticello e del tempo di accensione.

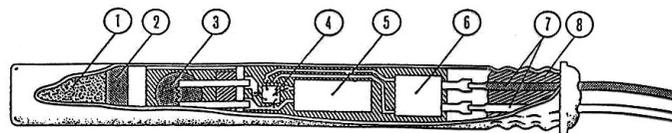
Questi detonatori sono collegati in parallelo ad una linea di tiro, vengono controllati e programmati da un mini-computer (detto *logger*), per armare ed azionare questi detonatori è necessario un altro piccolo strumento (detto *blaster*).

Il sistema è entrato in commercio agli inizi degli anni '90 e ha risposto alla crescente esigenza di maggiore precisione nella temporizzazione delle volate, in un numero crescente di successioni d'innesco.

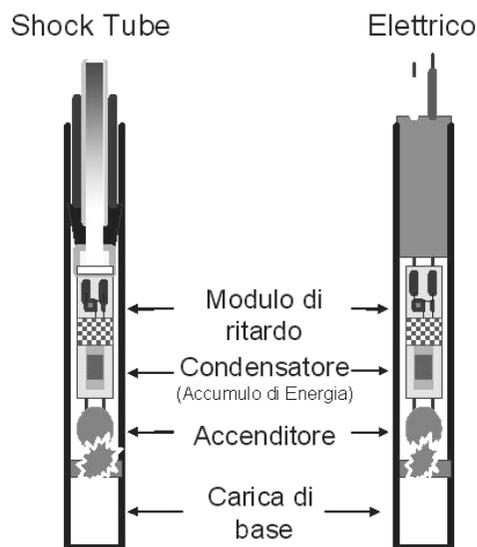
Con precisione di 1 ms possono essere fatti brillare in successione di 1 ms dal tempo 0 al tempo 15000 ms un massimo di 2000 detonatori.

Ciascun singolo detonatore è identificato da un codice unico con il quale viene riconosciuto dall'esplositore.

Il tempo d'esplosione può essere definito in fabbrica (ad es. nei detonatori elettronici TCO) o direttamente dall'utente prima dell'utilizzo, con uno schema di volata predefinito).



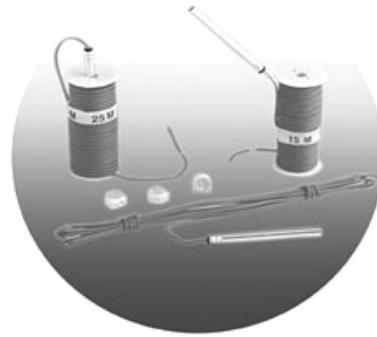
- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| <b>1- CARICA DI BASE</b>        | <b>5-CONDENSATORE</b>          |
| <b>2- CARICA PRIMARIA</b>       | <b>6-CIRCUITI DI SICUREZZA</b> |
| <b>3- TESTINA DI ACCENSIONE</b> | <b>7-REOFORI</b>               |
| <b>4- CIRCUITO INTEGRATO</b>    | <b>8-BOSSOLETTO IN PVC</b>     |



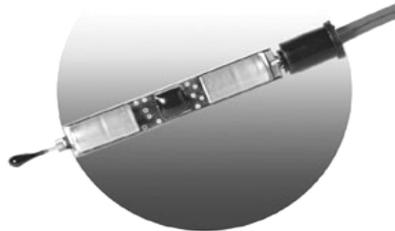
Unità di programmazione  
esplositore



Detonatore con reofori in  
rocchetto



Particolare dell'unità di collegamento dei  
reofori del detonatore alla linea di tiro.



I detonatori elettronici, in Europa, per l'elevato costo e per l'elevata qualificazione necessario non hanno, a tutt'oggi, trovato larga diffusione.

Con riferimento a quanto sta accadendo in Sud Africa, laddove stanno avendo una crescente progressiva diffusione anche nei cantieri in sotterraneo, quelli con uso di un elevato numero di pezzi.

La possibilità di definire con precisione l'istante di brillamento delle cariche offerto dai detonatori elettronici permette di progettare volate d'abbattimento con una successione d'innesco ottimale per il contenimento della sismicità indotta senza rinunciare alla cooperazione delle cariche, così da ottimizzare anche l'efficacia dell'esplosivo incrementando la frammentazione del marino e minimizzando la retro-fratturazione al contorno dello scavo.

**Criteria di scelta per l'impiego dei detonatori elettronici**

## CONTESTO AMBIENTALE

<i>presenza d'acqua</i>	<b>idoneo</b>
<i>campi elettromagnetici</i>	<b>idoneo</b>
<i>correnti vaganti</i>	<b>idoneo</b>

## CONTESTO OPERATIVO

<i>intervallo temporale tra accensione e tiro</i>	<b>praticamente nullo</b>
<i>possibilità di tiro sequenziale</i>	<b>da 0 ms a 8000 ms colpi con intervalli di 1 ms</b>
<i>numero di detonatori impiegabili in una volata</i>	<b>2'000</b>
<i>controlli preliminari del circuito di tiro</i>	<b>visivo ed elettrico (strumento dedicato)</b>
<i>distanza postazione-volata</i>	<b>limitata</b>
<i>facilità e rapidità d'impiego</i>	<b>media</b>
<i>efficacia e sicurezza d'impiego</i>	<b>molto elevata</b>
<i>accuratezza della successione di brillamento</i>	<b>molto elevata</b>
<i>ingombro</i>	<b>minimo</b>

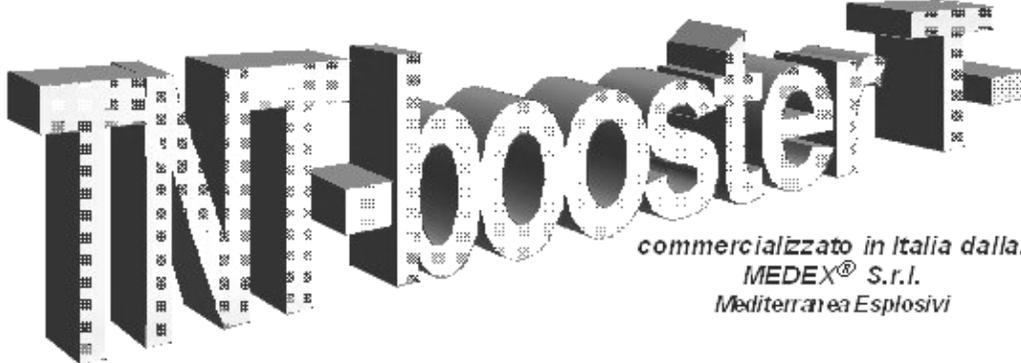
## CARICHE DI RINFORZO - PRIMER - BOOSTER

### Scheda di prodotto delle cariche di rinforzo



Cariche di rinforzo  
TNT-Booster-T

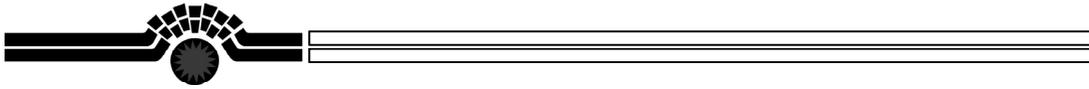
SCHEDA DI PRODOTTO



Le cariche di rinforzo TNT Booster T- (500, 1000 e 1500, con peso unitario rispettivamente di 0,5 Kg, 1.0 Kg e di 1,5 Kg) sono cilindri di TNT pressato da utilizzare come carica di rinforzo dell'innesco (*primer*) di esplosivi sciolti nel foro o rinforzo della detonazione lungo una colonna (*booster*) di carica con esplosivi sciolti quali ad esempio AN.FO., AN.FO. pesante o emulsioni. Le cariche sono avvolte da un rivestimento di polietilene.

Caratteristiche del prodotto		
Peso dell'unità di volume:	(g/cm <sup>3</sup> )	1,5
Volume dei gas	(l/kg)	730
Energia specifica d'esplosione	(MJ/kg)	4,54
Bilancio d'ossigeno:	(%)	-74
Velocità di detonazione (ø 65 mm non confinata):	(km/s)	6.9
Distanza di colpo (su letto di sabbia):	(cm)	>2
Certificato di conformità CE del tipo:		
T-500		0589.EXP.3748/01
T-1000		0589.EXP.3749/01
T-1500		0589.EXP.3750/01
Codice d'identificazione:		
T-500		BAM-SZV-023
T-1000		BAM-SZV-024
T-1500		BAM-SZV-025
M.A.P.		1Aa xxx
Classificazione e iscrizione TULPS		1.12.2003
Istituto Superiore della Sanità		11.12.2003

SP 01-1, 2, 3 Rev. 204 2004



#### **Opportunità d'impiego**

- Bassissima sensibilità al freddo ed al caldo.
- Elevata potenza d'esplosione.
- Buona sensibilità all'innesco sia con detonatore che con miccia detonante.
- Assoluta resistenza all'acqua.
- La percentuale in peso delle cariche di rinforzo è irrilevante rispetto alla massa totale dell'esplosivo fatta brillare nella volata. Tale circostanza ne consente l'impiego in sotterraneo nonostante i valori negativi del bilancio d'ossigeno. Per l'impiego in sotterraneo deve essere fatta richiesta di deroga alla locale autorità di polizia mineraria.

#### **Disposizioni d'impiego**

##### **Limitazioni**

- Non sono previste particolari limitazioni all'impiego.

##### **Consigli d'uso**

- Utilizzare le cariche di rinforzo per innescare la colonna di carico e per rafforzare la detonazione della carica di colonna, così da migliorare la resa degli esplosivi caricati sciolti nel foro.
- La carica di rinforzo al TNT va innescata almeno con un detonatore del n. 6 o con miccia detonante asciutta e di peso unitario di almeno 10 g PETN /m.

#### **Abaco dei formati standard**

Diametro (mm)	64	64	64
Lunghezza (cm)	117	234	351
Peso (Kg)	0,5	1,0	1,5

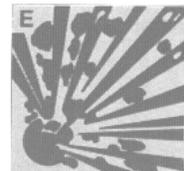
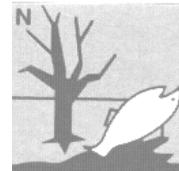
Indicazioni sull'uso in sicurezza sono riportate nella relativa SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA fornita preliminarmente alla consegna del prodotto.

*I dati nella presente scheda sono indicativi. La MEDEX si riserva il diritto di modificare senza preavviso formati e caratteristiche. MEDEX e MDX sono marchi registrati di proprietà della MEDEX Srl, Roma.*

**SDS delle cariche di rinforzo**

<b>CARICHE DI RINFORZO / BOOSTER / PRIMER</b>	<b>T-500, T-1000, T-1500</b>
<b>SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA</b>	

per la sicurezza e la protezione della salute sul posto di lavoro per il settore ESTRATTIVO e dei LAVORI PUBBLICI  
(D.M. Salute 7.9.2002, D. Lgs. 624/96, D. Lgs. 626/94, D.P.R. 128/59)



**1. IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO E DELLA SOCIETÀ PRODUTTRICE**

**1.1 Identificazione del prodotto**

Classificazione tecnica: ESPLOSIVI PER LAVORI DA MINA (Sezione 1ª "Esplosivi da mina", Classe A "Esplosivi comuni", sottoclasse B "utilizzabili in sotterraneo ed a cielo aperto" D.M. 21 aprile 1979):

Denominazione commerciale: TNT Booster (codice M.A.P. 1Aa XXXX)

**1.2 Identificazione della società**

Produttore:	Importatore e distributore:	La presente scheda è stata compilata da: Dott. Ing. Roberto Folchi .....
-------------	-----------------------------	--

1.3 Numero di telefono per le emergenze: xxxxxx

**2. COMPOSIZIONE / INFORMAZIONE SUI COMPONENTI**

2.1 Cilindro di TNT / tritolo / trinitrotoluene pressato (CAS 118967).

**3. IDENTIFICAZIONE DEI PERICOLI**

- 3.1. Il TNT è ritenuto un agente cancerogeno e mutageno. Il prodotto è pressato e rivestito da un foglio di polietilene. Non è possibile il contatto con le mani. Il contatto diretto col TNT deve essere evitato.
- 3.2 Frase di rischio: R3.
- 3.3 Durante il trasporto, lo stoccaggio ed il maneggio: pericolo d'esplosione per esposizione a intense fonti di calore, intensi urti o frizioni, intense scariche elettriche. Immediata propagazione della detonazione a tutta la massa e possibilità di propagazione ad altre cariche esplosive vicine.
- 3.4 Intossicazione per inalazione dei fumi prodotti da combustione o da detonazione.
- 3.5 Detonazione per eccessiva temperatura durante la combustione in cataste.
- 3.6 Proiezione di corpi solidi posti in prossimità di una carica che esplose.

**4. MISURE DI PRIMO SOCCORSO**

- 4.1 In caso di contatto con la pelle o gli occhi: lavare con abbondante acqua.
- 4.2 In caso d'ingestione: procurare il vomito, contattare un centro antiavvelenamento o l'Ist. Sup. di Sanità.
- 4.3 In caso d'inalazione di fumi da combustione o da detonazione: consultare un medico. Attenzione: i sintomi d'intossicazione dei gas di combustione possono manifestarsi dopo alcune ore.

**5. MISURE ANTINCENDIO**

- 5.1 Il TNT può detonare se dovesse essere coinvolto in un incendio; nel qual caso allontanarsi, far allontanare immediatamente chiunque sia nei paraggi ed isolare l'area coinvolta, porsi a distanza di sicurezza e/o al coperto.
- 5.2 Intervenire con potenti getti d'acqua da posizione di sicurezza. Se è possibile senza rischi, prima che l'incendio lo coinvolga, allontanare le confezioni di TNT dalla zona d'incendio.
- 5.3 Avvisare immediatamente le autorità locali ed i Vigili del Fuoco del pericolo di esplosione.

**6. MISURE IN CASO DI FUORIUSCITA ACCIDENTALE**

- 6.1 Non buttare in pattumiera né in discarica né in fogna, non disperdere nell'ambiente; allontanare qualsiasi fonte di calore e fiamma viva, allontanare eventuali altri materiali infiammabili, evitare urti e frizioni.
- 6.2 Raccogliere con le mani assicurandosi che non vi siano detonatori o altri corpi estranei, smaltire come indicato nel punto 13. In caso di dubbio rivolgersi a personale esperto o al fornitore.

**7. MANEGGIO E DEPOSITO**

7.1 Maneggio: il TNT va maneggiato evitando contatti con fonti di calore ed urti. Durante il maneggio è vietato fumare,

- saldare, tenere in funzione dispositivi elettrici.
- 7.2 L'impiego del TNT è consentito unicamente a personale qualificato, in buono stato di salute e munito di idonea licenza o autorizzazione (D.M. 302/56, D.P.R. 128/59, D.Lgs. 624/96, ecc.).
- 7.3 Utensili ed accessori utilizzati per l'impiego devono essere antistatici - antiscintilla.
- 7.4 Devono essere evitate manipolazione e contaminazione del prodotto.
- 7.5 Lo stato di conservazione deve essere verificato prima dell'impiego e nel caso di anomalie il TNT non deve essere utilizzato ma reso al fornitore o distrutto sotto la sua supervisione.
- 7.6 La carica di rinforzo al TNT va innescata almeno con un detonatore del n. 6 o con miccia detonante asciutta e di peso unitario di almeno 10 g PETN /m.
- 7.7 Il TNT non risente della presenza d'acqua nei fori.

## 8. CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE / PROTEZIONE INDIVIDUALE

- 8.1 In caso di corretto impiego nessun rischio tossicologico, ambientale e di sicurezza d'impiego. Rispettare i tempi necessari alla diluizione dei gas d'esplosione presso le fronti di scavo.
- 8.2 Contatti cutanei con il prodotto accidentalmente fuoriuscito: rischio d'irritazione, arrossamenti, soprattutto in caso di allergia (lavare con abbondante acqua).
- 8.3 Protezione individuale: nessuna.

## 9. PROPRIETÀ FISICHE E CHIMICHE

Peso dell'unità di volume:	[g/cm <sup>3</sup> ]	1,5
Volume dei gas:	[l/kg]	730
Energia specifica dei gas d'esplosione:	[MJ/kg]	4,54
Bilancio di ossigeno:	[%]	-74%
Velocità di detonazione (ø 65 mm non confinata):	[km/s]	6,9
Distanza di colpo (su letto di sabbia):	[cm]	>2
Ambito climatico d'impiego raccomandato	da -20° a +50 °C	
Colore	giallastro	
Odore	Nessuno	
Solubilità in acqua	[g/l]	non solubile
pH (per 100 g in 1 l H <sub>2</sub> O, a 20°C)		
Sensibilità alla "Berta"	15 J	
Sensibilità all'attrito	353 N	

## 10. STABILITÀ E REATTIVITÀ

- 10.1 Il TNT inizia la fusione a 80°; decomposizione esplosiva (a pressione atmosferica): 250°C.
- 10.2 Le condizioni d'impiego delle cariche di rinforzo al TNT sono descritte nella relativa SCHEDA DI PRODOTTO.
- 10.3 La durata di vita è di 2 anni. Oltre tale termine il prodotto rimane sicuro ma la sua efficacia va riquilificata.
- 10.4 I fumi dalla combustione o dall'esplosione contengono ossidi di Carbonio CO<sub>x</sub> ed ossidi d'Azoto "NO<sub>x</sub>".

## 11. INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE

- 11.1 In caso di corretto impiego: nessun rischio tossicologico.
- 11.2 Intossicazione in caso d'inhalazione dei fumi di combustione o detonazione.

## 12. INFORMAZIONI ECOLOGICHE

- 12.1 Non disperdere IL TNT nell'ambiente.

## 13. CONSIDERAZIONI SULLO SMALTIMENTO

- 13.1 Il TNT che dovrà essere distrutto alla fine della giornata lavorativa, una volta controllato che non sia armato con un detonatore, dovrà essere fatto detonare in un foro da mina. Non bruciare in catasta.

## 14. INFORMAZIONI SUL TRASPORTO

- 14.1 Numero ONU 0042 (cariche di rinforzo senza detonatore)
- 14.2 Classificazione ADR / RID 1.1 D
- Il trasporto promiscuo di detonatori e di esplosivi è possibile solo se i detonatori sono confezionati con classe ADR 1.4 B o S.

## 15. INFORMAZIONE SULLA REGOLAMENTAZIONE

- 15.1 D.P.R. 128/59 "Norme di polizia delle miniere e delle cave" e succ. modificazioni.
- 15.2 D.Lgs. 624/96 "Attuazione delle direttive 92/91/CEE e 92/104/CEE riguardanti il miglioramento della salute e della

---

**Cariche di rinforzo - Primer - Booster**

---

sicurezza dei lavoratori nelle industrie estrattive”.

15.3 D.P.R. 302/56 “Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 547/55”.

15.4 D.P.R. 320/56 “Norme per la prevenzione degli infortuni e l’igiene del lavoro in sotterraneo”.

Questo elenco è indicativo e non esaustivo. L’utilizzatore è tenuto ad approfondire in ciascun caso specifico la normativa e le raccomandazioni relative per l’utilizzo corretto del prodotto.

#### **16. ALTRE INFORMAZIONI**

16.1 Le informazioni e le raccomandazioni nella presente scheda, frutto della esperienza del redattore e dello stato dell’arte, non devono essere considerate come trattazione esaustiva delle problematiche di sicurezza.

16.2 I dati nella presente scheda non sono una specifica di qualità.

16.3 La presente scheda viene rilasciata solo come originale ed è firmata. Eventuali copie non sono autorizzate.

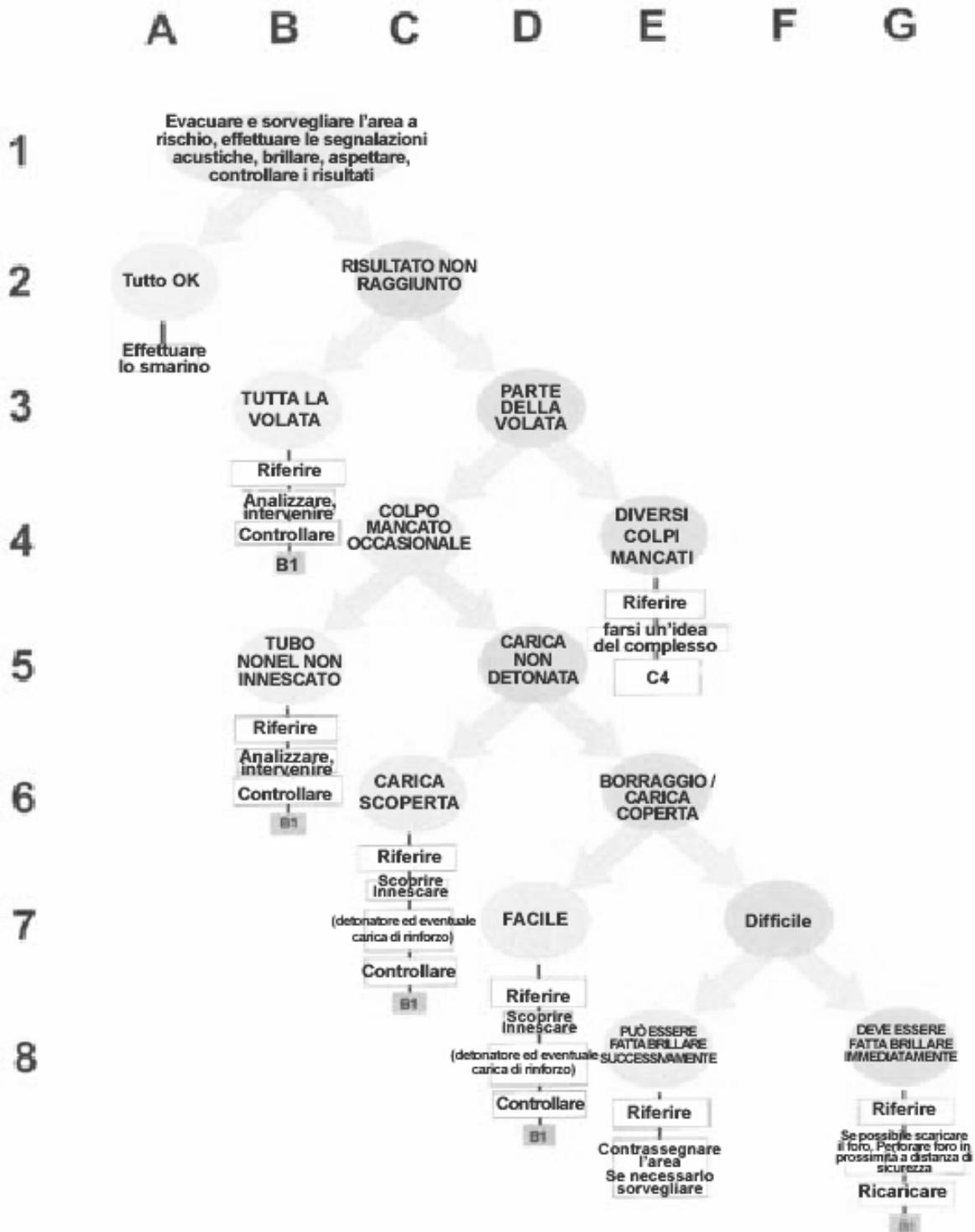
---

---

## PROCEDURA DA SEGUIRE IN CASO DI COLPI MANCATI

### Proposta di procedura da seguire in caso di colpi mancati

In caso di colpi mancati potrebbe essere seguita la seguente procedura:



Attenzione: devono essere rispettate legislazioni vigenti.

[Dal Manuale dei Nonel]

## LEGISLAZIONE E NORMATIVA

### Database

- D.M. INTERNO 15.8.2005: Speciali limiti all'importazione, commercializzazione, trasporto e impiego di detonatori ad accensione elettrica a bassa e media intensità  
<http://www.nitrex.it/Leggi/files/D.M.Int.15.8.2005.pdf>
- CIRCOLARE DEL MINISTERO DELL'INTERNO 557/PAS/12982D(22), 29/08/2005: Decreto legge 27 luglio 2005, n. 144, recante misure urgenti per il contrasto del terrorismo internazionale, convertito con modificazioni dalla legge 31 luglio 2005, n. 155. Provvedimenti amministrativi e decreti attuativi previsti dagli artt. 7, 8, e 9.  
[http://www.nitrex.it/Leggi/files/Circolare\\_557\\_PAS\\_12982D\\_22\\_del\\_29-08-2005.pdf](http://www.nitrex.it/Leggi/files/Circolare_557_PAS_12982D_22_del_29-08-2005.pdf)
- Direttiva 93/15/CEE del Consiglio, del 5 aprile 1993, relativa all'armonizzazione delle disposizioni relative all'immissione sul mercato e al controllo degli esplosivi per uso civile  
<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31993L0015:IT:HTML>
- D.M. INDUSTRIA 21.04.1979: [http://www.nitrex.it/Leggi/files/DM\\_ICA\\_1979-04-21.pdf](http://www.nitrex.it/Leggi/files/DM_ICA_1979-04-21.pdf)
- D.M. 19.5.1978: Riconoscimento della efficacia del sistema di sicurezza proposto dal consorzio traforo autostradale Frejus C.T.F., in materia di brillamento elettrico delle mine nei lavori in sotterraneo.
- D.P.R. 128/59: Norme di polizia delle miniere e delle cave (09.04.1959)  
[http://www.nitrex.it/Leggi/files/DPR\\_128-59.pdf](http://www.nitrex.it/Leggi/files/DPR_128-59.pdf)
- DPR 302/56: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con DPR 27.4.1955 n. 547.
- DPR 320/56: Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo.
- ...
- ...
- ...
- ...

**Decreto Ministeriale del 21.04.1979****NORME PER IL RILASCIO DELL'IDONEITÀ DI PRODOTTI ESPLODENTI ED ACCESSORI DI TIRO ALL'IMPIEGO ESTRATTIVO, AI SENSI DELL'ART. 687 DEL D.P.R. 9 APRILE 1959, NUMERO 128 - G.U. n. 127 del 10.05.1979**

{comprende aggiornamenti al 23.6.1997}

(...)

**Art. 1**

È istituito presso il Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato - Direzione generale delle miniere, l'elenco degli esplosivi, degli accessori detonanti e dei mezzi di accensione, per l'impiego minerario ai sensi di quanto previsto nell'art. 299 del decreto del Presidente della Repubblica 9 aprile 1959, n. 128.

L'elenco è costituito da tre sezioni: le sezioni sono divise in classi e le classi in sottoclassi.

(...)

**La 2ª sezione "Accessori detonanti"** è costituita dalle seguenti classi:

- A) Detonatori a fuoco
- B) Detonatori ad accensione elettrica, distinti nelle seguenti sottoclassi:
  - a) detonatori ad accensione elettrica a bassa intensità
  - b) detonatori ad accensione elettrica a media intensità
  - c) detonatori ad accensione elettrica ad alta intensità
- C) Detonatori ad accensione ad onda d'urto
- D) Detonatori per ambienti grisutosi e/o con polveri infiammabili
- E) Ritardatori per miccia detonante
- F) Micce detonanti.

**La 3ª sezione "Mezzi di accensione"** è costituita dalle seguenti classi:

- A) Micce a lenta combustione
- B) Accenditori per micce a lenta combustione
- C) Accenditori avvalentisi dell'energia fornita da un'onda d'urto o da altri principi
- D) Accenditori elettrici senza capsula
- E) Esploditori, distinti nelle seguenti sottoclassi:
  - a) esploditori comuni
  - b) esploditori di sicurezza
- F) Ohmetri e verificatori dell'isolamento di terra
- G) Detonatori elettronici.

Nell'elenco sono iscritti i prodotti riconosciuti idonei per l'impiego minerario con l'indicazione della denominazione, della ditta produttrice, della sede di questa ultima e della data di rilascio dell'idoneità. **{ ELENCO PROVVISORIO DEI PRODOTTI ESPLODENTI RICONOSCIUTI IDONEI ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA }**

**Art. 2**

1. Ai fini del rilascio dell'idoneità, gli interessati devono presentare domanda, in carta da bollo, al Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato - Direzione generale delle miniere.
2. Nella domanda devono essere specificati:

- 1) La denominazione data al prodotto e gli estremi del riconoscimento da parte del Ministero dell'interno, ove il prodotto sia soggetto a tale riconoscimento ai sensi dell'art. 53 del testo unico delle leggi di pubblica sicurezza approvato con regio decreto 18 giugno 1931, n. 773.
  - 2) La sezione, la classe e la sottoclasse nella quale si chiede che il prodotto sia iscritto.
  - 3) I luoghi e gli stabilimenti di produzione.
3. La domanda deve essere corredata:
- da una relazione tecnica espositiva delle caratteristiche richieste, senza pregiudizio di altre ritenute importanti dalla ditta richiedente;
  - da una relazione per l'uso;
  - da copia (in lingua italiana) delle istruzioni per l'utente e delle indicazioni che saranno riportate su ogni singolo prodotto.
4. Per i detonatori elettrici dovrà essere indicata anche la serie di sigle da riportare sulla scatola di imballaggio, secondo le modalità che saranno stabilite con il successivo decreto di cui all'art. 15.
- 4-bis. Qualora il prodotto disponga di marchio CE, alla domanda deve essere allegata, invece degli estremi del riconoscimento da parte del Ministero dell'interno, copia autenticata dell'attestato di esame CE del tipo e della documentazione relativa alla più recente valutazione di conformità, con traduzioni ufficiali in lingua italiana.
5. Per gli esploditori dovrà essere allegata copia della targhetta, della quale dovrà essere munito ogni apparecchio, con l'indicazione esatta dei dati di cui al successivo art. 10.
6. Nella domanda dovrà inoltre essere richiesto che siano eseguite le prove a cura del Ministero per l'accertamento della idoneità all'impiego del prodotto, con l'espressa dichiarazione che vengono assunti a proprio carico il costo delle prove ed i rischi connessi ad esse, quando imputabili al prodotto.
7. L'indicazione, riportata sulla domanda, della sezione, classe e sottoclasse di appartenenza per il prodotto di cui si richiede l'iscrizione, dovrà essere conforme alla normativa stabilita nel presente decreto secondo quanto riportato nei successivi articoli.

### Art. 3

1. La domanda di cui all'art. 2 deve essere sottoscritta dal titolare della ditta o dal suo legale rappresentante.
2. Il cambiamento della ditta e dei luoghi e degli stabilimenti di produzione deve essere comunicato al Ministero.
3. Qualora la comunicazione relativa al cambiamento di cui al comma precedente sia presentata da persona o società diversa dagli interessati titolari del riconoscimento di cui all'art. 2, deve essere esibita documentazione attestante l'avvenuta delega, da parte del titolare del riconoscimento, a produrre il prodotto in questione. Detta documentazione, integrata, ove occorra, da traduzione ufficiale in lingua italiana, deve essere sottoscritta dai legali rappresentanti delle parti e resa di fronte a pubblico ufficiale.

(...)

### Art. 5

La relazione tecnica concernente gli "accessori detonanti" deve esporre, secondo l'appartenenza alle varie classi quali sono definite all'art. 1, le sottoelencate caratteristiche:

#### A) Detonatori a fuoco:

- 1) Disegno quotato del detonatore.
- 2) Materiale del bossoletto di contenimento.
- 3) Tipo e quantità degli esplosivi impiegati nel detonatore (per il secondario si devono indicare le alternative).
- 4) Potenza.
- 5) Sensibilità agli stimoli esterni (urto e temperatura).

#### B) Detonatori ad accensione elettrica:

Oltre le caratteristiche elencate per i detonatori a fuoco, anche:

- 1) Caratteristiche chimico - fisiche della perla di accensione.
- 2) Lega del ponte di reazione.

- 3) Natura dei reofori e colore del loro rivestimento.
- 4) Resistenza elettrica del ponte e dei reofori. Resistenza elettrica totale.
- 5) Resistenza a trazione del tappo di chiusura.
- 6) Resistenza a trazione dei reofori.
- 7) Caratteristiche chimico - fisiche degli elementi di ritardo.
- 8) Impulso di accensione (mWs/Ohm).
- 9) Impulso di non accensione (mWs/Ohm).
- 10) Impulso di accensione di n. 5 detonatori istantanei collegati in serie (mWs/Ohm).
- 11) Intensità della corrente di accensione in 10 ms.
- 12) Intensità della corrente di non accensione in 5'.
- 13) Omogeneità di accensione da accertarsi, con impulso di accensione di cui al punto 8), caratteristico della sottoclasse di appartenenza del detonatore, su 5 detonatori istantanei collegati in serie.
- 14) Tempo di reazione con impulso di accensione di cui al punto 8), caratteristico della sottoclasse di appartenenza del detonatore, per i detonatori sismici ed istantanei.
- 15) Tempi di ritardo.
- 16) Resistenza alla pressione idrostatica.
- 17) Impermeabilità.
- 18) Resistenza elettrica del rivestimento isolante dei reofori.
- 19) Antistaticità.

C) Detonatori ad accensione ad onda d'urto:

Oltre le caratteristiche indicate per i detonatori a fuoco anche:

- 1) Descrizione dimensionata del sistema di accensione.
- 2) Sensibilità di calore.
- 3) Sensibilità all'urto.
- 4) Stabilità dell'onda d'urto.
- 5) Velocità dell'onda d'urto.

D) Detonatori per ambienti grisutosi e/o con polveri infiammabili:

Tutte le caratteristiche richieste per un detonatore in relazione alla classe e sottoclasse di appartenenza.

E) Ritardatori per miccia detonante:

- 1) Disegno quotato e caratteristiche della lega metallica del bossoletto.
- 2) Tipo e quantità dell'esplosivo contenuto.
- 3) Caratteristiche chimico-fisiche dell'elemento di ritardo.
- 4) Sensibilità all'urto.
- 5) Sensibilità al calore.
- 6) Sensibilità e potenza di innescamento.
- 7) Tempi di ritardo.

F) Micce detonanti:

- 1) Colore e natura del rivestimento protettivo.
- 2) Tipo di esplosivo.
- 3) Quantità in peso di esplosivo per metro.
- 4) Resistenza alla trazione.
- 5) Impermeabilità dell'involucro.
- 6) Comportamento del rivestimento alle basse temperature.
- 7) Velocità di detonazione.
- 8) Detonabilità sotto pressione idrostatica.
- 9) Trasmissione della detonazione.
- 10) Sensibilità all'urto.
- 11) Sensibilità all'innescamento.

G) Detonatori elettronici:

Oltre le caratteristiche elencate per i detonatori a fuoco, anche:

- 1) schema a blocchi, con descrizione dettagliata del funzionamento dei singoli blocchi
- 2) caratteristiche chimico-fisiche della perla di accensione

- 3) protezione dei circuiti da correnti applicate ai reofori o vaganti, nonché da radiofrequenze
- 4) lega del ponte di reazione
- 5) resistenza elettrica del ponte di reazione e dei reofori
- 6) curva di impedenza di ingresso (volt - ampère)
- 7) natura dei reofori e colore del loro rivestimento
- 8) resistenza a trazione del tappo di chiusura
- 9) resistenza a trazione dei reofori
- 10) resistenza alla pressione idrostatica
- 11) impermeabilità
- 12) antistaticità
- 13) tempi di ritardo.

Le tolleranze massime ammesse per le caratteristiche di cui alla lettera B) n. 15), alla lettera E), n. 7) e alla lettera G), n. 13) "tempi di ritardo" devono presentare uno scarto massimo inferiore al 50% del valore nominale.

Gli accessori detonanti di cui all'art. 1, classe B): "Detonatori ad accensione elettrica" devono sottostare, con riferimento alla lettera B), n. 12) e 14), del presente articolo, ai seguenti requisiti:

12) Non devono esplodere né presentare alterazioni delle caratteristiche fisico-chimiche se sottoposti ad una intensità di corrente a 180 mA per 5'.

14) Il tempo di reazione deve essere inferiore ai 2 ms.

**L'appartenenza degli accessori detonanti, di cui all'art. 1, 2ª sezione, classe B), alle sottoclassi a), b), c) è data dal valore dell'impulso di accensione:**

**detonatori a bassa intensità: impulso di accensione > 0,8 mWs/Ohm;**

**detonatori a media intensità: impulso di accensione > 8 mWs/Ohm;**

**detonatori ad alta intensità: impulso di accensione >1.000 mWs/Ohm.**

Gli accessori detonanti di cui all'art. 1, 2ª sezione, classe D), "Detonatori per ambienti grisutosi e/o con polveri infiammabili" devono sottostare ai seguenti requisiti:

- a) non devono dar luogo ad infiammazione od esplosione quando si effettui in galleria di prova, con tenore in grisù e/o polveri infiammabili da stabilire nel decreto di cui al successivo art. 15, una serie di tiri di prova condotti con le modalità che sono individuate nel suddetto decreto.

#### Art. 6

La relazione tecnica concernente i "Mezzi di accensione" deve esporre, secondo l'appartenenza alle varie classi quali sono definite all'art. 1, le sottoelencate caratteristiche:

A) Micce a lenta combustione:

- 1) Natura e colore del rivestimento protettivo.
- 2) Tipo di esplosivo.
- 3) Quantità di esplosivo per metro lineare.
- 4) Resistenza alla trazione.
- 5) Velocità di combustione.
- 6) Lunghezza del dardo di accensione.
- 7) Temperatura del dardo di accensione.
- 8) Velocità di combustione sotto pressione.

B) Accenditori per micce a lenta combustione:

- 1) Tipo di esplosivo.
- 2) Quantità di esplosivo.
- 3) Lunghezza dardo di accensione.
- 4) Tempo di esaurimento degli accenditori.

C) Accenditori avvalentisi dell'energia fornita da un'onda d'urto o da altri principi:

- 1) Principio di funzionamento del sistema di accensione.

D) Accenditori elettrici senza capsula:

- 1) Disegno quotato dell'accenditore.
- 2) Caratteristiche chimico-fisiche della perla di accensione.

- 3) Lega del ponte di reazione.
- 4) Natura dei reofori.
- 5) Resistenza elettrica del ponte e dei reofori-resistenza elettrica totale.
- 6) Resistenza a trazione dei reofori.
- 7) Impulso di accensione (mWs/ohm).
- 8) Impulso di non accensione (mWs/ohm).
- 9) Impulso di accensione di n. 5 accenditori collegati in serie (mWs/ohm).
- 10) Intensità di corrente di accensione in 10 ms.
- 11) Intensità della corrente di non accensione in 5'.
- 12) Omogeneità di accensione da accertarsi, con impulso di accensione di cui al punto 7 caratteristico della sottoclasse di appartenenza dell'accenditore, su 5 accenditori collegati in serie.
- 13) Tempo di reazione, con impulso di accensione, di cui al punto 7, caratteristico della sottoclasse di appartenenza dell'accenditore.
- 14) Resistenza elettrica del rivestimento isolante dei reofori.

E) Esplositori:

- 1) Disegno costruttivo e principio di funzionamento.
- 2) Disegno e caratteristiche del circuito elettrico.
- 3) Durata di erogazione della corrente.
- 4) Caratteristiche dei materiali impiegati.
- 5) Isolamento tra apparecchiatura e carcassa.
- 6) Diagramma di scarica Volt-tempo.

F) Ohmetri e verificatori dell'isolamento di terra:

- 1) Disegno costruttivo e principio di funzionamento.
- 2) Caratteristiche del circuito elettrico.
- 3) Massima corrente lanciata nel circuito.
- 4) Dispositivi di sicurezza contro pericoli di sovralimentazione.
- 5) Isolamento tra apparecchiatura elettrica e carcassa.

L'appartenenza dei "mezzi di accensione", di cui all'art. 1, 3ª edizione, classe E), alla sottoclasse b) è motivata dai seguenti requisiti:

- 1) Essere costruiti in esecuzione antideflagrante secondo la vigente normativa C.E.I.
- 2) Avere durata di erogazione della corrente non superiore a quanto previsto dalla normativa di polizia mineraria vigente (decreto del Presidente della Repubblica 9 aprile 1959, n. 128).

#### Art. 7

Il Ministero, dopo aver esaminato la richiesta di iscrizione nell'elenco sulla base della documentazione allegata, può chiedere alla ditta produttrice l'integrazione della documentazione nelle parti in cui essa sia ritenuta carente.

#### Art. 8

Il Ministero, nel predisporre le prove di accertamento delle caratteristiche indicate dalla ditta, nonché di rispondenza del prodotto ai requisiti stabiliti dal presente decreto per il riconoscimento dell'appartenenza del prodotto delle sezioni, classi e sottoclassi previste dal decreto medesimo, indica la somma che deve essere preventivamente depositata per il costo della prova e le relative modalità di versamento.

La ditta deve stipulare una polizza assicurativa per il risarcimento dei danni in caso di incidente conseguente o comunque connesso alla prova, presentando la relativa documentazione.

#### Art. 9

Le prove sono eseguite sotto la direzione del direttore del laboratorio di prova alle prove assiste un tecnico della ditta produttrice, se è fatta richiesta da quest'ultima o dal direttore del laboratorio di prova.

L'esecuzione delle prove è vigilata da funzionari tecnici dei laboratori dei servizi ispettivo per la sicurezza mineraria e chimico della Direzione generale delle miniere questi, accertato l'esito delle prove, ne certificano i risultati.

Nel corso delle prove la ditta produttrice è obbligata ad integrare la somma preventivamente depositata ove necessario per la ripetizione di prove.

Il verbale di avvenuto esperimento delle prove, sottoscritto da tutti i tecnici che vi hanno assistito, è allegato alla domanda di iscrizione.

In caso di esito negativo delle prove di controllo di idoneità il Ministero lo comunica alla ditta interessata, speci-

candone i motivi.

#### **Art. 10**

L'iscrizione nell'elenco di cui all'art. 1 ha luogo con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale e comunicato alla ditta produttrice.

I prodotti iscritti nell'elenco devono essere identificati mediante indicazione della sezione, della classe, della sottoclasse e del numero di iscrizione.

Tale identificazione deve essere riportata sugli imballaggi originali dei prodotti stessi.

Ogni detonatore di cui alle classi B), C), D) dell'articolo 5 deve riportare:

- a) il numero del ritardo inciso sul fondello del bossoletto
- b) il numero del ritardo e la qualificazione dell'intervallo di ritardo in termini di tempo (Dt), su una targhetta fissata ai reofori o all'elemento che conduce energia per provocare l'esplosione del detonatore.

Le tolleranze di cui alla classe G dell'art. 5 deve riportare:

- a) il numero del ritardo inciso sul fondello del bossoletto
- b) la lettera E) ed il numero del ritardo su una targhetta fissata ai reofori.

Inoltre i detonatori elettrici devono riportare sulla medesima targhetta il simbolo B.I., M.I., A.I., a seconda che trattasi di detonatori a bassa intensità, a media intensità o ad alta intensità.

Ogni esploditore, di cui alla classe E) dell'art. 6, deve essere munito di una targhetta su cui siano riportati i seguenti dati:

- a) tensione massima di erogazione
- b) resistenza massima del circuito di tiro
- c) tipo e numero massimo di detonatori collegati in serie per i quali l'esploditore può essere impiegato
- d) capacità dei condensatori.

Per gli esploditori di sicurezza deve essere riportata sulla targhetta la lettera "S".

#### **Art. 11**

Il Ministero ha facoltà di procedere a nuove prove ai fini del controllo dei requisiti di idoneità dei prodotti iscritti nell'elenco.

Ai fini del predetto controllo gli importatori devono dare preventiva comunicazione al Ministero di ogni partita da importare.

La spesa per l'espletamento dei relativi accertamenti è imputata al cap. 4549 del bilancio di previsione di spesa del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato avente per oggetto: "Spese per la custodia, la manutenzione e la sicurezza delle miniere".

#### **Art. 12**

Il Ministro, qualora ritenga che un prodotto già iscritto non abbia più i necessari requisiti di sicurezza, in attesa dell'espletamento delle prove di cui agli articoli precedenti, sospende, con provvedimento motivato, l'uso del prodotto nell'ambito dell'industria estrattiva.

#### **Art. 13**

Nei casi di infrazione alle norme del presente decreto, nonché del decreto del Presidente della Repubblica 9 aprile 1959, n. 128 e alla legge 18 aprile 1975, n. 110, il Ministro può, con decreto motivato, disporre la cancellazione del prodotto dall'elenco, previa revoca del riconoscimento di idoneità prima dell'emanazione del decreto sono contestati alla ditta produttrice i motivi che comportano la revoca, con l'invito alla stessa di produrre le proprie deduzioni entro un termine prefissato.

Sono cancellati dall'elenco i prodotti non più posti in commercio dalla ditta per dichiarazione della stessa, nonché quelli per i quali non sia stato comunicato il cambiamento della ditta o degli stabilimenti di produzione.

#### **Art. 14**

I decreti di sospensione dell'uso nell'industria estrattiva del prodotto e quelli di cancellazione dall'elenco sono pubblicati nella Gazzetta Ufficiale e comunicati alla ditta produttrice.

**Art. 15**

L'individuazione delle prove di controllo e la descrizione delle relative modalità di esecuzione sono stabilite, entro un anno dalla pubblicazione del presente provvedimento, con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

**Art. 16**

Ulteriori requisiti per il riconoscimento dei prodotti e per la loro inclusione nelle sezioni, classi e sottoclassi dell'elenco saranno precisati nel decreto di cui all'articolo precedente, in quanto legati alle metodologie delle relative prove di controllo.

**Art. 17**

Entro tre mesi dalla entrata in vigore del decreto di cui all'art. 15 le ditte produttrici di esplosivi, di accessori detonanti e di mezzi di accensione, devono produrre istanza per l'iscrizione nell'elenco dei loro prodotti, ai sensi delle norme contenute nel presente decreto.

Tutti i prodotti per i quali è stata fatta istanza entro i termini suddetti formeranno oggetto, se riconosciuti rispondenti ai requisiti richiesti, del primo elenco che, approvato con decreto del Ministro, è pubblicato nella Gazzetta Ufficiale.

**Art. 18**

L'impiego dei prodotti per i quali era stata accordata l'idoneità, in via provvisoria ai sensi dell'art. 687 del decreto del Presidente della Repubblica 9 aprile 1959, n. 128, dovrà essere regolarizzato con la procedura prevista dal presente decreto.

**Art. 19**

Il presente decreto è pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana ed entra in vigore allo scadere di un anno dalla data di pubblicazione.

---

Art.1. comma 3: la lettera G) è stata aggiunta dall'art. 1 del D.M. 21 febbraio 1996.

Art. 2, comma 4 bis: è stato aggiunto dall'art. 1 del D.M. 23 giugno 1997.

Art. 3, comma 3: è stato aggiunto dall'art. 2 del D.M. 23 giugno 1997.

Art.5, comma 1: la lettera G) è stata aggiunta dall'art. 2 del D.M. 21 febbraio 1996.

Art.5, comma 2: è stato così sostituito dall'art. 3 del D.M. 21 febbraio 1996.

Art.10, comma 5: è stata aggiunto dall'art. 4 del D.M. 21 febbraio 1996.

**Procedure di verifica alla rispondenza dei requisiti dei detonatori alla direttiva 93/15/CE ed organismi notificati specializzati**

Direttiva: 93/15/EEC Explosives for civil uses - Esplosivi per l'impiego civile  
Procedure Allegato  
Product verification Annex II.5

Prodotti: Detonatori elettrici e sistemi d'innesco con segnale conduttori di segnale non - elettrico a bassa energia.

Nazione: Svezia

Organismo notificato: SP - SWEDISH NATIONAL TESTING AND RESEARCH  
INSTITUTE LTD  
Box 857  
501 15  
BORAS

Nazione: Finlandia

Organismo notificato: FINISH DEFENCE FORCES RESEARCH INSTITUTE OF TECHNOLOGY - PUOLUSTUSVOIMIEN TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS  
Paroistentie 20, Box 5  
34111  
LAKIALA

Nazione: Belgio

Organismo notificato: CENTRE DE CONTRÔLE DE CARNELLE ASBL  
Avenue de la Renaissance , 30  
1000  
BRUXELLES

**Normative europea ed italiana relativamente ai sistemi d'innesco delle cariche**

UNI EN 13763-1	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 1: Requisiti.	febbraio 05
UNI EN 13763-2	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 2: Determinazione della stabilità termica.	febbraio 05
UNI EN 13763-3	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 3: Determinazione della sensibilità all'urto.	febbraio 05
UNI EN 13763-4	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 4: Determinazione della resistenza all'abrasione di reofori e di tubi di trasmissione d'onda d'urto.	febbraio 05
UNI EN 13763-5	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 5: Determinazione della resistenza ai danni di taglio dei reofori e dei tubi di trasmissione d'onda d'urto.	febbraio 05
UNI EN 13763-6	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 6: Determinazione della resistenza alla fessurazione a basse temperature dei reofori.	febbraio 05
UNI EN 13763-7	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 7: Determinazione della forza meccanica di reofori, tubi di trasmissione d'onda d'urto, connettori, accessori dentati e chiusure.	febbraio 05
UNI EN 13763-11	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 11: Determinazione della resistenza al danno per caduta dei detonatori e relè.	febbraio 05
UNI EN 13763-12	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 12: Determinazione della resistenza alla pressione idrostatica.	febbraio 05
UNI EN 13763-15	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 15: Determinazione della capacità di innesco equivalente.	febbraio 05
UNI EN 13763-17	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 17: Determinazione della corrente di non-accensione di detonatori elettrici.	febbraio 05
UNI EN 13763-19	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 19: Determinazione dell'impulso di accensione di detonatori elettrici.	febbraio 05
UNI EN 13763-20	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 20: Determinazione della resistenza elettrica totale dei detonatori elettrici.	febbraio 05
UNI EN 13763-23	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 23: Determinazione della velocità dell'onda d'urto dei tubi di trasmissione d'onda d'urto.	febbraio 05
UNI EN 13763-24	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 24: Determinazione della non-conducibilità elettrica di tubi di trasmissione d'onda d'urto.	febbraio 05
UNI EN 13763-25	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 25: Determinazione della capacità di trasmissione dei connettori di superficie, dei relè e degli accessori di accoppiamento.	febbraio 05
UNI EN 13763-8	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 8: Determinazione della resistenza alla vibrazione dei detonatori semplici.	ottobre 04
UNI EN 13763-9	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 9: Determinazione della resistenza alla piegatura di detonatori.	ottobre 04
UNI EN 13763-13	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 13: Determinazione della resistenza alle scariche elettrostatiche di detonatori elettrici.	ottobre 04
UNI EN 13763-16	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 16: Determinazione dell'accuratezza del ritardo.	ottobre 04
UNI EN 13763-18	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 18: Determinazione della corrente di accensione di detonatori elettrici collegati in serie.	ottobre 04
UNI EN 13763-21	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 21: Determinazione della tensione d'arco di detonatori elettrici.	ottobre 04
UNI EN 13763-22	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 22: Determinazione della capacità, della resistenza di isolamento e della scarica di rottura dei reofori.	ottobre 04
UNI EN 13763-26	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 26: Definizioni, metodi e requisiti per dispositivi ed accessori per un affidabile e sicuro funzionamento di detonatori e relè.	gennaio 05
UNI CEN/TS 13763-27	Esplosivi per uso civile - Detonatori e relè - Parte 22: Determinazione della capacità, della resistenza di isolamento e della scarica di rottura dei reofori.	ottobre 04