



MINISTERO DELLA DIFESA

**Segretariato Generale della Difesa e Direzione Nazionale degli Armamenti
Direzione degli Armamenti Aeronautici e per l'Aeronavigabilità**

LINEE GUIDA PER LA SORVEGLIANZA IN SERVIZIO DEL MUNIZIONAMENTO DI LANCIO IMPIEGATO A BORDO DI AEROMOBILI MILITARI

ELENCO DELLE PAGINE VALIDE

AVVERTENZA: Questa norma è valida se composta dalle pagine sottoelencate, debitamente aggiornate.
Copia della presente norma può essere richiesta via e-mail al seguente indirizzo di posta elettronica:
cspt@armaereo.difesa.it.

Le date di emissione delle pagine originali ed emendate sono:

Originale: 0 del 02 marzo 2015

Questa norma è costituita complessivamente da 18 pagine, come sotto specificato, e da N° 4 Allegati, per un totale di 41 pagine:

Pagina N.	Emendamento N.
Frontespizio	0
A	0
i - iii	0
Pag. 1 fino a 13	0
All. A pag. 1-13	0
All. B pag. 1-3	0
All. C pag. 1-3	0
All. D pag. 1-4	0

INDICE DEL CONTENUTO

1	INTRODUZIONE.....	1
1.1	Generalità.....	1
1.2	Scopo.....	1
1.3	Applicabilità.....	1
1.4	Validità.....	2
1.5	Normativa applicabile.....	2
2	RESPONSABILITA'.....	2
2.1	Ente Tecnico di F.A.....	2
2.2	Ente Logistico di F.A., o equivalente	3
2.3	Depositi competenti.....	3
2.4	Enti che, a qualunque titolo, detengono munizionamento di lancio).....	3
3	PROCEDURA ESECUTIVA.....	4
3.1	Aggiornamento dell'archivio informatico	4
3.2	Pianificazione dei lotti da sottoporre a controllo.....	5
3.3	Campionamento, visita tecnica ed esame preliminare dei campioni.....	5
3.3.1	Campionamento.....	5
3.3.1.1	Generalità.....	5
3.3.1.2	Campionamento ordinario.....	6
3.3.1.3	Campionamento straordinario.....	6
3.3.1.4	Modalità di campionamento.....	6
3.3.1.5	Documentazione per il campionamento.....	6
3.3.1.6	Modalità di invio del campionamento e gestione contabile.....	7

3.3.2	Visita tecnica.....	7
3.3.3	Esame preliminare dei campioni.....	7
3.4	Esami, analisi e prove sui campioni.....	8
3.4.1	Sconfezionamento delle cartucce ed esami visivi interni.....	8
3.4.1.1	Sconfezionamento.....	8
3.4.1.2	Esami visivi interni.....	9
3.4.2	Determinazione della stabilità chimica del propellente.....	10
3.4.3	Determinazione della sicurezza e dell'efficienza delle capsule a percussione.....	10
3.4.4	Inertizzazione e smaltimento del materiale di risulta.....	11
3.5	Emissione del documento finale (<i>Rapporto Controllo Munizionamento o Relazione Tecnica</i>).....	11
3.5.1	Criteri e formulazione del giudizio finale di conservabilità del munizionamento di lancio.....	12
3.5.2	Gestione del munizionamento giudicato con esito "non favorevole".....	13

ELENCO ALLEGATI

<u>Allegato "A":</u>	Determinazione della stabilità chimica dei propellenti a base di nitrocellulosa mediante verifica dello stato di degradazione dello stabilizzante.....	1
<u>Allegato "B":</u>	Determinazione della stabilità chimica dei propellenti mediante saggio al calore con cartina al metil-violetto.....	1
<u>Allegato "C":</u>	Determinazione della sicurezza e dell'efficienza delle capsule a percussione.....	1
<u>Allegato "D":</u>	Inertizzazione del materiale di risulta.....	1

LISTA DELLE ABBREVIAZIONI

DNDPA	Dinitrodifenilammina
DPA	Difenilammina
HPLC	<i>High Performance Liquid Chromatography</i> (Cromatografia liquida ad alte prestazioni)
HT	<i>Heat Test</i> (Saggio di stabilità al calore)
NDPA	Nitrodifenilammina
NNODPA	N-Nitrosodifenilammina
PDA	<i>Photo Diode Array</i> (Matrice di fotodiodi)
PE	Polietilene
PP	Polipropilene
PT	<i>Pubblicazione Tecnica</i>
RF	Rapporto Frontale
TLC	<i>Thin Layer Chromatography</i> (Cromatografia su strato sottile)
TNDPA	Trinitrodifenilammina

1 INTRODUZIONE

1.1 Generalità

Il munizionamento di lancio (cartucce)¹, ivi incluso quello da esercitazione, contiene al suo interno dei particolari materiali definiti “energetici” distribuiti come di seguito indicato:

- a. Miscela pirotecnica di innesco (contenuta all'interno della capsula di innesco);
- b. Propellente (carica/polvere di lancio contenuta all'interno del bossolo);
- c. Tracciante e miscele esplosive/incendiarie (contenute all'interno dei proiettili).

Tra i sopracitati materiali il propellente, oltre ad essere il materiale energetico preponderante in termini di peso, è l'unico che con il tempo tende inesorabilmente a degradarsi trasformandosi in prodotti potenzialmente pericolosi.

Il citato processo di degradazione è ulteriormente accelerato se le condizioni di conservazione del munizionamento non sono ottimali (temperatura ambiente elevata, sbalzi di temperatura dovuti a cattivo isolamento termico dei depositi etc.), pertanto si rende necessaria una sorveglianza periodica della stabilità chimica di tale materiale che ne garantisca il mantenimento dei parametri di sicurezza per l'immagazzinamento, la trasportabilità e la eventuale estensione di vita.

A tal proposito si sottolinea che, sebbene il superamento con esito favorevole delle prove previste dalla presente P.T. garantisca la conservabilità e la trasportabilità del munizionamento di lancio in condizioni di sicurezza, ai fini dell'estensione di vita per l'impiego operativo si renderà necessario procedere ad ulteriori prove tecnologiche (controllo balistico) non descritte nel presente documento.

1.2 Scopo

Scopo della presente P.T., elaborata dal Comando Logistico AM – 1^a Divisione CSV – Reparto Armamento in collaborazione con il Comando Logistico AM - 2^a Divisione - 2° Reparto e con la 7^a Divisione ed il Servizio PMP della Direzione degli Armamenti Aeronautici e per l'Aeronavigabilità, è:

- a. Descrivere il processo logistico e le prove chimico-fisiche e tecnologiche mediante le quali viene effettuata la sorveglianza in servizio del munizionamento di lancio;
- b. Indicare i requisiti che devono essere soddisfatti ai fini dell'immagazzinamento e della trasportabilità del munizionamento di lancio in condizioni di sicurezza, anche per l'eventuale possibilità di estensione di vita;

¹ Si intende, ai fini della Norma stessa, munizionamento a caricamento simultaneo (i.e. colpo completo di: bossolo (con capsula di innesco), carica/polvere di lancio e proiettile (o proietto, se di calibro ≥ 20 mm)), di calibro normalmente piccolo – medio (≤ 40 mm), idoneo/atto al lancio da bocca da fuoco, non autopropulso.

- c. Fornire le indicazioni dei provvedimenti da adottare nei confronti delle aliquote di munizionamento di lancio sottoposte ad attività di sorveglianza in servizio.

1.3 Applicabilità

La presente P.T. si applica a tutto il munizionamento di lancio, la cui carica di lancio è costituita da propellenti a base di nitrocellulosa, che trova impiego a bordo di aeromobili militari.

1.4 Validità

La presente P.T. è valida dalla data della sua approvazione.

1.5 Normativa applicabile

STANAG 4582 *“Explosives, nitrocellulose based propellants, stability test procedures and requirements using heat flow calorimetry”*;

STANAG 4620 *“Explosives, nitrocellulose based propellants, stability test procedures and requirements using stabilizer depletion – implementation of AOP-48”*;

AOP 48 *“Explosives, nitrocellulose based propellants, stability test procedures and requirements using stabilizer depletion”*.

2 Responsabilità

L'attività di sorveglianza in servizio del munizionamento di lancio coinvolge i seguenti Enti:

- a. Ente Tecnico di F.A.;
- b. Ente Logistico di F.A., o equivalente;
- c. Depositi/Enti di F.A. che, a qualunque titolo, detengono munizionamento di lancio.

Gli enti interessati con le relative competenze e responsabilità sono di seguito specificati.

2.1 Ente Tecnico di Forza Armata

L'ente in titolo deve svolgere, in ordine cronologico, le seguenti azioni:

- gestione ed aggiornamento di un archivio del munizionamento di lancio in dotazione;
- programmazione dei controlli ordinari da effettuare sul munizionamento, per tutti gli Enti utilizzatori e Depositi competenti;
- invio di personale tecnico presso i Depositi, allo scopo di valutare *in loco* l'idoneità del materiale alle successive analisi chimiche e prove tecnologiche;
- effettuazione delle analisi chimiche e prove tecnologiche sul munizionamento;
- comunicazione immediata e diretta all'ente interessato delle azioni da intraprendere, nel caso di munizionamento non conservabile per motivi di sicurezza;
- emissione delle relazioni tecniche contenenti i provvedimenti relativi al materiale sottoposto a controllo.

In aggiunta alle attività programmate, al verificarsi delle circostanze descritte nel paragrafo 3.3.1.3, effettuerà controlli straordinari sul munizionamento di lancio ovunque ubicato.

In caso di controllo straordinario verranno attuate le seguenti azioni:

- invio di personale tecnico presso l'ente o deposito interessato, allo scopo di valutare *in loco* l'idoneità del materiale alle successive analisi chimiche e prove tecnologiche;
- effettuazione delle eventuali analisi chimiche e prove tecnologiche;
- comunicazione immediata e diretta all'ente interessato delle azioni da intraprendere, nel caso di munizionamento non conservabile per motivi di sicurezza;
- emissione della relazione tecnica contenente i provvedimenti relativi al materiale sottoposto a controllo.

2.2 Ente Logistico di F.A., o equivalente

L'ente in titolo, nell'ambito delle attività logistiche di competenza:

- coordina l'attività dei depositi, segnatamente per il mantenimento degli standard di qualità di gestione del munizionamento;
- coordina le azioni conseguenti ai provvedimenti adottati in base all'esito dei controlli effettuati.

2.3 Depositi competenti

I Depositi competenti per il materiale di munizionamento devono effettuare quanto segue:

- comunicare all'Ente Tecnico di F.A. la situazione aggiornata dei lotti in giacenza secondo le modalità indicate al paragrafo 3.1;
- provvedere al campionamento del materiale da sottoporre a controllo secondo le modalità indicate al paragrafo 3.3.1;
- ricevere il materiale inviato dagli enti afferenti e, successivamente, la visita di controllo preliminare da parte del personale tecnico dell'Ente Tecnico di F.A. (paragrafo 3.3.2);
- inviare il materiale giudicato idoneo all'Ente Tecnico di F.A. e gestire il materiale giudicato con esito "non favorevole" secondo le modalità indicate al paragrafo 3.5.2;
- applicare, ai contenitori dei lotti sottoposti a controllo, le etichette con i dati relativi al numero di relazione, anno e mese di scadenza.

Oltre ai controlli programmati annualmente i Depositi possono richiedere, al verificarsi di determinate circostanze descritte nel paragrafo 3.3.1.3, controlli straordinari sul munizionamento in giacenza. In caso di controllo straordinario le azioni di competenza dei Depositi sono:

- segnalare la circostanza che determina il campionamento agli Enti sovraordinati ed all'Ente Tecnico di F.A.;
- effettuare il campionamento del materiale da sottoporre a controllo, con le modalità stabilite in coordinamento con gli Enti sopraccitati;
- inviare il materiale giudicato idoneo all'Ente Tecnico di F.A. e gestire il materiale giudicato con esito "non favorevole" secondo le modalità indicate al paragrafo 3.5.2;

- applicare, ai contenitori dei lotti sottoposti a controllo, le etichette con i dati relativi al numero di relazione, anno e mese di scadenza.

2.4 Enti che, a qualunque titolo, detengono munizionamento di lancio.

Gli Enti in titolo, d'ora in avanti denominati sinteticamente *Enti utilizzatori*, devono effettuare quanto segue:

- comunicare all'Ente Tecnico di F.A. la situazione aggiornata dei lotti in giacenza secondo le modalità indicate al paragrafo 3.1;
- provvedere al campionamento del materiale da sottoporre a controllo secondo le modalità indicate al paragrafo 3.3.1;
- inviare i campioni, secondo le modalità indicate al paragrafo 3.3.1, al deposito indicato nella programmazione annuale;
- applicare, ai contenitori dei lotti sottoposti a controllo, le etichette con i dati relativi al numero di relazione, anno e mese di scadenza;
- gestire il materiale giudicato con esito "non favorevole" secondo le modalità indicate al paragrafo 3.5.2.

Oltre ai controlli programmati annualmente gli Enti utilizzatori possono richiedere, al verificarsi di determinate circostanze descritte nel paragrafo 3.3.1.3, controlli straordinari sul munizionamento in giacenza.

In caso di controllo straordinario le azioni di competenza degli Enti utilizzatori sono:

- segnalare la circostanza che determina il campionamento agli Enti sovraordinati ed all'Ente Tecnico di F.A.;
- effettuare il campionamento del materiale da sottoporre a controllo, con le modalità stabilite in coordinamento con gli Enti sopraccitati;
- inviare i campioni giudicati idonei, accompagnati dalla documentazione prevista, all'Ente Tecnico di F.A.;
- applicare, ai contenitori dei lotti sottoposti a controllo, le etichette con i dati relativi al numero di relazione, anno e mese di scadenza;
- gestire il materiale giudicato con esito "non favorevole" secondo le modalità indicate al paragrafo 3.5.2.

3 PROCEDURA ESECUTIVA

L'attività di sorveglianza in servizio del munizionamento di lancio ha periodicità annuale.

L'attività si esplica attraverso le seguenti fasi indicate in ordine cronologico:

- | | |
|--------|--|
| Fase 1 | Aggiornamento dell'archivio informatico; |
| Fase 2 | Pianificazione dei lotti da sottoporre a controllo; |
| Fase 3 | Campionamento, visita tecnica ed esame preliminare dei campioni; |
| Fase 4 | Esami, analisi e prove sui campioni; |
| Fase 5 | Emissione del documento finale (<i>Rapporto Controllo Munizionamento o Relazione Tecnica</i>). |

Le fasi sopra menzionate sono di seguito descritte.

3.1 Aggiornamento dell'archivio informatico

I Depositi competenti e gli Enti utilizzatori, entro e non oltre la data indicata nel documento di trasmissione del rapporto di analisi, inviano all'Ente Tecnico di F.A. le consistenze dei lotti di munizionamento di lancio in dotazione.

Tali consistenze, trasmesse mediante documento con classifica non eccedente il "riservato", vengono integrate nel corso dell'anno in caso di presa in carico di nuovi lotti e/o esaurimento/cessione completa di lotti in giacenza.

Sulla base della documentazione sopraccitata, l'Ente Tecnico di F.A. procede all'aggiornamento di un archivio informatico attraverso il quale mantiene costantemente sotto controllo le consistenze dei vari Depositi/Enti ed individua i lotti in scadenza nell'anno successivo.

3.2 Pianificazione dei lotti da sottoporre a controllo

Conclusa la precedente fase di cui al paragrafo 3.1, l'Ente Tecnico di F.A. effettua la pianificazione dei lotti da sottoporre a controllo per l'anno successivo. Tale pianificazione viene trasmessa ai Depositi ed Enti di FA mediante un *documento di programmazione*, in cui sono specificati:

- la tipologia e la quantità dei campioni da sottoporre a controllo;
- il Deposito/Ente a cui il materiale deve essere inviato e la data entro cui tale materiale deve essere fatto pervenire;
- le modalità e la modulistica con cui il materiale deve essere inviato al Deposito/Ente sopraccitato.

Tale documento viene trasmesso, attraverso i previsti canali gerarchici, a tutti gli Enti interessati.

Si precisa inoltre che:

- Il munizionamento di lancio in corso di validità secondo quanto indicato dal produttore, può essere comunque sottoposto ai controlli previsti dalla presente P.T. allo scopo di monitorarne lo stato di conservazione; in tal caso, salvo indicazioni particolari da parte dell'Ente Tecnico di F.A., farà comunque fede la data di validità indicata dal produttore.
- il munizionamento non più impiegabile (a causa di modifica e/o dismissione del sistema d'arma) o sospeso dall'impiego, deve essere comunque sottoposto a controllo alla scadenza prevista;
- il munizionamento con giudizio di conservabilità "non favorevole", emesso dall'Ente Tecnico di F.A., deve essere gestito secondo quanto indicato al paragrafo 3.5.2.

3.3 Campionamento, visita tecnica ed esame preliminare dei campioni

3.3.1 Campionamento

3.3.1.1 Generalità

Il campionamento viene effettuato dal personale categoria armamento, o equivalente, dei Depositi/Enti che detengono il materiale.

In considerazione del fatto che la stabilità chimica dei propellenti a base di nitrocellulosa è strettamente correlata alle condizioni ambientali, allo scopo di assicurare un campionamento rappresentativo delle differenti situazioni locali, i sub-lotti facenti parte di uno stesso lotto di munizionamento di lancio ma conservati in Enti o Depositi geograficamente distinti, sono a loro volta da considerarsi stock tra loro distinti, ognuno specificatamente soggetto a sorveglianza in servizio. Qualora, in considerazione della elevata e variabile consistenza numerica dei lotti/sub-lotti, ci si venga di fatto a trovare nella pratica impossibilità di procedere ad una campionatura secondo la UNI ISO 2859, gli stessi verranno comunque sottoposti ad attività di sorveglianza campionandone, a titolo conservativo, le porzioni maggiormente esposte a degradazione ambientale, avendo cura, quando possibile, di prelevare i campioni sempre da contenitori sigillati. La campionatura dovrà comunque esser sempre tale da consentire l'esecuzione delle procedure/metodiche d'analisi previste.

Le due tipologie di campionamento, che può essere ordinario e straordinario, sono di seguito descritte.

3.3.1.2 Campionamento ordinario

Questo tipo di campionamento è effettuato sul munizionamento indicato nella programmazione annuale.

3.3.1.3 Campionamento straordinario

Questo tipo di campionamento è effettuato sul munizionamento, non indicato nella programmazione annuale, al verificarsi delle seguenti circostanze:

- comparsa di inconvenienti tecnici a carico del munizionamento;
- rinvenimento di munizionamento per il quale non è nota la data di scadenza;
- munizionamento utilizzato in teatri operativi al di fuori dei confini nazionali.

Le modalità di campionamento, in questo caso, non sono definite *a priori* e vengono stabilite di volta in volta in coordinamento fra i Depositi/Enti con l'Ente Tecnico di F.A..

3.3.1.4 Modalità di campionamento

Il personale incaricato del campionamento, prima di procedere a tale operazione, deve effettuare un'ispezione visiva accurata e sistematica di tutti i contenitori appartenenti ai lotti da campionare.

Per ogni lotto il campionamento deve essere effettuato dai contenitori maggiormente esposti alle variazioni climatiche ambientali (a contatto del suolo e/o esposti maggiormente agli agenti atmosferici). I campioni

devono essere prelevati, quando possibile, da contenitori sigillati nei quantitativi indicati nel documento di programmazione.

In caso di campionamento straordinario, qualora il numero del lotto non sia rintracciabile, il prelievo dei campioni deve essere effettuato su munizionamento della stessa tipologia, prodotto dalla stessa ditta nello stesso anno di fabbricazione (tali dati sono generalmente ricavabili dalla confezione e/o dal fondello della cartuccia).

Qualora né il numero del lotto né i dati di fabbricazione siano rintracciabili, il munizionamento deve essere considerato con esito “non favorevole” e gestito secondo quanto indicato al paragrafo 3.5.2.

3.3.1.5 Documentazione per il campionamento

Terminate le operazioni di campionamento, deve essere compilato un elenco in cui sono chiaramente indicati tutti i lotti prelevati e le eventuali variazioni rispetto a quanto richiesto mediante lettera di programmazione (paragrafo 3.2).

Copie di tale documento devono essere inviate a:

- Magazzino responsabile della gestione del materiale prelevato;
- Deposito Centrale, se individuabile in ambito F.A.;
- Deposito Sussidiario indicato nella programmazione annuale, se individuabile in ambito F.A.;
- Ente Tecnico di F.A.

Entro ogni contenitore, dal quale è stato effettuato il campionamento, deve essere posto un modulo contenente i dati relativi al materiale prelevato e la data di effettuazione del prelievo stesso; una copia del citato modulo deve essere posta nella confezione che contiene i campioni prelevati per le successive analisi chimico-fisiche.

3.3.1.6 Modalità di invio del campionamento e gestione contabile

I campioni devono essere inviati, senza carico contabile, al deposito competente per area geografica, secondo le modalità e le tempistiche indicate nella lettera di programmazione annuale.

I campioni giudicati idonei, a seguito del controllo preliminare effettuato presso il sopraccitato deposito da parte di personale specializzato dell'Ente Tecnico di F.A., vengono inviati al citato Ente possibilmente entro due settimane dalla visita di controllo, mentre i campioni giudicati con esito “non favorevole” devono essere gestiti secondo le modalità indicate al paragrafo 3.5.2.

Lo scarico contabile del materiale inviato all'Ente Tecnico di F.A. verrà effettuato, dall'Ente detentore, contestualmente al ricevimento della relazione tecnica contenente gli esiti dei controlli effettuati.

3.3.2 Visita tecnica

Una volta pervenuti i lotti presso il Deposito competente indicato nel documento di programmazione annuale (paragrafo 3.2), l'Ente Tecnico di F.A. vi effettua una visita tecnica avente il duplice scopo di controllare la rispondenza tra il materiale pervenuto e quello individuato nella programmazione ed effettuare un esame preliminare dei campioni.

In caso di mancato riscontro l'Ente Tecnico di F.A. contatta l'Ente interessato che deve fornire documentazione a giustificazione di tale scostamento o provvedere alla correzione.

Il materiale non corredato della documentazione completa secondo quanto previsto al paragrafo 3.3.1.5, deve essere accantonato in attesa di completamento della documentazione da parte dell'Ente responsabile del materiale stesso.

3.3.3 Esame preliminare dei campioni

Questo esame ha lo scopo di verificare in via preliminare il buono stato di conservazione delle cartucce ed è propedeutico all'invio delle stesse per i successivi controlli chimico-fisici.

Tale esame, normalmente condotto presso il Deposito competente dove è stato accantonato il materiale per il successivo invio (paragrafo 3.3.2), viene effettuato da personale categoria armamento ed almeno un Uff.le, in possesso di laurea magistrale in Chimica/Chimica Industriale (od equipollente titolo, sulla base della classe e/o dei previgenti ordinamenti), dell'Ente Tecnico di F.A. (o, in alternativa, personale civile di categoria equivalente), alla presenza di personale categoria armamento del sopraccitato Deposito.

L'esame è superato con esito *favorevole* se il munizionamento non presenta i seguenti segni di alterazione:

- ammaccature e/o crepe su bossoli e/o proiettili;
- aree ossidate/corrose su bossoli e/o proiettili;
- presenza di essudati, specialmente in corrispondenza delle giunzioni bossolo-proiettile e bossolo-capsula di innesco;
- aree sverniciate o comunque alterate su bossoli e/o proiettili, che ne impediscano l'identificazione.

Il munizionamento il cui esame visivo esterno ha avuto esito *non favorevole*, deve essere gestito secondo quanto indicato al paragrafo 3.5.2.

Il munizionamento che ha superato l'esame con esito *favorevole* può essere inviato all'Ente Tecnico di F.A. per i successivi controlli chimico-fisici.

3.4 Esami, analisi e prove sui campioni

Una volta pervenuti i campioni presso l'Ente Tecnico di F.A., il personale categoria armamento dello stesso provvede ad effettuare le seguenti prove:

- Sconfezionamento delle cartucce ed esami visivi interni;
- Determinazione della sicurezza e dell'efficienza delle capsule a percussione;
- Inertizzazione e smaltimento del materiale di risulta.

Il personale categoria chimica provvederà invece ad effettuare le seguenti prove:

- Determinazione della stabilità chimica del propellente.

3.4.1 Sconfezionamento delle cartucce ed esami visivi interni

3.4.1.1 Sconfezionamento

Lo sconfezionamento delle cartucce consiste nella separazione del proiettile dal bossolo, al fine di prelevare la polvere di lancio, mettere da parte i bossoli per le successive prove capsula e consentire l'esame visivo interno.

Tale operazione deve essere effettuata con le opportune precauzioni per la sicurezza del personale, osservando le indicazioni di seguito riportate:

- Il personale è tenuto ad indossare i previsti dispositivi antinfortunistici durante tutte le operazioni che prevedono la manipolazione del munizionamento di lancio;
- la cartuccia deve essere ancorata saldamente, dalla parte del fondello del bossolo, ad un supporto adatto (afferraggio del bossolo), in grado di proteggere la capsula da urti ed il bossolo da deformazioni durante l'estrazione del proiettile;
- Il proiettile deve essere estratto mediante trazione graduale dello stesso utilizzando un supporto adatto (afferraggio del proiettile), in grado di deformare al minimo il proiettile stesso;
- Gli afferraggi del bossolo e del proiettile devono essere muniti di collegamento a terra;
- Le cartucce di piccolo calibro (fino a 9 mm) possono essere sconfezionate mediante martello inerziale. Tale dispositivo consiste in un martello di materiale plastico resistente agli urti, cavo all'interno, la cui parte superiore (opposta al battente) è apribile mediante meccanismo a vite ed è in grado di ospitare la cartuccia; il fondello del bossolo della cartuccia viene ancorato alla parte superiore del martello in modo che il proiettile sia rivolto verso il battente. Colpendo il battente sull'incudine, per effetto inerziale il proiettile si "sfila" dal bossolo al momento dell'impatto e rimane, insieme alla polvere di lancio, all'interno del martello stesso;
- La polvere di lancio deve essere interamente raccolta in idonei contenitori per le successive analisi chimiche;
- I bossoli devono essere accantonati in appositi contenitori per le successive prove tecnologiche sulle capsule, quando previste;
- I proiettili devono essere accantonati in appositi contenitori per il successivo smaltimento secondo le normative vigenti.

Ai fini dello sconfezionamento, la manipolazione del munizionamento di lancio è proibita in caso di attività temporalesca in corso e/o temperatura ambiente superiore a 35°C.

3.4.1.2 Esami visivi interni

Questo esame ha lo scopo di individuare eventuali segni di alterazione sulla superficie interna del bossolo, sul fondello del proiettile e sulla polvere di lancio, prima di sottoporre i costituenti attivi ai controlli chimico-tecnologici.

L'esame è superato con esito *favorevole* se il munizionamento non presenta i seguenti segni di alterazione:

- essudati/efflorescenze all'interno del bossolo;
- aree ossidate/corrose sulla parte interna del bossolo e/o sul fondello del proiettile;
- polvere di lancio raggrumata.

Il munizionamento che ha superato tale esame con esito *favorevole* viene sottoposto ai successivi controlli chimico-tecnologici.

Il munizionamento il cui esame visivo interno ha avuto esito *non favorevole*, deve essere gestito secondo quanto indicato al paragrafo 3.5.2.

3.4.2 Determinazione della stabilità chimica del propellente

Ai fini della determinazione della stabilità chimica del propellente è possibile applicare varie tecniche, di seguito elencate con i corrispettivi limiti di applicazione:

- STANAG 4582 “*Explosives, Nitrocellulose Based Propellants, Stability Test Procedure And Requirements Using Heat Flow Calorimetry*” (consente una previsione di vita sino a 10 anni);
- STANAG 4620 – AOP 48 “*Explosives, Nitrocellulose Based Propellants, Stability Test Procedure And Requirements Using Stabilizer Depletion*”. (consente una previsione di vita sino a 10 anni);
- Determinazione dello stato di degradazione dello stabilizzante (Allegato “A” – si applica ai soli propellenti stabilizzati con difenilammina e consente una previsione di vita sino a tre/sei anni);
- Saggio al calore mediante cartina al metil-violetto (Allegato “B” – consente una previsione di vita sino a due anni).

L'esito finale dei controlli viene espresso come segue:

- *Favorevole per X anni;*
- *Non favorevole.*

Tale esito coincide di fatto con la periodicità dei controlli di modo che, attenendosi alle modalità indicate nei paragrafi 3.1 e 3.2, si garantisce che tutto il munizionamento venga sottoposto a controllo prima della scadenza dello stesso.

In caso di esito *favorevole*, la stabilità chimica è garantita per il numero di anni indicati solo e soltanto se il munizionamento verrà conservato ad una temperatura media equivalente minore o uguale a 25°C.

In alcuni casi, a titolo cautelativo, la periodicità dei controlli è inferiore al limite massimo consentito dalla corrispettiva metodica di analisi.

Sulla base dell'esperienza acquisita nel corso degli anni, sarà comunque possibile variare la periodicità di tali controlli che non potrà essere comunque superiore al limite massimo previsto dalla metodica stessa.

In caso di esito *non favorevole*, il munizionamento deve essere gestito secondo quanto indicato al paragrafo 3.5.2.

3.4.3 Determinazione della sicurezza e dell'efficienza delle capsule a percussione

Tale determinazione ha, come scopo, la verifica della funzionalità (efficienza) ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza delle capsule a percussione del munizionamento di lancio.

Mediante un dispositivo noto come “Berta Elettromagnetica”, si riproduce l’impatto del percussore dell’arma sulla capsula della cartuccia. L’effetto viene ottenuto lasciando cadere una massa sferica su un apposito percussore posto sopra il bossolo, quest’ultimo inserito in un alloggiamento che riproduce la camera di cartuccia dell’arma.

Il tipo di test effettuato prende il nome di “tutti sparati – nessuno sparato” e si basa sul principio che tutte le capsule devono esplodere se sottoposte ad un impatto di energia superiore ad un determinato valore di soglia (prova di efficienza), mentre nessuna capsula deve esplodere se sottoposta ad un impatto di energia inferiore ad un altro valore di soglia (prova di sicurezza). I valori di soglia vengono desunti dai rispettivi capitolati tecnici.

Viene eseguita prima la prova di sicurezza (nessuno sparato) e, solo in caso di esito favorevole, la prova di efficienza (tutti sparati).

Se entrambe le prove hanno avuto esito *favorevole* le capsule sono conservabili ed impiegabili per sei anni, diversamente il munizionamento deve essere gestito secondo quanto indicato al paragrafo 3.5.2.

I dettagli della determinazione sono descritti in Allegato C.

3.4.4 Inertizzazione e smaltimento del materiale di risulta

L’inertizzazione del materiale di risulta, derivante dalle attività di sorveglianza in servizio del munizionamento di lancio, sono descritte in Allegato D.

Tale procedura ha lo scopo di inertizzare il materiale attivo per il successivo smaltimento in sicurezza secondo le normative vigenti.

3.5 Emissione del documento finale (*Rapporto Controllo Munizionamento o Relazione Tecnica*)

Al termine dei controlli chimico-fisici viene emesso un documento contenente gli esiti delle analisi effettuate.

Di seguito si riportano, in dettaglio, i criteri utilizzati per la formulazione del giudizio finale di conservabilità del munizionamento di lancio ed i relativi provvedimenti da adottare in funzione del giudizio fornito.

3.5.1 Criteri e formulazione del giudizio finale di conservabilità del munizionamento di lancio

Una volta disponibili gli esiti e risultati dei controlli effettuati, è possibile formulare un giudizio complessivo sullo stato di conservazione del munizionamento.

Poiché il giudizio complessivo è il risultato degli esiti delle singole analisi/prove tecnologiche, che possono avere validità temporale differente (ad esempio tre anni per la prova di stabilità al calore, sei anni per la prova capsule), a titolo cautelativo si prenderà in considerazione l'esito di validità più breve (tre anni nell'esempio precedente).

In ogni caso si sottolinea che il giudizio finale è valido esclusivamente nel caso in cui il munizionamento venga conservato ad una temperatura media equivalente a 25°C.

Nel caso in cui la temperatura media di conservazione del materiale dovesse superare i 25°C, la stabilità effettiva della polvere di lancio si calcola moltiplicando la stabilità, determinata come descritto nel paragrafo 3.4.2, per il coefficiente riportato nella tabella seguente:

Temperatura media	Coefficiente
≤ 25°C	1,00
30°C	0,59
35°C	0,35
40°C	0,21
45°C	0,13

A titolo di esempio, nel caso in cui si dovesse conservare del munizionamento di lancio ad una temperatura media pari a 40°C (caso specifico di alcuni teatri operativi), se l'esito delle analisi sulla polvere di lancio fosse "favorevole alla conservazione per un massimo di 6 anni", la stabilità effettiva a 40°C sarà data da:

$$6 \text{ (anni)} \times 0,21 = 1,26$$

il che corrisponde ad una conservabilità massima pari ad 1 anno e 3 mesi circa.

L'esito finale, espresso mediante opportuna relazione tecnica redatta e firmata da personale di F.A. in possesso di laurea magistrale in Chimica/Chimica Industriale (od equipollente titolo, sulla base della classe e/o dei previgenti ordinamenti), viene trasmesso dall'Ente Tecnico di F.A. a ciascuno degli Enti/Depositi che hanno inviato il materiale per l'analisi; nella fattispecie, nella relazione tecnica vengono riportati l'esito (*favorevole per x anni o non favorevole*), l'anno ed il mese di scadenza del munizionamento di lancio esaminato.

Tali dati, inseriti nell'archivio informatico di cui al paragrafo 3.1, verranno inoltre utilizzati per le future pianificazioni nell'ambito dell'attività di sorveglianza in servizio del munizionamento di lancio.

3.5.2 Gestione del munizionamento giudicato con esito “non favorevole”

Il munizionamento di lancio giudicato con esito “*non favorevole*” dall’Ente Tecnico di F.A., a seguito delle analisi effettuate in applicazione della presente P.T., deve essere dichiarato fuori uso, tenuto separato dal materiale efficiente, chiaramente identificato mediante etichettatura su tutte le casse/contenitori e smaltito, secondo la normativa vigente, entro un anno a partire dalla data di formulazione del giudizio.

Tale materiale, salvo diversa e specifica indicazione, mantiene la stessa classificazione di merce pericolosa assegnatagli in origine dal produttore, pertanto può essere temporaneamente conservato, in attesa di smaltimento, nello stesso locale in cui è immagazzinato il materiale efficiente.

Qualora il materiale, oltre ad essere dichiarato fuori uso, risultasse avere una classe di rischio differente da quella attribuitagli in origine, la gestione dello stesso verrà decisa di volta in volta di concerto tra l’Ente Tecnico di F.A. e l’Ente Logistico di F.A., o equivalente.

**DETERMINAZIONE DELLA STABILITÀ CHIMICA DEI PROPELLENTI A
BASE DI NITROCELLULOSA MEDIANTE VERIFICA DELLO STATO DI
DEGRADAZIONE DELLO STABILIZZANTE**

La tecnica analitica basata sulla determinazione dello stato di degradazione dello stabilizzante si applica esclusivamente ai propellenti stabilizzati con difenilammina.

Il principio della tecnica in argomento si basa sul fatto che la degradazione del propellente si riflette sullo stabilizzante difenilammina che, assorbendo i prodotti di degradazione (ossidi di azoto) degli esteri nitrici di cui tali propellenti sono costituiti, si consuma lentamente trasformandosi in nitroderivati della difenilammina stessa.

Come descritto di seguito in dettaglio, sulla base della tipologia dei nitroderivati della difenilammina che si sono formati nel propellente, è possibile determinare la stabilità chimica del propellente stesso.

Nella fattispecie, lo screening preliminare mediante tecnica TLC (Thin layer Chromatography = Cromatografia su strato sottile) consente di verificare il tipo di stabilizzante del propellente in questione e, nei casi più semplici, anche di fornire informazioni circa la stabilità chimica del propellente fino ad un massimo di sei anni; casi più complessi, non risolvibili mediante tecnica TLC, vengono invece sottoposti alla tecnica HPLC (High performance Liquid Chromatography = Cromatografia liquida ad alte prestazioni) che consente un'analisi più approfondita.

TECNICA TLC

Analisi preliminare per la determinazione della stabilità chimica dei propellenti mediante TLC

Descrizione

Le analisi chimiche mediante tecnica TLC consentono la determinazione qualitativa degli stabilizzanti, dei prodotti di degradazione della difenilammina e di alcuni componenti fondamentali delle polveri di lancio (esteri nitrici, esteri ftalici etc.).

Strumenti utilizzati

Strumento	Note
Bilancia analitica	Portata minima 100 g, accuratezza minima ± 0.001 g
Agitatore a scuotimento	Possibilità di regolazione della velocità e della durata dello scuotimento (min 20 min)
Piastra riscaldante	A base quadrata, dimensioni utili 20×20 cm, in grado di raggiungere la temperatura di 200°C
Micropipetta	A volume fisso o variabile da 20±1µL, completa di puntali monouso
Cappa aspirante per TLC	Resistente agli acidi
Vasche di sviluppo per TLC	In vetro di dimensioni adatte per lastre TLC 20×20 cm
Nebulizzatori a pompa	In vetro, resistenti agli acidi
Matraci tarati da 10, 25, 50 e 100 mL	In vetro, da 10, 25, 50 e 100 mL (Tolleranza $\pm 0.2\%$)
Pipetta tarata	Capacità 5 mL, divisioni da 0.1 mL

Materiali di consumo

Descrizione	Note
Provette	Capacità 10 mL in vetro o PE (diametro 10 mm) con tappi in PE o PP
Lastrine TLC	Dimensioni 20×20 cm, fase stazionaria "Silica gel 60"
diclorometano	per analisi
n-Esano	per analisi
alcole etilico assoluto	per analisi
acido solforico 96%	per analisi
cerio (IV) solfato tetraidrato	per analisi
resorcina	per analisi
nitroglicerina	per analisi
dietilenglicoldinitrato	per analisi
dietilftalato	per analisi
di-n-butilftalato	per analisi
acardite II (N,N-difenil-N'-metilurea)	per analisi
etilcentralite (N,N-dietildifenilurea simmetrica)	per analisi
difenilammina	per analisi
N-nitrosodifenilammina	per analisi
2-nitrodifenilammina	per analisi
4-nitrodifenilammina	per analisi
2,2'-dinitrodifenilammina	per analisi
2,4-dinitrodifenilammina	per analisi
2,4'-dinitrodifenilammina	per analisi
4,4'-dinitrodifenilammina	per analisi
2,4,2'-trinitrodifenilammina	per analisi
2,4,4'-trinitrodifenilammina	per analisi
2-nitro-N-nitrosodifenilammina	per analisi
4-nitro-N-nitrosodifenilammina	per analisi

Dotazioni di sicurezza

Descrizione	Note
Cappa aspirante	In materiale resistente agli acidi
Occhiali di protezione	Lenti antiurto in plastica, indossabili con occhiali da vista e maschera di protezione
Maschera di protezione	Classe di protezione FFABE1P3D per vapori organici P.E.≥65°C, vapori inorganici, gas acidi fino a 1000 ppm e polveri fino a 30 TLV
Guanti	Monouso, resistenti agli acidi ed ai solventi
Camice di protezione	In cotone

Personale preposto

Qualifica	Categoria	Responsabilità
Uff.le	Laurea magistrale in in Chimica/Chimica Industriale (od equipollente titolo, sulla base della classe e/o dei previgenti ordinamenti)	Firma della relazione/rapporto di analisi
Uff.le	Diploma Perito Chimico	Coordinamento ed Effettuazione delle analisi chimiche
Sott.le	Specializzato in chimica	Effettuazione delle analisi

Nota: Potrà essere impiegato personale civile di categoria corrispondente.

Preparazione dei reattivi per lo sviluppo delle lastrine

Di seguito sono descritte le ricette per la preparazione dei reattivi di sviluppo TLC.

Nella fattispecie, il rivelatore al solfato di cerio è utilizzato per la determinazione qualitativa degli stabilizzanti utilizzati nel propellente ivi inclusi alcuni nitroderivati della difenilammina.

Il reattivo alla resorcina consente invece la determinazione degli esteri nitrici liquidi (nitroglicerina, etilenglicoldinitrato e dietilenglicoldinitrato) e dei plasticizzanti (ftalati).

Rivelatori per TLC

Reattivo al solfato di cerio.

Soluzione di solfato di cerio (IV) in acido solforico acquoso che si prepara come segue: 20.0 mL di acido solforico concentrato (96%) vengono aggiunti con precauzione e sotto costante agitazione a 63.0 mL di acqua distillata; alla soluzione così ottenuta si aggiungono 1.0 g di solfato di cerio (IV) anidro (oppure 1.2 g di solfato di cerio (IV) tetraidrato) e si agita fino a completa dissoluzione.

Reattivo alla resorcina

Soluzione di resorcina (1,3-diidrossibenzene) in acido solforico diluito e alcol etilico preparata mescolando 100.0 mL di acido solforico 2M e 100 mL di alcol etilico assoluto, aggiungendo 20.0 g di resorcina ed agitando fino a completa dissoluzione.

Soluzioni di riferimento

Soluzione di riferimento "A"

Si prepara la Soluzione di riferimento "A" sciogliendo in diclorometano le sostanze nelle concentrazioni indicate nella seguente Tabella 1:

Tabella 1

SOLUZIONE DI RIFERIMENTO "A"		
SOLVENTE	SOSTANZA	CONCENTRAZIONE (mg/L)
diclorometano	acardite II	500
	etilcentralite	500
	difenilammina	500
	N-nitrosodifenilammina	500
	2-nitrodifenilammina	500
	4-nitrodifenilammina	500

Soluzione di riferimento "B"

Si prepara la Soluzione di riferimento "B" utilizzando diclorometano come solvente e le sostanze nelle concentrazioni indicate nella Tabella 2.

Tabella 2

SOLUZIONE DI RIFERIMENTO "B"		
SOLVENTE	SOSTANZA	CONCENTRAZIONE (mg/l)
Diclorometano	nitroglicerina	3000
	dietilenglicoldinitrato	3000
	dietilftalato	1000
	di-n-butilftalato	1000

Eluenti per TLC

Per sviluppare le lastrine viene impiegata una miscela costituita da diclorometano/n-Esano nel rapporto volumetrico di 1/1.

Estratto della polvere di lancio

Si introducono in una provetta 0.50 g di polvere di lancio (se la dimensione maggiore di ciascun grano di polvere è superiore ad un millimetro la stessa deve essere preventivamente sminuzzata mediante mortaio/molino meccanico) e 3.0 mL di diclorometano. Si tappa la provetta, la si lascia sotto agitazione per 15 minuti mediante agitatore a scuotimento e infine si lascia riposare ancora per 15 minuti. La soluzione ottenuta è denominata "Estratto della polvere di lancio".

Determinazione preliminare degli stabilizzanti e dei loro prodotti di degradazione

Tale determinazione è indispensabile in quanto fornisce indicazioni sulla tipologia di stabilizzanti contenuti nella polvere, sulla base dei quali vengono effettuate le successive valutazioni per la conservabilità.

Effettuazione dell'analisi

Partendo da sinistra verso destra si pongono sulla lastrina TLC, nell'ordine, 20 μ L di Soluzione di riferimento "A" e, di seguito, 20 μ L di Estratto della polvere di lancio per ciascuno dei campioni da analizzare, avendo cura di effettuare macchie di diametro non superiore a 5 mm distanziate di almeno 1 cm l'una dall'altra.

La lastrina viene poi sviluppata con l'eluente di cui precedentemente descritto e rivelata con reattivo al solfato di cerio già citato.

Le posizioni e le colorazioni delle macchie prodotte dalla Soluzione di riferimento “A” sono rappresentate in Figura 1, area delimitata in rosso; i relativi rapporti frontali (RF) sono riportati, a titolo indicativo, nella Tabella 3.

Tabella 3

CARATTERISTICHE DELLE MACCHIE		
SOSTANZA	RF	COLORAZIONE
difenilammina	0.64	Blu
2-nitrodifenilammina	0.58	Viola Ciclamino
N-nitrosodifenilammina	0.49	Blu
4-nitrodifenilammina	0.27	Violetto
etilcentralite	0.09	Rosso Mattone
acardite II	0.02	Blu (labile)

Le macchie prodotte dalla Soluzione di riferimento “A” sono confrontate con quelle prodotte dagli Estratti delle polveri di lancio sottoposte a controllo.

Valutazione dei risultati

Gli esiti possibili delle analisi chimiche sulle polveri di lancio sono essenzialmente tre e si basano sui seguenti criteri:

- In presenza delle sole macchie corrispondenti a quelle prodotte dalla Soluzione di riferimento “A”, l'esito sarà *favorevole per sei anni* a partire dalla data di effettuazione dell'analisi stessa;
- In presenza di macchie intermedie di colore giallo – bruno o violetto, oltre alle macchie corrispondenti a quelle della Soluzione di riferimento “A”, prima di esprimere il giudizio si procede all'analisi mediante la tecnica HPLC (nei casi dubbi è possibile, prima di procedere all'analisi mediante la tecnica HPLC, effettuare un'analisi qualitativa delle polveri di lancio mediante la tecnica TLC come descritto più avanti); se risulta confermata la presenza dei dinitroderivati della difenilammina l'esito sarà *favorevole per tre anni* a partire dalla data di effettuazione dell'analisi stessa, mentre nel caso in cui sia confermata la presenza di trinitroderivati della difenilammina l'esito sarà *non favorevole*.
- In assenza totale di macchie o in presenza di sola etilcentralite e/o acardite II (rispettivamente macchia rosso mattone e macchia blu labile della soluzione di riferimento “A”), si procede prima alla determinazione qualitativa degli esteri nitrici liquidi mediante TLC per distinguere la singola dalla doppia base, dopodiché si procede al Saggio di stabilità al calore.

TECNICA TLC

Determinazione qualitativa dei “dinitro” e “trinitro” derivati della difenilammina mediante TLC

Effettuazione dell'analisi

Si preparano otto soluzioni di riferimento utilizzando diclorometano come solvente e le sostanze nelle concentrazioni indicate nella Tabella 4.

Tabella 4

SOLUZIONI DI RIFERIMENTO A SINGOLO STANDARD		
<i>SOLVENTE</i>	<i>SOSTANZA</i>	<i>CONCENTRAZIONE (mg/l)</i>
diclorometano	2,2'-dinitrodifenilammina	500
	2,4-dinitrodifenilammina	500
	2,4'-dinitrodifenilammina	500
	4,4'-dinitrodifenilammina	500
	2,4,2'-trinitrodifenilammina	500
	2,4,4'-trinitrodifenilammina	500
	2-nitro-N-nitrosodifenilammina	500
	4-nitro-N-nitrosodifenilammina	500

SOLUZIONE DI RIFERIMENTO “A”		
<i>SOLVENTE</i>	<i>SOSTANZA</i>	<i>CONCENTRAZIONE (mg/L)</i>
diclorometano	acardite II	500
	etilcentralite	500
	difenilammina	500
	N-nitrosodifenilammina	500
	2-nitrodifenilammina	500
	4-nitrodifenilammina	500

Partendo da sinistra verso destra si pongono sulla lastrina TLC 20 μ L di ciascuna delle soluzioni di riferimento nell'ordine di seguito riportato:

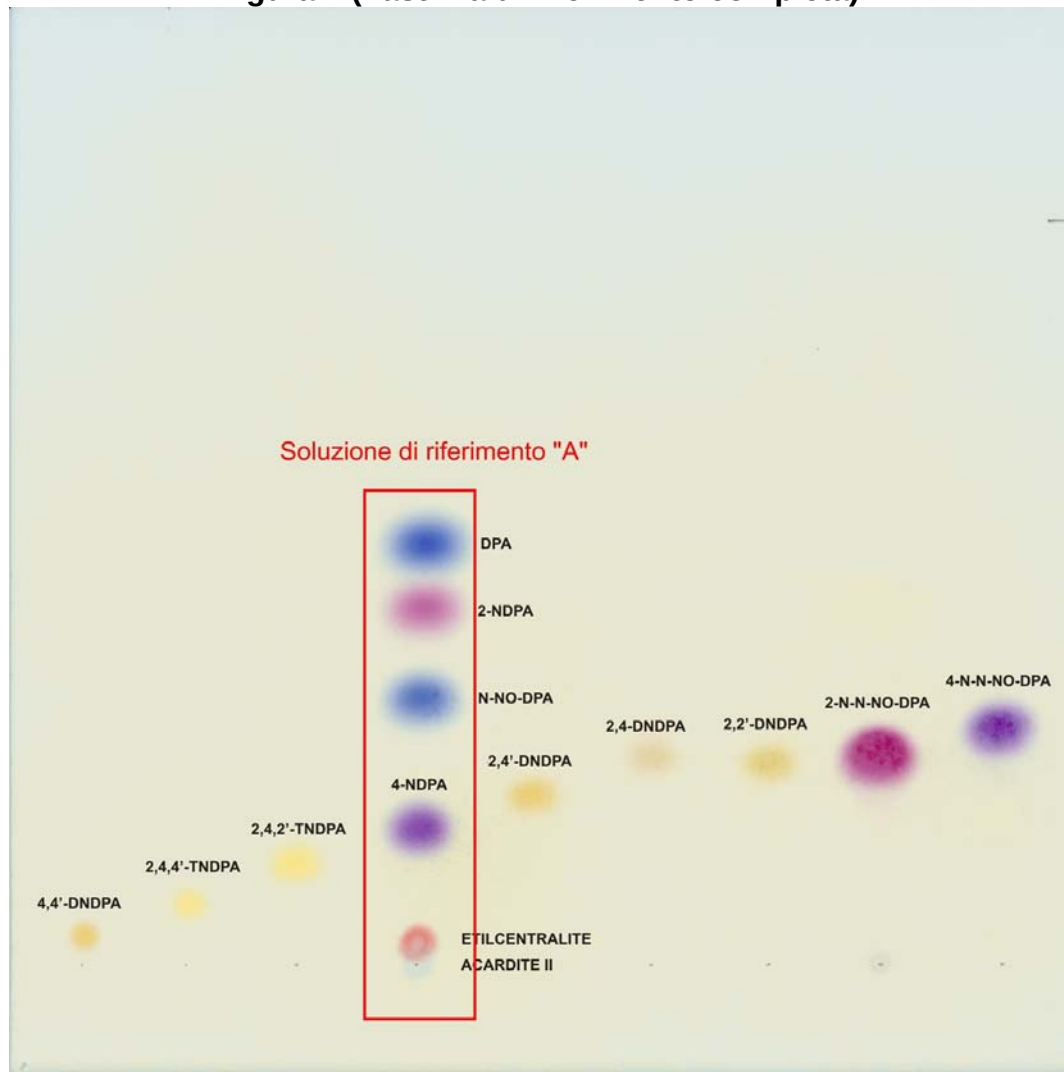
- 4,4'-dinitrodifenilammina;
- 2,4,4'-trinitrodifenilammina;
- 2,4,2'-trinitrodifenilammina;
- Soluzione di riferimento “A” (vedasi precedente Tabella 4);
- 2,4'-dinitrodifenilammina;
- 2,4-dinitrodifenilammina;
- 2,2'-dinitrodifenilammina;
- 2-nitro-N-nitrosodifenilammina;
- 4-nitro-N-nitrosodifenilammina.

La lastrina viene poi sviluppata con l'eluente già citato (diclorometano/n-Esano=1/1) e rivelata con reattivo al solfato di cerio.

La lastrina ottenuta, simile a quella riportata in Figura 1, è denominata “Lastrina di riferimento completa”. Confrontando le macchie ottenute dagli estratti di polvere con quelle della Lastrina di riferimento completa, si può effettuare una

valutazione preliminare dei prodotti di degradazione (dinitro e trinitro derivati) della difenilammina presenti nei campioni sottoposti a controllo.

Figura 1 (Lastrina di riferimento completa)



Valutazione dei risultati

Sebbene l'identificazione di dinitro e trinitro derivati della DPA sia talvolta incerta con la tecnica TLC, a causa di interferenze con i mononitro derivati e del colore giallo chiaro delle macchie (che ne alza il limite di rivelabilità), essi sono sempre accompagnati da 2-nitro-N-nitroso DPA e 4-nitro-N-nitroso-DPA, i quali formano delle macchie blu-violacee molto intense subito al di sotto della macchia prodotta dalla N-nitroso-DPA. La presenza di tali macchie è un chiaro segnale di degradazione della polvere di lancio, la cui analisi deve essere approfondita mediante tecnica HPLC.

Determinazione qualitativa della nitroglicerina, del dietilenglicoldinitrato e degli esteri ftalici

Descrizione

Tale determinazione fornisce indicazioni generali sulla composizione chimica delle polveri di lancio e permette di distinguere tra quelle a singola base (contenenti esclusivamente nitrocellulosa come materiale energetico) e quelle a doppia base (contenenti, oltre alla nitrocellulosa, un estere nitrico liquido, tipo nitroglicerina). Tale distinzione è fondamentale per decidere la tipologia di saggio al calore da effettuare sulla polvere di lancio.

Effettuazione dell'analisi

Partendo da sinistra verso destra si pongono in sequenza, sulla lastrina TLC, 20 μ L di soluzione di riferimento "B" e successivamente 20 μ L di estratto della polvere di lancio per ciascuno dei campioni da analizzare, avendo cura di effettuare macchie di diametro non superiore a 5 mm distanziate di almeno 1 cm l'una dall'altra.

La lastrina viene poi sviluppata con l'eluente già citato (diclorometano/n-Esano=1/1) e rivelata con reattivo alla resorcina; successivamente la lastrina viene riscaldata a 150°C per 10 minuti.

La colorazione delle macchie relative alla soluzione di riferimento ed i relativi rapporti frontali (RF) sono riportati, a titolo indicativo, nella Tabella 5.

Le macchie della soluzione di riferimento vengono confrontate con quelle degli estratti delle polveri di lancio da sottoporre a controllo.

La polvere di lancio esaminata è a singola base se risultano assenti nitroglicerina e dietilenglicoldinitrato.

La polvere di lancio esaminata è a doppia base se risultano presenti nitroglicerina o dietilenglicoldinitrato.

Tabella 5

Sostanza	RF	Colorazione
nitroglicerina	0.62	Rosso bruno
dietilenglicoldinitrato	0.50	Rosso bruno
dietilftalato	0.15	Giallo canarino
di-n-butilftalato	0.23	Giallo canarino

Valutazione dei risultati

È necessario tenere presente che la sopracitata determinazione della tipologia di polvere di lancio è solo qualitativa e serve a decidere la tipologia di saggio al calore a cui la stessa deve essere sottoposta.

TECNICA HPLC

Determinazione della stabilità chimica dei propellenti Mediante HPLC

Descrizione

Scopo dell'analisi è confermare la presenza di eventuali "dinitro" e "trinitro" derivati della difenilammina nelle polveri di lancio non determinabili con certezza mediante tecnica TLC precedentemente descritta. È inoltre possibile determinare quantitativamente altri componenti fondamentali delle polveri di lancio.

Strumenti

Strumento	Note
Bilancia analitica	Portata minima 100 g, accuratezza minima ± 0.001 g
Agitatore a scuotimento	Possibilità di regolazione della velocità e della durata dello scuotimento (min 20 min)
HPLC	Dotato di sistema di pompaggio multisolvente, rivelatore UV-VIS (preferibilmente del tipo PDA) e autocampionatore (o, in alternativa, valvola Rheodyne con loop da 10-20 μ L)
Siringhe in vetro per HPLC	Capacità 1 mL, 2.5 mL e 10 mL dotate di attacco Luer
Matraci tarati da 10, 25, 50 e 100 mL	In vetro, da 10, 25, 50 e 100 mL (Tolleranza $\pm 0.2\%$)
Pipetta tarata	Capacità 5 mL, divisioni da 0.1 mL
Colonna HPLC per fase diretta	3.9x300 mm, fase fissa "silica 5 μ m" o equivalente, purché in grado di separare tutte le sostanze riportate nella Tabella 1
Pre-colonna HPLC per fase diretta	compatibile con la colonna cromatografica di cui sopra

Materiali di consumo

Descrizione	Note
Filtri monouso a membrana	Resistenti al diclorometano (teflon o nylon), diametro 13 e 25 mm, porosità 0.2 μ m
Provette	Capacità 10 mL in vetro o PE (diametro 10 mm) con tappi in PE o PP
diclorometano	per HPLC
n-esano	per HPLC
alcole etilico assoluto	per HPLC
2,4-dinitrotoluene	Per analisi
difenilammina	per analisi
N-nitrosodifenilammina	per analisi
2-nitrodifenilammina	per analisi

4-nitrodifenilammina	per analisi
2,2'-dinitrodifenilammina	per analisi
2,4-dinitrodifenilammina	per analisi
2,4'-dinitrodifenilammina	per analisi
4,4'-dinitrodifenilammina	per analisi
2,4,2'-trinitrodifenilammina	per analisi
2,4,4'-trinitrodifenilammina	per analisi

Dotazioni di sicurezza

Descrizione	Note
Cappa aspirante	In materiale resistente agli acidi
Occhiali di protezione	Lenti antiurto in plastica, indossabili con occhiali da vista e maschera di protezione
Maschera di protezione	Classe di protezione FFABE1P3D per vapori organici P.E. $\geq 65^{\circ}\text{C}$, vapori inorganici, gas acidi fino a 1000 ppm e polveri fino a 30 TLV
Guanti	Monouso, resistenti agli acidi ed ai solventi organici
Camice di protezione	In cotone

Personale preposto

Qualifica	Categoria	Responsabilità
Uff.le	Laurea magistrale in Chimica/Chimica Industriale (od equipollente titolo, sulla base della classe e/o dei previgenti ordinamenti)	Firma della relazione/rapporto di analisi
Uff.le	Diploma Perito Chimico	Coordinamento ed Effettuazione delle analisi chimiche
Sott.le	Specializzato in chimica	Effettuazione delle analisi

Nota: Potrà essere impiegato personale civile di categoria corrispondente.

Preparazione della soluzione di riferimento

Si prepara la Soluzione di riferimento utilizzando come solvente diclorometano contenente lo 0.30% in peso di alcole etilico assoluto. Le sostanze contenute nella Soluzione di riferimento e le rispettive concentrazioni sono riportate nella Tabella 6.

Tabella 6

SOLUZIONE DI RIFERIMENTO		
SOLVENTE	SOSTANZA	CONCENTRAZIONE (mg/l)
diclorometano (per HPLC)	2,4-dinitrotoluene	50.0 (per ogni sostanza)
	difenilammina	
	N-nitrosodifenilammina	
	2-nitrodifenilammina	
	4-nitrodifenilammina	
	2,2'-dinitrodifenilammina	
	2,4-dinitrodifenilammina	
	2,4'-dinitrodifenilammina	

	4,4'-dinitrodifenilammina	
	2,4,2'-trinitrodifenilammina	
	2,4,4'-trinitrodifenilammina	

La 2-nitro-N-nitroso-DPA e la 4-nitro-N-nitroso-DPA, facilmente identificabili mediante tecnica TLC, non sono state prese in considerazione per la difficoltà di identificazione mediante tecnica HPLC, a causa di interferenze con altre sostanze e del basso coefficiente di estinzione molare nella banda di assorbimento degli altri nitroderivati della DPA. Il 2,4-dinitrotoluene, spesso presente come plasticizzante, è stato preso in considerazione perché è causa di falsi positivi mediante TLC ma facilmente identificabile con HPLC.

La Soluzione di riferimento, da conservarsi al buio a temperatura inferiore ai 10°C, ha una durata non superiore ai 30 giorni.

Estratto della polvere di lancio

Si introducono in una provetta 0.50 g di polvere di lancio (se la dimensione maggiore di ciascun grano di polvere è superiore ad un millimetro, lo stesso deve essere preventivamente sminuzzato mediante mortaio meccanico) e 3.0 mL di diclorometano. Si tappa la provetta, la si lascia sotto agitazione per 15 minuti mediante agitatore a scuotimento e infine si lascia riposare ancora per 15 minuti. La soluzione ottenuta è denominata "Estratto della polvere di lancio".

Impostazione dei parametri cromatografici

Per l'impostazione dei parametri cromatografici fare riferimento al manuale della strumentazione.

Impostazione del flusso e del gradiente

L'impostazione dei parametri cromatografici è strettamente dipendente dal tipo di colonna cromatografica utilizzata. A titolo indicativo si riportano le impostazioni per effettuare una separazione ottimale delle sostanze elencate nella Tabella 1, utilizzando una colonna cromatografica Prep Nova-Pak® mm 3.9×300, riempimento in HR Silica 60 Å, porosità 6 µm:

1. velocità del flusso regolata a 2.5 mL/min;
2. gradiente cromatografico:
 - eluizione da 100% di n-esano a 30% di n-esano e 70% di diclorometano, contenente lo 0.30% di etanolo, in 21 minuti con incremento lineare;
 - passaggio istantaneo al 100% di n-esano;
 - eluizione con solo n-esano per 5 minuti.

Impostazione del rivelatore UV-VIS

Allo scopo di ottimizzare la rivelazione dei "dinitro" e "trinitro" derivati della difenilammina, minimizzando le interferenze dovute ad altre sostanze, la lunghezza d'onda del rivelatore UV deve essere fissata a 400 nm.

Per un'analisi di tipo generale la lunghezza d'onda del rivelatore può essere variata fra 254 nm e 290 nm, il che rende possibile l'identificazione di 2,4-dinitrotoluene, difenilammina e N-nitrosodifenilammina non visibili a 400 nm.

Effettuazione dell'analisi**Iniezione dei campioni nel cromatografo**

La soluzione di estratto della polvere di lancio, già utilizzata per l'analisi TLC, viene diluita con diclorometano per HPLC nel rapporto volumetrico di 1/1; 10 µL della soluzione così preparata, precedentemente filtrata attraverso un filtro monouso a membrana in teflon o nylon, porosità 0.2 µm, vengono iniettati nell'HPLC e analizzati.

A titolo indicativo si riporta l'ordine con cui i picchi cromatografici compaiono nel cromatogramma utilizzando una colonna cromatografica Prep Nova-Pak® mm 3.9×300, riempimento in HR Silica 60 Å, porosità 6 µm:

- 2-nitrodifenilammina;
- difenilammina;
- 2,4-dinitrotoluene;
- N-nitrosodifenilammina;
- 2,2'-dinitrodifenilammina;
- 2,4-dinitrodifenilammina;
- 2,4'-dinitrodifenilammina;
- 4-nitrodifenilammina;
- 2,4,2'-trinitrodifenilammina;
- 2,4,4'-trinitrodifenilammina;
- 4,4'-dinitrodifenilammina.

Interpretazione del cromatogramma

Confrontando il cromatogramma della Soluzione di riferimento con il cromatogramma dell'estratto delle polveri di lancio è possibile identificare le sostanze contenute nella polvere stessa sulla base dei tempi di ritenzione.

Una maggiore accuratezza nell'identificazione delle sostanze è possibile, disponendo di un rivelatore UV-VIS del tipo PDA, confrontando gli spettri UV-VIS dei relativi picchi cromatografici con quelli degli standard.

Valutazione dei risultati

Gli esiti possibili delle analisi HPLC sulle polveri di lancio sono essenzialmente tre e si basano sui seguenti criteri:

- a) In presenza di difenilammina e/o mononitro e mononitroso derivati della stessa, l'esito sarà *favorevole per sei anni* a partire dalla data di effettuazione dell'analisi stessa;
- b) In presenza di dinitro derivati della difenilammina, l'esito sarà *favorevole per tre anni* a partire dalla data di effettuazione dell'analisi stessa;
- c) In presenza di trinitro derivati della difenilammina, l'esito sarà *non favorevole* ed il relativo munizionamento dovrà essere dichiarato fuori uso e distrutto secondo la normativa vigente entro un anno a partire dall'emissione dell'esito.

DETERMINAZIONE DELLA STABILITÀ CHIMICA DEI PROPELLENTI MEDIANTE SAGGIO AL CALORE CON CARTINA AL METIL-VIOLETTA

Descrizione

Il saggio al calore consente la determinazione della stabilità chimica dei propellenti a base di nitrocellulosa sia stabilizzati che non contenenti stabilizzanti.

Il principio si basa sul fatto che, sottoponendo a riscaldamento un propellente ad una determinata temperatura (120°C per le doppie e triple basi, 134,5°C per le singole basi), la decomposizione conseguente dello stesso genera dei vapori acidi i quali, a contatto con una cartina indicatrice al violetto di metile, ne determina il viraggio colorimetrico da viola a rosa salmone. In base al tempo impiegato per il viraggio completo della cartina, è possibile stimare la stabilità chimica del propellente in esame.

Strumenti

Strumento	Note
Bilancia analitica	Portata minima 100 g, accuratezza minima ± 0.01 g
Bagno termostatico ad olio o blocco metallico	Provvisto di supporti del diametro di 19 mm e della lunghezza di 280 mm per l'alloggiamento dei tubi da saggio, e di un dispositivo per la termoregolazione automatica della temperatura fino a 150°C con un accuratezza di $\pm 0.5^\circ\text{C}$

Materiali di consumo

Descrizione	Note
Tubi da saggio in vetro	Tipo Pyrex, lunghezza 285÷290 mm, diametro interno 15 ± 0.5 mm, diametro esterno 18 ± 0.5 mm
Tappi per tubi da saggio	In silicone o sughero e provvisti di foro centrale di 4 mm di diametro
Cartine indicatrici al violetto di metile	Dimensioni 20×70 mm e preparate di recente (validità 6 mesi) secondo le specifiche dello stabilimento militare propellenti di Fontana Liri

Dotazioni di sicurezza

Descrizione	Note
Cappa aspirante	In materiale resistente agli acidi
Occhiali di protezione	Lenti antiurto in plastica, indossabili con occhiali da vista e maschera di protezione
Maschera di protezione	Classe di protezione FFABE1P3D per vapori organici P.E. $\geq 65^\circ\text{C}$, vapori inorganici, gas acidi fino a 1000 ppm e polveri fino a 30 TLV
Guanti	Monouso, resistenti agli acidi ed ai solventi organici
Camice di protezione	In cotone

Personale preposto

Qualifica	Categoria	Responsabilità
Uff.le	Laurea magistrale in Chimica/Chimica Industriale (od equipollente titolo, sulla base della classe e/o dei previgenti ordinamenti)	Firma della relazione/rapporto di analisi
Uff.le	Diploma Perito Chimico	Coordinamento ed Effettuazione delle analisi chimiche
Sott.le	Specializzato in chimica	Effettuazione delle analisi

Nota: Potrà essere impiegato personale civile di categoria corrispondente.

Preparazione dei campioni

Le polveri sono impiegate in grani interi in porzioni da 2,50 g per ogni tubo da saggio; se il grano è di dimensioni consistenti se ne taglia longitudinalmente un pezzo del peso di 2,50 g. All'interno di ciascun tubo da saggio si pongono 2,50 g di polvere facendo in modo che lo spazio occupato non superi i 5,0 cm di altezza, si introduce la cartina al violetto di metile in modo che la sua estremità inferiore si trovi a 25 mm di distanza dal campione, ed infine si inserisce il tappo. I tubi da saggio sono poi inseriti negli alloggiamenti del bagno termostatico, previamente stabilizzato alla temperatura di 134,5°C o 120,0°C a seconda che la polvere di lancio sia rispettivamente a base singola o doppia/tripla. La differenziazione fra polveri di lancio a singola e a doppia/tripla base viene effettuata mediante tecnica TLC.

Effettuazione del saggio al calore

Prima di effettuare il saggio al calore è necessario distinguere le polveri di lancio a singola base da quelle a doppia e tripla base (mediante la tecnica TLC o HPLC).

Polveri a singola base

Nel caso delle polveri a singola base, operando alla temperatura di 134.5°C, si inizia a cronometrare il tempo non appena il tubo da saggio è inserito nel bagno termostatico e, ad intervalli di 5 minuti, iniziando da 5 minuti prima del tempo minimo di stabilità previsto per il propellente e desumibile dalla corrispettiva Scheda di Controllo Chimico-Fisico, si osserva il colore della cartina sollevando il tubo dal suo alloggiamento; il saggio è da considerarsi superato con esito *favorevole* quando non si ha viraggio completo della cartina da viola a rosa salmone entro il tempo minimo previsto.

Polveri a doppia e tripla base

Nel caso delle polveri a doppia e tripla base, operando alla temperatura di 120.0°C, si inizia a cronometrare il tempo non appena il tubo da saggio è inserito nel bagno termostatico, e ad intervalli di 5 minuti a partire dal tempo minimo di stabilità previsto per il propellente e desumibile dalla corrispettiva Scheda di Controllo Chimico-Fisico, si osserva il colore della cartina sollevando il tubo dal suo alloggiamento; il saggio è da considerarsi superato con esito *favorevole* quando non si ha viraggio completo della cartina da viola a rosa salmone entro il tempo minimo previsto.

Valutazione dei risultati

Si possono verificare i seguenti due casi:

- a) Superamento del saggio al calore con esito *favorevole*: in tal caso la polvere di lancio è conservabile per almeno due anni a partire dalla data di effettuazione del saggio stesso se appartenente a cartucce di calibro < 20 mm, diversamente la conservabilità è limitata ad 1 anno.
- b) In caso di esito *non favorevole*, la polvere di lancio non è più conservabile ed il relativo munizionamento deve essere dichiarato fuori uso e smaltito secondo la normativa vigente entro un anno a partire dalla data di effettuazione del saggio.

DETERMINAZIONE DELLA SICUREZZA E DELL'EFFICIENZA DELLE CAPSULE A PERCUSSIONE

Descrizione

Tale attività ha, come scopo, la verifica della funzionalità (efficienza) ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza delle capsule di innesco a percussione del munizionamento di lancio.

Mediante un dispositivo noto come "Berta Elettromagnetica", si riproduce l'impatto del percussore dell'arma sulla capsula della cartuccia. L'effetto viene ottenuto lasciando cadere una massa sferica su un apposito percussore posto sopra il bossolo, quest'ultimo inserito in un alloggiamento che riproduce la camera di cartuccia dell'arma. L'altezza di caduta e la massa variano secondo il tipo di prova.

Strumenti

Strumento	Note
Apparecchiatura per la prova di sensibilità all'innesco delle capsule a percussione	Tale dispositivo deve essere equipaggiato con alloggiamenti specifici, in grado di simulare la relativa camera di cartuccia, per poter accogliere i bossoli sconfezionati in posizione verticale con la capsula a percussione rivolta verso l'alto. Sopra tale alloggiamento deve essere previsto un opportuno dispositivo, detto gruppo di chiusura, in grado di simulare la culatta otturatore completa di percussore. Sulla verticale dell'alloggiamento per il bossolo deve trovarsi una colonna graduata in millimetri, nel range compreso tra 0-70 cm, che consenta lo scorrimento di un apposito sostegno elettromagnetico in grado di sostenere sfere metalliche di massa opportuna ed attivabile elettromeccanicamente per lo sgancio della sfera stessa sulla verticale del percussore.
Alloggiamenti per bossoli	In acciaio inossidabile per tutti i calibri di interesse
Masse metalliche	Sfere in acciaio di peso variabile da 55, 110, 225 e 478 g con una tolleranza di ± 0.5 g
Percussori	In acciaio, adatti ad ogni tipo di calibro di interesse

Dotazioni di sicurezza

Descrizione	Note
Occhiali di protezione	Lenti antiurto in plastica, indossabili con occhiali da vista e maschera di protezione
Maschera di protezione	Classe di protezione FFABE1P3D per vapori organici P.E. ≥ 65°C, vapori inorganici, gas acidi fino a 1000 ppm e polveri fino a 30 TLV
Cuffie antirumore	Protezione uditiva classe 1, conforme alle normative vigenti per condizioni di sollecitazione acustica variabile ($SNR \geq 27$ dB)
Guanti	Resistenti agli strappi, ai tagli e agli oli minerali
Braccialetti antistatici	Dotati di connessione a terra

Personale preposto

Qualifica	Categoria	Responsabilità
Uff.le	Laurea magistrale in Chimica/Chimica Industriale (od equipollente titolo, sulla base della classe e/o dei previgenti ordinamenti)	Firma della relazione/rapporto di analisi
Uff.le	Diploma Perito Chimico o categoria armamento	Coordinamento ed Effettuazione delle prove
Sott.le	Categoria armamento	Effettuazione delle prove

Nota: Potrà essere impiegato personale civile di categoria corrispondente.

Effettuazione delle prove capsula

Le prove capsula sono effettuate sui bossoli provenienti dallo sconfezionamento del munizionamento di lancio, con le modalità previste dai manuali della Berta Elettromagnetica. Il tipo di test effettuato prende il nome di “tutti sparati – nessuno sparato” e si basa sul principio che tutte le capsule devono esplodere se sottoposta ad un impatto di energia superiore ad un determinato valore di soglia (prova di efficienza), mentre nessuna capsula deve esplodere se sottoposte ad un impatto di energia inferiore ad un altro valore di soglia (prova di sicurezza). I valori di soglia vengono desunti dai rispettivi capitoli tecnici.

Per ogni tipologia di cartuccia devono essere utilizzati alloggiamenti e percussori specifici che simulino l'arma con cui viene sparata.

Su ciascun bossolo deve essere effettuata una sola prova di caduta.

Si precisa che massa ed altezza di caduta delle sfere possono essere variate, purché il valore dell'energia, ricavato mediante la formula

$$Energia [J] = (Massa [g] \cdot Altezza [mm] \cdot 9.81 [m \cdot s^{-2}]) \cdot 10^{-6}$$

sia uguale a quello riportato nelle successive Tabelle 7 e 8.

Viene eseguita prima la prova di sicurezza (nessuno sparato) e, solo in caso di esito favorevole, la prova di efficienza (tutti sparati).

Prova di sicurezza

La prova di sicurezza viene effettuata adottando parametri diversi per i vari calibri, come indicato nella Tabella 7.

Tabella 7

PROVA DI SICUREZZA						
CALIBRO	MASSA (g)	ALTEZZA (mm)	ENERGIA (J)	NUMERO DI CAMPIONI	ESITO	
					Favorevole	Non favorevole
5,56x45	55 ±0.5	152	0,082	20 (per ogni calibro)	Nessuna capsula esplosa	Una o più capsule esplose
7,62x51	55 ±0.5	154	0,083			
9x17 M34	55 ±0.5	91	0,049			
9x19 M38	55 ±0.5	91	0,049			
9x19 Parab 9x21	55 ±0.5	76	0,041			
12,7x99	110 ±0.5	129	0,139			

Prova di efficienza

La prova di efficienza viene effettuata adottando parametri diversi per i vari calibri, come indicato nella Tabella 8.

Tabella 8

PROVA DI EFFICIENZA						
CALIBRO	MASSA (g)	ALTEZZA (mm)	ENERGIA (J)	NUMERO DI CAMPIONI	ESITO	
					Favorevole	Non favorevole
5,56x45	225 ±0.5	224	0,494	20 (per ogni calibro)	Tutte le capsule esplose	Una o più capsule non esplose
7,62x51	225 ±0.5	202	0,446			
9x17 M34	110 ±0.5	218	0,235			
9x19 M38	110 ±0.5	346	0,373			
9x19 Parab 9x21	110 ±0.5	153	0,165			
12,7x99	478 ±0.5	179	0,839			

Valutazione dei risultati

Se entrambe le prove hanno esito *favorevole* le capsule sono conservabili ed impiegabili per sei anni, diversamente devono essere dichiarate fuori uso e smaltite secondo la normativa vigente entro un anno a partire dalla data di effettuazione delle prove.

INERTIZZAZIONE DEL MATERIALE DI RISULTA

Descrizione

Sono di seguito indicate le modalità per eseguire l'inertizzazione in sicurezza del materiale di risulta attivo, derivante da attività di controllo del munizionamento di lancio.

L'attività viene svolta, mediante operazioni che variano a seconda del tipo di materiale da inertizzare, al termine dell'attività di sorveglianza in servizio del munizionamento di lancio.

Strumenti

Strumento	Note
Apparecchiatura per le prove di sicurezza ed efficienza delle capsule a percussione (Berta elettromagnetica)	Dotata di magneti regolabile in altezza (0-70 cm con divisione della scala in mm) e sistema di aspirazione dei fumi
Forno per arrostitimento	Capacità $\geq 0.125 \text{ m}^3$, pareti in acciaio spessore $\geq 5 \text{ mm}$, tramoggia di carico diametro interno $\geq 50 \text{ mm}$, scarico fumi diametro interno $\geq 100 \text{ mm}$, temperatura raggiungibile $\geq 700^\circ\text{C}$.
Alimentatore	Tensione continua 12-24V, corrente $\geq 5\text{A}$
Alloggiamenti per bossoli con capsula a percussione	In acciaio inossidabile per tutti i calibri di interesse
Sfere metalliche	In acciaio di peso variabile da 55, 110, 225 e 478 g con una tolleranza di $\pm 0.5 \text{ g}$
Percussori	In acciaio, adatti ad ogni tipo di calibro di interesse
Alloggiamenti per bossoli con capsula elettrica	In acciaio inossidabile spessore $\geq 3 \text{ mm}$ per tutti i calibri di interesse, dotati di elettrodo centrale coassiale isolato dal corpo principale.

Dotazioni di sicurezza

Descrizione	Note
Occhiali di protezione	Lenti antiurto in plastica, indossabili con occhiali da vista e maschera di protezione
Maschera di protezione	Classe di protezione FFABE1P3D per vapori organici P.E. $\geq 65^\circ\text{C}$, vapori inorganici, gas acidi fino a 1000 ppm e polveri fino a 30 TLV
Cuffie antirumore	Protezione uditiva classe 1, conforme alle normative vigenti per condizioni di sollecitazione acustica variabile ($\text{SNR} \geq 27 \text{ dB}$)
Guanti	Resistenti agli strappi, ai tagli e agli oli minerali
Braccialetti antistatici	Dotati di connessione a terra

Personale

Qualifica	Categoria
Uff.le	Categoria Armamento
Sott.le	Categoria Armamento

Nota: Potrà essere impiegato personale civile di categoria corrispondente.

Procedura

L'inertizzazione del munizionamento di lancio si esplica attraverso le seguenti fasi:

- Fase 1 Separazione dei componenti costituenti le cartucce (bossoli, proiettili e polvere di lancio);
- Fase 2 Inertizzazione dei singoli componenti;

Separazione dei componenti costituenti le cartucce (bossoli, proiettili e polvere di lancio)

Il materiale di risulta derivante dall'attività di controllo chimico-fisico, viene suddiviso in *materiale di risulta inerte* e *materiale di risulta attivo*.

Il *materiale di risulta inerte* è gestito secondo le procedure previste dalla normativa vigente per lo smaltimento dei materiali metallici.

Il *materiale di risulta attivo* è suddiviso in componenti omogenei (bossoli, proiettili, carica di lancio etc.), inertizzato secondo quanto descritto nella presente istruzione di lavoro e successivamente gestito secondo le procedure previste dalla normativa vigente.

Si riporta nella seguente tabella la suddivisione in componenti omogenei dei materiali rientranti nelle categorie *materiale di risulta attivo* e *materiale di risulta inerte*:

Materiale di risulta attivo	
Proiettili attivi di tipo esplosivo e/o incendiario	
Proiettili traccianti	
Bossoli attivi in ottone e/o acciaio con capsula a percussione	
Bossoli attivi in ottone e/o acciaio con capsula elettrica	
Polvere di lancio	
Materiale di risulta inerte	
Proiettili inerti (piombo, acciaio etc.)	
Bossoli inerti in ottone (capsula disinnescata)	
Bossoli inerti in acciaio (capsula disinnescata)	
Maglioni in acciaio per cartucce annastrate	

Inertizzazione dei singoli componenti

Le tecniche di inertizzazione applicabili sono descritte di seguito e riassunte nella tabella sottostante:

	Arrostimento	Berta elettromagnetica	Scarica elettrica	Combustione controllata
Proiettili attivi	NO	NO	NO	NO
Proiettili traccianti	SI	NO	NO	NO
Bossoli attivi capsula percussione	SI	SI	NO	NO
Bossoli attivi capsule elettrica	SI	NO	SI	NO
Polvere di lancio	NO	NO	NO	SI

Inertizzazione mediante arrostitimento**Modalità operative:**

È assolutamente proibito inertizzare proiettili attivi esplosivi e/o incendiari o polvere di lancio con questo metodo!

Al termine dell'operazione il forno deve essere spento non prima di mezz'ora dopo l'introduzione dell'ultimo proiettile e/o bossolo!

Il materiale di seguito elencato può essere inertizzato mediante arrostitimento introducendolo nel forno, a porzioni non superiori ai 200 g per volta, dopo che lo stesso ha raggiunto la temperatura di regime ($\approx 700^{\circ}\text{C}$ determinabili mediante pirometro ottico o termometro per alta temperatura):

- Proiettili traccianti;
- Bossoli attivi in ottone e/o acciaio con capsula a percussione e/o elettrica privi di carica di lancio;
- Bossoli privi di carica di lancio che non è stato possibile inertizzare mediante Berta Elettromagnetica e/o scarica elettrica.

Prodotti derivanti dal processo di inertizzazione:

- Proiettili traccianti:

L'inertizzazione del materiale attivo contenuto all'interno dei proiettili produce sostanze solide, in forma di polveri, costituite principalmente da ossidi, cloruri e carbonati di magnesio, stronzio, zirconio e potassio e sostanze gassose costituite da azoto e ossidi di carbonio. I metalli costituenti i proiettili, essenzialmente ferro, alluminio, rame, zinco e piombo, subiscono parziale fusione e/o ossidazione formando una ganga, che ingloba anche i prodotti solidi derivanti dall'inertizzazione del materiale attivo e che viene trattata secondo le normative vigenti per lo smaltimento dei metalli pesanti.

- Bossoli attivi in ottone e/o acciaio con capsula a percussione e/o elettrica privi di carica di lancio:

L'inertizzazione del materiale attivo contenuto all'interno delle capsule di innesco produce sostanze solide costituite principalmente da ossidi di piombo, antimonio e bario e sostanze gassose costituite da azoto e ossidi di carbonio. I metalli costituenti i bossoli, essenzialmente ferro, rame e zinco, subiscono parziale fusione e/o ossidazione formando una ganga, che ingloba anche i prodotti solidi derivanti dal materiale attivo e che viene trattata secondo le normative vigenti per lo smaltimento dei metalli pesanti.

Inertizzazione mediante Berta elettromagnetica**Modalità operative:**

I bossoli dotati di capsula a percussione possono essere inertizzati mediante l'apparecchiatura in titolo, effettuando su di essi la prova di efficienza capsule secondo quanto previsto dal corrispettivo capitolato tecnico.

Prodotti derivanti dal processo di inertizzazione:

I prodotti di inertizzazione vengono smaltiti secondo le normative vigenti per lo smaltimento dei metalli pesanti.

Inertizzazione mediante scarica elettrica**Modalità operative:**

I bossoli dotati di capsula elettrica possono essere inertizzati ponendoli all'interno di un opportuno alloggiamento, che permetta di applicare una tensione continua di 12-24 V con una corrente di almeno 5 A tra la capsula ed il corpo del bossolo. L'alloggiamento deve essere in grado di fissare saldamente il bossolo e sostenere il rinculo prodotto dall'esplosione; lo stesso deve essere orientato in modo tale che i gas prodotti dall'esplosione della capsula fuoriescano in direzione opposta a quella dell'operatore.

Prodotti derivanti dal processo di inertizzazione:

I prodotti di inertizzazione vengono smaltiti secondo le normative vigenti per lo smaltimento dei metalli pesanti.

Inertizzazione mediante combustione controllata

Modalità operative:

La polvere di lancio può essere inertizzata mediante combustione controllata all'aperto, distribuendola in strisce di spessore massimo di 2 cm in quantità non superiore ai 450 g per volta. In considerazione dell'elevata temperatura di combustione ($\approx 2500-3000^{\circ}\text{C}$), la polvere deve essere innescata mediante catena pirotecnica a combustione lenta per permettere l'allontanamento dell'operatore; inoltre è necessario sgomberare l'area da materiali potenzialmente infiammabili per una distanza non inferiore a dieci metri dal bordo della striscia.

Durante tale operazione deve essere sempre presente un operatore dotato di attrezzi idonei (estintore, manichetta ad acqua etc.) per prevenire l'eventuale propagazione di incendi.

Prodotti derivanti dal processo di inertizzazione:

I prodotti di combustione sono gassosi per oltre il 99% in peso e costituiti da ossidi di carbonio, azoto, acqua (in forma di vapore al momento della combustione) e tracce di ossidi di azoto; il restante 1% in peso di prodotti solidi è costituito essenzialmente da grafite e tracce di propellente incombusto.

Inertizzazioni non consentite

I proiettili attivi di tipo esplosivo, per la loro intrinseca pericolosità, non possono essere inertizzati presso il Reparto.

Il personale che ha effettuato la lavorazione sul munizionamento deve pertanto limitarsi ad accantonare il materiale in contenitori sigillati, opportunamente etichettati, custoditi in riseretta/deposito munizioni.

L'inertizzazione di tale tipo di materiale verrà effettuata a carico di Ditta specializzata secondo le indicazioni fornite dal Ente Logistico di F.A., o equivalente.