



MINISTERO DELLA DIFESA

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

MUNIZIONAMENTO CAL. 27x145 MM PER CANNONE MAUSER BK-27

PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA IN SERVIZIO

Edizione Base: 12/11/2018

Emendamento 1 del 10/02/2021

ELENCO DELLE PAGINE VALIDE

AVVERTENZA: Questa norma è valida se è composta dalle pagine sottoelencate, debitamente aggiornate.

Copia della presente norma può essere reperito al seguente indirizzo:

<http://www.difesa.it/SGD-DNA/Staff/DT/ARMAEREO/Biblioteca/Pagine/default.aspx>

Le date di emissione delle pagine originali ed emendate sono:

Originale:	0	del 12/11/2018
Emendamento:	1	del 10/02/2021

Questa norma è costituita complessivamente da 55 pagine, come sotto specificato, e da N° 6 Allegati:

Pagina N.	Emendamento N.
Frontespizio	1
A	1
i – iii	0
Pag. 1 fino a 16	1
All. A pag. 2	1
All. B pag. 1	0
All. C pag. 1	0
All. D pag. 1	0
All. E pag. 1	0
All. F pag. 28	1

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	1
1.1	GENERALITÀ.....	1
1.2	SCOPO.....	1
1.3	APPLICABILITÀ.....	2
1.4	VALIDITÀ	2
1.5	NORMATIVA APPLICABILE.....	2
2	RESPONSABILITÀ.....	3
2.1	ENTE TECNICO DI FORZA ARMATA	3
2.2	ENTE LOGISTICO DI FORZA ARMATA.	4
2.3	DEPOSITI/ENTI DETENTORI DEL MUNIZIONAMENTO.....	4
3	PROCEDURA ESECUTIVA.....	4
3.1	AGGIORNAMENTO DELL'ARCHIVIO INFORMATICO (FASE 1).....	5
3.2	PIANIFICAZIONE DEI LOTTI DA SOTTOPORRE A CONTROLLO (FASE 2)	5
3.3	CAMPIONAMENTO (FASE 3)	5
3.3.1	MODALITÀ DI INVIO DEL CAMPIONAMENTO E GESTIONE CONTABILE	6
3.3.2	RIPARTIZIONE DEI CAMPIONI DA IMPIEGARE NELLE SINGOLE PROVE	6
3.4	ESAMI E PROVE BALISTICHE SUI CAMPIONI (FASE 4)	6
3.4.1	ACCOPPIAMENTO DELLE PROVE.....	7
3.4.2	ESAME VISIVO.....	7
3.4.3	TEST A FUOCO	8
3.4.4	TEST STRUTTURALI/AMBIENTALI (TDA).....	13
3.5	EMISSIONE DEL DOCUMENTO FINALE: SCHEDA SINTETICA O RELAZIONE TECNICA (FASE 5)	14
3.5.1	GESTIONE DEL MUNIZIONAMENTO GIUDICATO CON ESITO "NON FAVOREVOLE"	15

ELENCO ALLEGATI:

Allegato "A":	Tabella delle ripartizione dei campioni.....	A-1
Allegato "B":	Tabella dei valori pressori.....	B-1
Allegato "C":	Flow Chart cartucce tipo DM28.....	C-1
Allegato "D":	Flow Chart cartucce tipo DM58.....	D-1
Allegato "E"	Flow Chart cartucce di riarmo tipo DM72.....	E-1
Allegato "F"	Controlli e prove balistiche munizionamento attivo.....	F-1

LISTA DELLE ABBREVIAZIONI

CND	Controlli Non Distruttivi
DM	Deutsches Model
DP	Dural Plate
FTP	Full Test Plan (Test Standard + Test di Approfondimento)
MATE4	Mauser Ammunition Test Equipment Size 4
MP	Multipurpose
PM	Pressione Media
SAPHE	Semi Armor Piercing High Explosive
SD	Standard Deviation
TdA	Test di Approfondimento
TL	Technische Lieferbedingungen
TP	Target Practice
TP-T	Target Practice-Tracer
T4	Tempo di canna
VdV	Vivo di Volata

INTENTIONALLY LEFT BLANK

1 INTRODUZIONE

1.1 Generalità

Il munizionamento calibro 27x145mm, annastrato e non, per cannone Mauser BK-27 contiene al suo interno dei particolari materiali definiti “energetici”¹ soggetti a degradazione chimica.

Come qualsiasi materiale d’armamento, il suo impiego è soggetto a dei limiti temporali² che dipendono dalla tecnologia disponibile ed utilizzata all’epoca della sua produzione. In particolare, Il munizionamento cal. 27x145mm, presente in F.A., ha una vita d’immagazzinamento, trasporto ed impiego estendibile, a condizione che venga sottoposto, durante il suo ciclo logistico, ad attività di sorveglianza in servizio, secondo i due programmi di seguito indicati:

- chimico-fisico e tecnologico, previsto dalla norma AER(EP).00-00-20, atto a garantire il mantenimento dei parametri di sicurezza per l’immagazzinamento e la trasportabilità del munizionamento di lancio in condizioni di sicurezza, anche per l’eventuale possibilità di estensione di vita;
- balistico, atto a garantire l’efficienza³ e la sicurezza all’impiego richiesta dallo STANAG 3820, nonché il rispetto dei parametri di interoperabilità operativa tra Nazioni NATO che impiegano tale calibro.

Nella fattispecie si precisa che il primo dei due programmi, denominato “Controllo Chimico-Fisico”, è propedeutico al secondo e che, pertanto, non è consentito sottoporre al programma di controllo balistico cartucce che non siano preventivamente state sottoposte alla verifica di stabilità del propellente.

1.2 Scopo

Scopo della presente P.T., elaborata dall’Ente Tecnico dell’AM (Centro Sperimentale di Volo), in collaborazione con l’Ente Logistico dell’AM (2^a Divisione - 2° Reparto) e con la 7^a Divisione ed il Servizio PMP della D.A.A.A., è:

- descrivere i controlli balistici e tecnologici mediante i quali viene effettuata la sorveglianza in servizio del munizionamento cal. 27x145mm per cannone Mauser BK-27;
- indicare i requisiti che devono essere soddisfatti al fine di attestare l’impiegabilità del munizionamento in parola, senza decrementi prestazionali, in un ambiente avente una temperatura compresa tra -40°C e +70°C;
- fornire indicazioni in merito ai provvedimenti da adottare nei confronti delle aliquote di munizionamento sottoposto ad attività di sorveglianza in servizio.

¹ Miscela pirotecnica di innesco, propellente, tracciante e miscele esplosive/incendiarie.

² Limite di immagazzinamento (“Shelf Life”); Limite di Impiego Calendariale (“Service Life”); Limite Ore di Funzionamento (“Operational Life”).

³ Le performance del colpo sono in linea con gli standard previsti dalla relativa specifica tecnica di produzione.

La presente PT è valida per la tipologia di munizionamento calibro 27x145mm destinato per l'utilizzo a bordo di un velivolo.

1.3 Applicabilità

La presente norma si applica alle seguenti tipologie di munizionamento cal. 27x145 mm:

- DM 28 “TP” (P/N 1300792);
- DM 43 A1 “SAPHE” (P/N 72202010);
- DM 58 “TP-T” (P/N 1300949, 1300949 A1);
- DM 73 “MP” (P/N NA 618 445-000/C);
- DM 72/DM72 A1 “cartuccia di riarmo” (P/N 1300089, 1300089 A1);
- DM 113 “FAP” (P/N WK304069AZ (unlinked), 61421473 (linked)).

Presupposto alla conduzione dei controlli balistici, descritti al successivo paragrafo 3.4, è che il munizionamento in esame abbia superato con esito favorevole le prove di stabilità del propellente previste dalla norma AER(EP).00-00-20 e che sia garantito per almeno tre anni il mantenimento dei parametri di sicurezza per l'immagazzinamento e la trasportabilità previsti da suddetta norma. Diversamente, prima di procedere con i controlli balistici, le cartucce verranno sottoposte al controllo chimico-fisico.

1.4 Validità

La presente P.T. è valida dalla data della sua approvazione. Sarà cura degli Enti coinvolti a vario titolo nella elaborazione della presente norma provvedere al reperimento degli eventuali aggiornamenti di natura tecnica, qualora disponibili.

1.5 Normativa applicabile

- STANAG 2459 “*The procedures for ammunition interchangeability, edizione 2010;*
- STANAG 3820 “*27 mm x 145 Ammunition and links for aircraft guns*”, edizione 2003;
- STANAG 4110 “*Definition of pressure terms and their interrelationship for use in the design and proof of cannons or mortars and ammunition*”, edizione 2005, edizione 2005;
- STANAG 4157 “*Fuzing Systems: Test Requirements for the Assessment of Safety and Suitability for Service*”, edizione 2002;
- STANAG 4297 “*Guidance on the Assessment of the Safety and Suitability for Service of Non-Nuclear Munitions for NATO Armed Forces*”, edizione 2001;
- STANAG 4187 “*Fuzing Systems - Safety Design Requirements*”, edizione 2006;
- STANAG 4370 “*Environmental Testing*” edizione 2014;
- STANAG 4423 “*Cannon Ammunition (12.7 to 40 mm) Safety and Suitability for Service Evaluation*”, edizione 2011;
- STANAG 4375 “*Safety Drop, Munition Test Procedure*”, edizione 2010;

- TL 1300-0013 “*Directives on calibration and application of measuring equipment and measuring procedures for ballistic acceptance firing and ammunition*”, edizione 1986;
- TL 1305-0120 “*Cartridge 27x145 DM28 Target Practice*”, edizione 2007;
- TL 1305-0151 “*Cartridge 27x145 DM58 Target Practice with tracer*”, edizione 2007;
- TL 1305-0152 “*Projectile TP-Tracer, DM 58 / DM58A1*”, edizione 1989;
- TL 1305-0180 “*SAPHE-Round DM 43 A1 / DM 53*”, edizione 1999;
- TL 1305-0186 “*Projectile 27mm DM 73 MP*”, edizione 2000;
- TL 1305-0188 “*Cartridge 27x145 mm DM 73 MP*”, edizione 2000;
- TL 1376-0556 “*Propellant powder Q 5560 for cartridges 27x145*”, edizione 2007;
- TL 1376-0557 “*Propellant powder Q 5570 for cartridges DM 72*”, edizione 2006;
- TL 1377-0007 “*Acceptance test Schedule Recocking cartridge 14x47 mm DM 72 for BK 27x145 mm*”, edizione 1987;
- CMM (EP). 52-RWM27mmx145-1A, edizione 2014;
- MRCA Report No. 222 “*Detailed Programme for extension of shelf life 27mmx145 Ammunition SHAPE/DM43A1, MP/DM73, FAP/DM113*”, edizione 04-2020.

2 Responsabilità

L’attività di sorveglianza in servizio del munizionamento cal. 27x145mm coinvolge i seguenti Enti:

- a. Ente Tecnico di F.A.;
- b. Ente Logistico di F.A.;
- c. Depositi/Enti che, a qualunque titolo, detengono il materiale d’armamento in parola.

2.1 Ente Tecnico di Forza Armata

L’Ente in titolo svolge le seguenti azioni:

- gestisce ed aggiorna un archivio del munizionamento 27x145mm in dotazione alla Forza Armata;
- programma i controlli ordinari da effettuare sul succitato munizionamento, per tutti gli Enti utilizzatori e Depositi competenti;
- comunica all’Ente Logistico di Forza Armata le tipologie ed i lotti da sottoporre a controlli;
- effettua le prove balistiche e tecnologiche sul munizionamento;
- comunica la necessità di effettuare un supplemento di indagine sul munizionamento in esame, qualora i parametri rilevati sul campionamento standard, non risultano in linea con quelli di riferimento;
- invia:
 - uno schema riportante, sommariamente, i risultati dei test, con l’indicazione dell’esito delle prove;
 - una relazione tecnica, nel caso in cui i risultati dei test sono fuori dallo standard.

In aggiunta alle summenzionate attività, al verificarsi di particolari circostanze (Segnalazioni Inconvenienti) effettuerà controlli straordinari sul munizionamento.

2.2 Ente Logistico di Forza Armata.

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

- coordina l'attività dei Depositi;
- coordina ed autorizza la consegna, direttamente all' Ente Tecnico, dei campioni di lotti da sottoporre al controllo;
- verifica l'attuazione delle azioni conseguenti ai provvedimenti adottati in base all'esito dei controlli.

2.3 Depositi/Enti detentori del munizionamento.

Gli Enti in titolo, nell'ambito delle attività logistiche di competenza:

- comunicano all'Ente Tecnico la situazione aggiornata dei lotti in giacenza, in linea con le modalità indicate riportate al successivo paragrafo 3.1;
- provvedono al campionamento del materiale da sottoporre a controllo secondo le modalità indicate al paragrafo 3.3;
- applicano, ai contenitori dei lotti sottoposti a controllo, le etichette con i dati relativi al numero di protocollo della comunicazione di estensione della vita operativa, nonché anno e mese di scadenza;
- gestiscono il materiale giudicato con esito "non favorevole" secondo le modalità indicate al paragrafo 3.5.1.

3 PROCEDURA ESECUTIVA

Il programma di prove per la sorveglianza in servizio prevede, prima della scadenza dei 10 anni di vita del colpo (shelf-life), l'effettuazione di prove tali da confermare la sicurezza di tali manufatti.

Per tale ragione, sulla base delle attuali assunzioni tecnico-economiche, il primo controllo sul munizionamento verrà effettuato, a titolo statistico, dopo 6 anni dalla sua acquisizione e ripetuto, parallelamente ai controlli chimico-fisici, ogni 3 anni. Il munizionamento attivo/guerra tipo DM43A1 "SHAPE", DM73 "MP" e DM113 "FAP", dovrà essere sottoposto alla serie dei controlli previsti dall'**allegato "F"**.⁴

Ai fini del conteggio delle summenzionate scadenze, farà fede la data di produzione indicata dal produttore, fatte salve diverse indicazioni comunicate dall' Ente Tecnico a tutti gli Enti/Reparti elencati al precedente paragrafo 2.

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
Fase 4	Esami e prove balistiche sui campioni
Fase 5	Emissione del documento finale (Scheda sintetica o Nota Tecnica)

Le summenzionate fasi sono di seguito descritte.

⁴ MRCA Report No. 222 "Detailed Programme for extension of shelf life 27mmx145 Ammunition SHAPE/DM43A1, MP/DM73", edizione 11-2017.

3.1 Aggiornamento dell'archivio informatico (fase 1)

I Depositi competenti e gli Enti utilizzatori, entro e non oltre il 10 settembre d'ogni anno, devono inviare all'Ente Tecnico le consistenze dei lotti di munizionamento cal.27x145mm in dotazione.

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

Sulla base della sopraccitata documentazione, l'Ente Tecnico procede all'aggiornamento di un archivio informatico attraverso il quale mantiene, costantemente, sotto controllo le scadenze dei vari lotti di munizionamento cal. 27x145mm e programma le attività a fuoco presso la propria "linea di tiro".

3.2 Pianificazione dei lotti da sottoporre a controllo (fase 2)

L'Ente Tecnico effettua la pianificazione dei lotti da sottoporre a controllo per l'anno successivo. Tale pianificazione viene trasmessa direttamente ai Depositi/Enti interessati di FA mediante un documento di programmazione, tenendo informati i rispettivi comandi intermedi, in cui sono specificati:

- la tipologia e la quantità di campioni da sottoporre a controllo;
- la data entro la quale tale materiale deve pervenire all'Ente Tecnico.

3.3 Campionamento (fase 3)

Il campionamento viene effettuato dai Depositi/Enti che detengono il materiale, sotto la supervisione di rappresentanti dell'Ente Tecnico di F.A.

Si sottolinea che lo scopo della presente P.T. non è quello di effettuare un collaudo del lotto in esame, tipico di una fase di produzione, ma quello di validarne la sicurezza all'impiego⁵. Pertanto, il principio guida dell'Ente Tecnico, nella valutazione della tipologia di prove da effettuare, sarà quello di verificare il comportamento balistico del munizionamento in condizioni di massimo stress ambientale ed operativo, in conformità allo STANAG 3820.

Partendo da questo presupposto il piano di campionamento si basa sui principi stabiliti dalla Norma UNI ISO 2859, in accordo a un "piano semplificato" di campionamento e un livello "II" generale di ispezione.

In considerazione della possibilità di una eccessiva numerosità dei lotti di munizionamento di lancio, che renderebbe gravoso e non applicabile il campionamento secondo i dettami della Norma UNI ISO 2859, a titolo conservativo verranno sottoposti ad attività di sorveglianza porzioni di sub-lotto, scegliendo quelle maggiormente esposte a degradazione ambientale, secondo il campionamento (ordinario e straordinario), suddiviso per tipologia di cartuccia, riportato in **allegato "A"**.

⁵ S³: Safety and Suitability for Service.

Le cartucce destinate ai controlli balistici dovranno essere prelevate dal personale dell'Ente Tecnico solo da contenitori originali sigillati provenienti dallo stesso Deposito/Ente, nonché conservati in aree di immagazzinamento con analoghe condizioni climatiche di temperatura e umidità.

Per un quantitativo inferiore al doppio del numero di colpi da sottoporre alla prova (cd "numero minimo"), per ragioni economiche, il munizionamento non verrà sottoposto alle prove e dovrà essere considerato con esito "non favorevole", nonché gestito secondo manualistica vigente.

3.3.1 Modalità di invio del campionamento e gestione contabile

I campioni devono essere inviati, con carico contabile, all'Ente Tecnico, secondo le modalità e le tempistiche indicate nella lettera di programmazione annuale.

Lo scarico contabile del materiale inviato all'Ente Tecnico verrà effettuato da quest'ultimo, contestualmente alla trasmissione della scheda sintetica o della relazione tecnica contenente gli esiti dei controlli effettuati.

3.3.2 Ripartizione dei campioni da impiegare nelle singole prove

La tabella in **allegato "A"** rappresenta un formato a doppia entrata che riassume, per ogni tipologia di munizionamento cal. 27x145 mm, il numero totale di cartucce da impiegare, nonché ripartisce, solo per i colpi da esercitazione (DM 28 "TP", DM 58 "TP-T") e per le cartucce di riarmo (DM 72/DM72 A1), tale numero per le specifiche prove da effettuare.

La stessa tabella indica, inoltre, le prove tra loro compatibili, cioè effettuabili impiegando la stessa cartuccia.

Tale accorgimento consente l'esecuzione di tutte le prove previste dal programma, utilizzando un quantitativo minimo di cartucce (nell'ultima riga della tabella è riportato il "numero totale di test compatibile con la Norma UNI ISO 2859").

L'allegato "F" fornisce, per completezza d'informazione, le indicazioni del caso per il restante munizionamento (DM43A1 "SHAPE", DM73 "MP", DM113 "FAP").

3.4 Esami e prove balistiche sui campioni (fase 4)

Una volta pervenute le casse di munizionamento cal. 27x145mm presso l'Ente Tecnico, i campioni, superato l'esame visivo, saranno sottoposti al seguente programma di prove:

- Test a fuoco:
 - 3.4.3.1 - Misura della pressione in camera di scoppio;
 - 3.4.3.2 - Misura della pressione al vivo di volata (VdV);
 - 3.4.3.3 - Misura del tempo di canna (T_4);
 - 3.4.3.4 - Misura della velocità iniziale (V_0);
 - 3.4.3.5 - Misura della dispersione (precisione);
 - 3.4.3.6 - Verifica dell'effetto tracciante;
 - 3.4.3.7 - Prova di funzionamento cannone BK-27();
 - 3.4.3.8 - Funzionamento della cartuccia di riarmo.
- Test strutturali-ambientali (TdA - Test di Approfondimento):

- 3.4.4.1 - Prova di tenuta in acqua;
- 3.4.4.2 - Sforzo di estrazione;
- 3.4.4.3 - Misura del peso del propellente;
- 3.4.4.4 - Verifica della resistenza elettrica;
- 3.4.4.5 - Verifica della sicurezza al trasporto.

In **allegato “C”, “D” ed “E”** una flow-chart riassuntiva delle prove per le cartucce DM 28 “TP”, DM 58 “TP-T” e “DM72/DM72 A1”.

Per l'esecuzione delle prove a fuoco si utilizzeranno principalmente due sistemi d'arma: il MATE 4 ed il cannone Mauser BK 27.

(**Nota:** Le prove evidenziate con l'acronimo TdA, da effettuarsi ove emerga l'esigenza di un approfondimento di indagine, sono ritenute necessarie ma non indispensabili ai fini dell'estensione della vita operativa del munizionamento).

3.4.1 Accoppiamento delle prove

Al fine di ottimizzare l'impiego delle risorse materiali ed umane, necessarie all'effettuazione delle prove, è possibile abbinare le prove che sono tra loro compatibili.

Questa condizione si manifesta principalmente per le prove condotte a +21 °C, per la quale è mandatario effettuare, contemporaneamente, le misure di:

- “gruppo 1”:

 - pressione in camera di scoppio;
 - pressione al VdV;
 - tempo di canna.

- “gruppo 2”:

 - velocità iniziale;
 - dispersione.

Tutte le altre prove a fuoco dovranno essere effettuate singolarmente.

3.4.2 Esame visivo

Tutte le cartucce destinate al programma di prove devono essere ispezionate visivamente, registrando e fotografando gli eventuali difetti riscontrati.

In particolare, deve essere posta attenzione alla presenza di:

- rotture, separazioni di componenti, deformazioni, solchi o rigature profonde;
- disallineamenti tra il bossolo e il proiettile;
- ossidazioni sulle capsule, sui proiettili o sul colletto e sul fondello dei bossoli, nonché, quando applicabile, verificare il rotolamento e l'avvolgimento delle cartucce annastrate.

L'esame visivo avviene in linea con quanto riportato nel manuale CMM(EP).52-RWM27mmx145-1A⁶. In aggiunta dovranno essere controllate le dimensioni delle

⁶ Se in fase di ispezione visiva si reputerà necessario condurre ulteriori test, le cartucce potranno essere sottoposte ad ulteriori esami quali radiografie e/o CND.

cartucce utilizzando il calibro “Control Gauge” (P/N 1300085-G3/N01).

Il munizionamento, che ha superato tale esame, viene sottoposto ai successivi controlli.

Il munizionamento il cui esame ha avuto esito non favorevole, deve essere, invece, gestito secondo quanto indicato al paragrafo 3.5.1.

3.4.3 Test a fuoco

3.4.3.1 Misura della pressione in camera di scoppio.

Le cartucce destinate a questa prova devono essere predisposte praticando sul bossolo, con l'apposita apparecchiatura protetta, un foro di 4.2 mm di diametro e una tacca sul dente del fondello, utilizzata come riferimento; il foro deve essere quindi sigillato con nastro adesivo di tipo poliestere scotch n.850.

Le cartucce vengono poi condizionate, per almeno 12 ore e non oltre le 18 ore, alle seguenti temperature (tolleranza $\pm 1,4^{\circ}\text{C}$):

- n. 20 cartucce a -40°C (233°K);
- n. 20 cartucce a $+21^{\circ}\text{C}$ (294°K);
- n. 20 cartucce a $+50^{\circ}\text{C}$ (323°K);
- n. 20 cartucce a $+70^{\circ}\text{C}$ (343°K).

All'inizio della sessione di prove a fuoco e dopo ogni interruzione superiore ai 30 minuti, è mandatorio lo sparo di nr 2 cartucce non valutative per il condizionamento dell'arma.

Le cartucce devono essere sparate in 2 serie da 10 colpi ciascuna, per ogni temperatura di prova.

Le valutazioni statistiche devono essere effettuate su ogni serie di colpi sparati⁷.

La pressione in camera di scoppio deve essere rilevata con sensori piezoelettrici e valutata tramite calcolatore balistico.

3.4.3.1.1 Valutazioni

Per ogni temperatura di prova e per ogni serie di tiri si deve calcolare il valore di pressione media (PM) e la corrispondente deviazione standard (SD).

I dati così ottenuti si devono confrontare con le tabelle dei valori pressori riportate in **Allegato B**.⁸

⁷ Il munizionamento estratto dalla camera climatica deve essere sparato nel più breve tempo possibile, non oltre i 30 secondi dopo l'avvenuto incameramento in camera di scoppio.

⁸ Si sottolinea che la distinzione relativa alla gravità dei difetti (difetto critico, difetto maggiore tipo A e difetto maggiore tipo B), è stata rivisitata accorpando le tipologie, in quanto le stesse determinano un analogo giudizio di accettabilità in sede di valutazione.

Pertanto, i difetti rilevabili sono classificati in due uniche tipologie:

- difetti critici,
- difetti maggiori.

Il lotto può considerarsi accettabile se risulta:

- difetto critico = nessuno difetto critico è ammesso;
- difetto maggiore =
 - massimo 1 difetto per singola temperatura di prova (2 serie da 10 colpi);
 - massimo 2 difetti cumulativi per la totalità delle serie (8 serie da 10 colpi).

3.4.3.2 Misura della pressione al vivo di volata (VdV)

Si impiegano 20 cartucce condizionate a +21°C, sparandole in due serie da 10 colpi. La misura deve essere rilevata tramite un trasduttore piezoelettrico allestito nell'apposito foro posto sul VdV della canna del MATE 4 e collegato con un apparato che ne consenta la misura del picco di pressione.

La prova si svolgerà in analogia a quanto indicato al paragrafo 3.4.4.1.

3.4.3.2.1 Valutazioni

Il parametro di accettazione: pressione media ≤ 450 bar.

Difetti critici:

- pressione media > 450 bar;
- una cartuccia con pressione > 500 bar.

Nessun difetto critico dovrà verificarsi ai fini dell'accettazione.

3.4.3.3 Misura del tempo di canna (T₄)

Il T₄ è il tempo che intercorre tra l'applicazione della corrente di accensione alla capsula iniziatrice (segnale di start) e la fuoriuscita del proiettile dal VdV (segnale di stop).

Per l'esecuzione di tale prova sono necessarie nr 20 cartucce condizionate a +21°C. La misura deve essere rilevata tramite due trasduttori piezoelettrici allestiti negli appositi alloggiamenti della canna del MATE 4 e collegati ad un apparato che ne consenta la misura dell'intertempo.

Le prove devono essere condotte sparando due serie da 10 colpi, intervallando gli spari di 2 minuti.

3.4.3.3.1 Valutazioni

Il valore rilevato per ogni colpo dovrà essere valutato singolarmente.

Il parametro di accettazione: T₄ $\leq 4,1$ ms.

Difetti critici: T₄ > 5 ms.

Difetti maggiori: $4,1 \text{ ms} < T_4 < 5 \text{ ms}$.

Il lotto può considerarsi accettabile se risulta:

- difetto critico= 0;
- difetto maggiore= fino ad un massimo di 1.

3.4.3.4 Misura della velocità iniziale (V_0)

Questa prova a fuoco può essere contemporanea a quella per la verifica della dispersione effettuata sulle cartucce non forate e condizionate a +21° C.

La misura dovrà essere effettuata tramite un sistema di rilevamento della velocità.

Per la sua esecuzione sono necessarie nr 20 cartucce condizionate a +21°C e sparate in due serie da 10 colpi.

Il valore della velocità misurato dovrà essere, opportunamente, "corretto", tenendo conto:

- del decremento della velocità di 0,35 m/s per ogni metro della distanza di misura utilizzata (10 metri di norma dal vivo di volata), tale da ricondurre il valore registrato equivalente a quello del VdV dell'arma;

Per ogni serie da 10 colpi, si dovrà calcolare la velocità media ed il numero di deviazione standard (SD).

La valutazione di accettazione del parametro della velocità del lotto in esame, così ottenuto, prevede il confronto dello stesso con il valore della velocità di riferimento.

La determinazione della velocità di riferimento ($V_{0reference}$) si effettua, utilizzando le stesse modalità della prova; il valore viene registrato effettuando una serie di 10 colpi del lotto di riferimento.

3.4.3.4.1 Valutazioni

Il parametro di accettazione:

- velocità: $V_0 = V_{0reference} \pm 10$ m/s;
- Deviazione Standard (SD) ≤ 10 m/s.

Difetti critici:

- $V_0 < V_{0reference} - 10$ m/s; $V_0 > V_{0reference} + 10$ m/s;
- Deviazione Standard (SD) > 10 m/s.

Nessun difetto critico è ammesso.

3.4.3.5 Misura della dispersione (precisione)

Tale prova può essere effettuata contemporaneamente a quella della velocità iniziale (V_0) effettuata sulle cartucce condizionate a +21° C.

La valutazione dovrà essere fatta sparando due serie di 10 colpi contro un bersaglio posto ortogonalmente alla linea di tiro a 200 m dal VdV.

Si dovrà determinare la deviazione standard sull'orizzontale e sulla verticale del bersaglio stesso.

La prova dovrà essere effettuata con vento non superiore a 3 nodi.

3.4.3.5.1 Valutazioni

Il parametro di accettazione: Scostamento verticale ed orizzontale ≤ 1 mrad (equivalente a 20 cm a 200 m di distanza).

Un solo difetto impone la ripetizione della serie, usando lo stesso numero di cartucce; ulteriori difetti della seconda serie determinano il rifiuto del lotto.

3.4.3.6 Verifica dell'effetto tracciante

Per l'effettuazione della prova è necessario condizionare n° 10 cartucce a +21°C.

La prova dovrà essere effettuata possibilmente in condizioni di oscurità.

I colpi dovranno essere sparati singolarmente, con alzo della canna compreso tra 4^{Mils} e 6^{Mils}.

3.4.3.6.1 Valutazioni

Si osserva il funzionamento della miscela tracciante.

Parametro di accettazione:

- effetto tracciante osservato su tutto il campione.

Difetto maggiore:

- mancato innesco miscela tracciante di un colpo: si ripete il test su uguale campione.

Difetti critici:

- mancato innesco miscela tracciante di due o più colpi. Seconda campionatura
- mancato innesco miscela tracciante di uno o più colpi. in traiettoria prima dell'impatto sul bersaglio.

3.4.3.7 Prove di funzionamento cannone BK27

Tale prova deve essere effettuata predisponendo il cannone Bk27 posizionato sul relativo supporto di sparo a terra.

La prova dovrà essere effettuata utilizzando 2 serie da 13 colpi, condizionati per almeno 8 ore rispettivamente a +21° e +50° C, con una tolleranza di ±1,4°C, ed impostando la celerità di tiro del cannone a 1700 colpi a minuto.

Ciascuna serie di cartucce deve essere predisposta in un nastro composto da 13 colpi del lotto in esame più 39 cartucce Dummy tipo DM10, necessarie per la simulazione del peso e del comportamento meccanico/strutturale di un nastro completo.

Dovranno, inoltre, essere impiegate due telecamere ad alta velocità per la registrazione dell'evento, di cui una necessaria per la determinazione della velocità e della cadenza di tiro e la seconda utilizzata per l'analisi del proiettile lungo il primo tratto della sua linea di tiro⁹.

Per ogni serie di colpi si dovrà calcolare la velocità media ed il numero di deviazione standard (SD).

La valutazione di accettazione del parametro della velocità del lotto in esame, così ottenuto, prevede il suo confronto con il valore della velocità di riferimento:

$$V_0 \geq V_{0reference} - 10 \text{ m/s} - \Delta V \text{ con } \Delta v = | \bar{V}_{0reference} - \bar{V}_{0lot} |^{10}$$

⁹ In alternativa alla ripresa con la 2^a telecamera ad alta velocità possono essere allestiti schermi testimone, posizionati alle distanze di 15 m, 30 m e 60 m lungo la direzione di tiro, per rilevare eventuali separazioni del proiettile o frammenti della cartuccia. Frammenti della corona di forzamento non devono essere valutati come delle non conformità.

¹⁰ Le velocità medie del lotto di riferimento ($\bar{V}_{0-reference}$) e del lotto in esame (\bar{V}_{0-lot}) vengono desunte durante la misura della velocità iniziale effettuata con il MATE 4 come riportato al punto 3.4.3.4.

La determinazione della velocità di riferimento ($V_{0reference}$) si effettua, utilizzando le stesse modalità della prova; il valore viene registrato effettuando una serie di 13 colpi del lotto di riferimento.

Ai fini dell'accettazione del lotto non è ammesso nessun difetto.

3.4.3.7.1 Valutazioni

Registrare la sequenza di fuoco ed osservare l'eventuale inceppamento del cannone. La mancata verifica di uno dei seguenti parametri costituisce difetto critico:

- rateo di fuoco: 1700^{+100}_{-160} rds/min;
- velocità: $V_0 \geq V_{0 reference} - 10 \text{ m/s} - \Delta V$
con $\Delta v = | \bar{V}_{0-reference} - \bar{V}_{0-lot} |$;
- frammentazione o separazione di parti del proiettile;
- interruzione di fuoco che non sia evidentemente non imputabile al cannone.

Il lotto può considerarsi accettabile se non risulta nessun difetto critico.

3.4.3.8 Funzionamento della cartuccia di riarmo

Tale prova prevede di effettuare esclusivamente un controllo funzionale delle cartucce di riarmo mediante una sequenza di spari reali utilizzando il cannone BK27; sarà cura del Ente Tecnico valutare la predisposizione di ulteriori accertamenti, in caso di eventi critici che possono compromettere l'efficienza e l'impiegabilità in sicurezza delle cartucce in argomento.

Per tale motivo le prove a fuoco saranno registrate con una telecamera ad alta velocità che consentirà di verificare in fase di post analisi la corretta sequenza del riarmo del cannone.

Si predispongono il cannone BK 27 con deflettore di vampa.

Si allestiscono 4 nastri da 30 colpi ciascuno assemblati con un una sequenza di n° 5 colpi DM28 e n° 1 colpo inerte DM 10 (Dummy).

Si dovranno utilizzare un totale di 20 cartucce di riarmo DM72.

Per ogni nastro allestito da sparare si dovrà caricare il complessivo "Recocking" del cannone con n. 5 cartucce di riarmo del lotto in esame non condizionate termicamente.

Verranno sparate le cartucce dei 4 nastri predisposti, per un totale di n° 20 cartucce DM 72 per ogni lotto in esame.

3.4.3.8.1 Valutazioni

La mancata espulsione di una DM 10, con conseguente inceppamento del cannone, costituisce difetto critico.¹¹

¹¹ Se in fase di valutazione si reputerà necessario condurre ulteriori test, le cartucce potranno essere sottoposte ad ulteriori esami quali:

- determinazione dei valori di pressione in condizioni di stress ambientali (valori di accettazione riportati in allegato B);
- durata temporale per il raggiungimento del picco di pressione (tempo $\leq 8 \text{ ms}$).

3.4.4 Test strutturali/ambientali (TdA)

3.4.4.1 Prova di tenuta in acqua (TdA)

La prova di tenuta in acqua viene effettuata su un quantitativo di 15 cartucce, posizionate orizzontalmente in un essiccatore, ricoperte d'acqua per un'altezza non inferiore a 50 mm e mantenute ad una pressione di 0,5 bar per 10 secondi.

3.4.4.1.1 Valutazioni

Ogni cartuccia sottoposta al test non deve rilasciare più di una bolla d'aria quando sottoposta alla prova; in particolare dalla crimpatura del bossolo sul proiettile e dai foconi della capsula di innesco.

In caso affermativo, la munizione non è da considerarsi impermeabile e deve essere considerato con esito "non favorevole", nonché gestito secondo quanto indicato al paragrafo 3.5.1.

Sono, comunque, considerate ammissibili perdite nell'intorno dell'alloggiamento della capsula di innesco.

3.4.4.2 Sforzo di estrazione (TdA)

La verifica dello sforzo di estrazione deve essere effettuata sulle 15 cartucce che precedentemente hanno superato la prova di tenuta, applicando una forza di trazione con un incremento medio di circa 2kN/s.

3.4.4.2.1 Valutazioni

Per ogni cartuccia sottoposta al test dovrà essere misurata l'intensità della forza applicata ed il relativo tempo di applicazione.

Il lotto può considerarsi accettabile se risultano soddisfatti i seguenti valori limite:

- valore medio ≥ 19 KN;
- valore della singola cartuccia ≥ 16 KN.

Il munizionamento il cui esame ha avuto esito non favorevole, deve essere gestito secondo quanto indicato al paragrafo 3.5.1.

3.4.4.3 Misura del peso del propellente (TdA)

La misura del peso del propellente viene effettuata su un quantitativo di 15 cartucce; per tale prova dovranno pertanto essere sconfezionate 15 cartucce integre, salvo utilizzare le stesse già impiegate per il test dello sforzo di estrazione. Quest'ultima condizione sarà attuabile solo nella circostanza in cui lo stesso sia stato precedentemente eseguito. Per tale test dovrà essere utilizzata una bilancia analitica, opportunamente tarata e certificata, con una portata minima di 100 gr ed una accuratezza di 0,01 g.

3.4.4.3.1 Valutazioni

Per ogni cartuccia il peso del propellente può considerarsi accettabile se risultano soddisfatti i seguenti valori limite:

- Massa del propellente: circa 0,085Kg;
- Tolleranza: $\pm 0,0003$ Kg.

3.4.4.4 Verifica della resistenza elettrica (TdA)

Verificare che la resistenza, su un numero di 15 cartucce (per le DM 72 su tutte le cartucce campionate), misurata tra la capsula d'innescio ed il bossolo, sia compresa $0,8 \Omega \leq R \leq 3\Omega$.

3.4.4.4.1 Valutazioni

Non è ammesso alcun difetto.

3.4.4.5 Verifica della sicurezza al trasporto (TdA)

Si predisporre una cassetta munizioni tipo DM40027A1 riempita con 45 cartucce, di cui 25 dummy, tipo DM10, e 20 del lotto da sottoporre a controllo.

Le cartucce verranno sottoposte a prove di vibrazione pari a 2000 scuotimenti, su ciascuno dei tre assi, con ampiezza di 25mm, frequenza 1-2 Hz, picco di accelerazione di $20g \pm 2$ g.

3.4.4.5.1 Valutazioni

Verificare che non vi siano distacchi del proiettile.

Non sono ammessi difetti.

Successivamente le cartucce verranno impiegate per la prova di caduta.

3.5 Emissione del documento finale: scheda sintetica o relazione tecnica (fase 5)

Terminati i test balistici, l'Ente Tecnico di F.A. attribuirà al lotto di munizionamento in esame un giudizio complessivo di idoneità o meno all'impiego.

Poiché il giudizio complessivo è il risultato degli esiti delle singole prove che possono avere un'influenza temporale differente sullo stato di efficienza e sicurezza all'impiego del munizionamento, si sottolinea che la scadenza triennale potrà subire una variazione temporale più restrittiva in uno dei seguenti casi:

- valutazione tecnica dell'Ente Tecnico di F.A., a seguito delle indagini balistiche condotte;
- diversa indicazione di scadenza temporale dei controlli chimico-fisici, così come indicato nel paragrafo 3.5.1 della norma AER(EP).00-00-20 e seguenti.

L'esito finale, espresso mediante una scheda riepilogativa sintetica, viene trasmesso dall'Ente Tecnico di F.A. a tutti gli Enti/Reparti che ne abbiano titolo; nella fattispecie, nella lettera di trasmissione della scheda vengono riportati l'esito (favorevole per x anni), l'anno ed il mese di scadenza del munizionamento di lancio esaminato.

Quest'ultima assumerà il valore di notifica, pertanto gli Enti/Reparti in titolo provvederanno ad aggiornare i dati nella relativa rete informatica centralizzata (se esistente).

Tali dati, inoltre, inseriti nell'archivio informatico di cui al paragrafo 3.1 costituiranno una banca dati per le future pianificazioni nell'ambito dell'attività di sorveglianza in servizio del munizionamento cal. 27x145mm.

Nel caso di giudizio "non favorevole" viene trasmessa, con le medesime e summenzionate modalità, una relazione tecnica di dettaglio.

3.5.1 Gestione del munizionamento giudicato con esito "non favorevole"

Il munizionamento cal. 27x145mm giudicato con esito "*non favorevole*" dall'Ente Tecnico di F.A., a seguito delle analisi effettuate in applicazione della presente AER(EP), deve essere:

- dichiarato fuori uso,
- separato dal materiale efficiente,
- chiaramente identificato mediante etichettatura su tutte le casse/contenitori,
- smaltito, secondo la normativa vigente, entro un anno a partire dalla data di formulazione del giudizio, salvo quando diversamente disposto per esigenze dell'Ente Logistico.

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, sia specificamente indicato come pericoloso, la gestione dello stesso verrà decisa, di volta in volta, di concerto tra gli Enti interessati.

INTENTIONALLY LEFT BLANK

**TABELLA DI RIPARTIZIONE PER TEST
= CONTROLLI STANDARD =**

PIANO DI CAMPIONAMENTO ORDINARIO
(contenitori sigillati)

TIPOLOGIA CARTUCCE	DM 43A1	DM 73	DM 28	DM 58	DM 72	DM 113
Quantitativo minimo	146 (4 contenitori)	146 (4 contenitori)	126 (3 contenitori)	136 (4 contenitori)	20 ¹² (1 contenitore)	146 (4 contenitori)

TIPOLOGIA CARTUCCE	DM 28	DM58	DM72
PROVE	Quantità di cartucce per prova		
Esame Visivo	126	136	20
Pressione camera di scoppio +21°C	20*	20*	//
Pressione camera di scoppio +50°C	20	20	//
Pressione camera di scoppio +70°C	20	20	//
Pressione camera di scoppio -40°C	20	20	//
Pressione al v.d.v. +21°C	20*	20*	//
Tempo di canna +21°C	20*	20*	//
Velocità iniziale +21°C	20**	20**	//
Dispersione +21°C	20**	20**	//
Sicurezza di bocca	//	//	//
Verifica Effetto Tracciante	//	10	//
Verifica sensibilità balistica	//	//	//
Prova di funzionamento BK-27 (velocità)	26***	26***	//
Prova di funzionamento BK-27 (celerità)	26***	26***	//
Prova di funzionamento BK-27 (interruzione di fuoco)	26***	26***	//
Prova di funzionamento BK-27 (frammentazione)	26***	26***	//
Funzionamento cartuccia di riarmo	//	//	20

NOTE: (*) Prove compatibili tra loro.
 (**) Prove compatibili tra loro.
 (***) Prove compatibili tra loro.

¹² In aggiunta per l'effettuazione delle prove dovranno essere resi disponibili n° 120 colpi DM28 TP.

TABELLA DI RIPARTIZIONE PER TEST
= SUPPLEMENTO DI INDAGINE =
PIANO DI CAMPIONAMENTO STRAORDINARIO
 (contenitori sigillati)

TIPOLOGIA CARTUCCE	DM 28	DM 58	DM 72
Quantitativo minimo	35 (1 contenitore)	35 (1 contenitore)	20 (1 contenitore)

TIPOLOGIA CARTUCCE	DM 28	DM58	DM72
PROVE	Quantità di cartucce per prova		
<i>Esame visivo</i>	35	35	20
<i>Sforzo di estrazione</i>	15*	15*	//
<i>Verifica sicurezza al trasporto</i>	20**	20**	20*
<i>Prova di tenuta in acqua</i>	15*	15*	20*
<i>Misura del peso del propellente</i>	15*	15*	//
<i>Verifica della resistenza elettrica</i>	15*	15*	20*

NOTE: (*) Prove compatibili tra loro.

(**) Prove compatibili tra loro.

TABELLE DEI VALORI PRESSORI

di accettazione

TEMPERATURA CARTUCCE	PM	PM + 3 SD
-40°C	≤ 4300 bar	≤ 4700 bar
+21°C	≤ 4700 bar	≤ 5200 bar
+50°C	≤ 4950 bar	≤ 5300 bar
+70°C	≤ 4900 bar	≤ 5250 bar

dei difetti critici e maggiori

TEMPERATURA CARTUCCE	DIFETTI CRITICI		DIFETTI MAGGIORI
	PM	PM + 3 SD	PM + 3SD
-40°C	> 4300 bar	> 4800 bar	4700 ÷ 4800 bar
+21°C	> 4700 bar	> 5300 bar	5200 ÷ 5300 bar
+50°C	> 4950 bar	> 5400 bar	5300 ÷ 5400 bar
+70°C	> 4900 bar	> 5350 bar	5250 ÷ 5350 bar

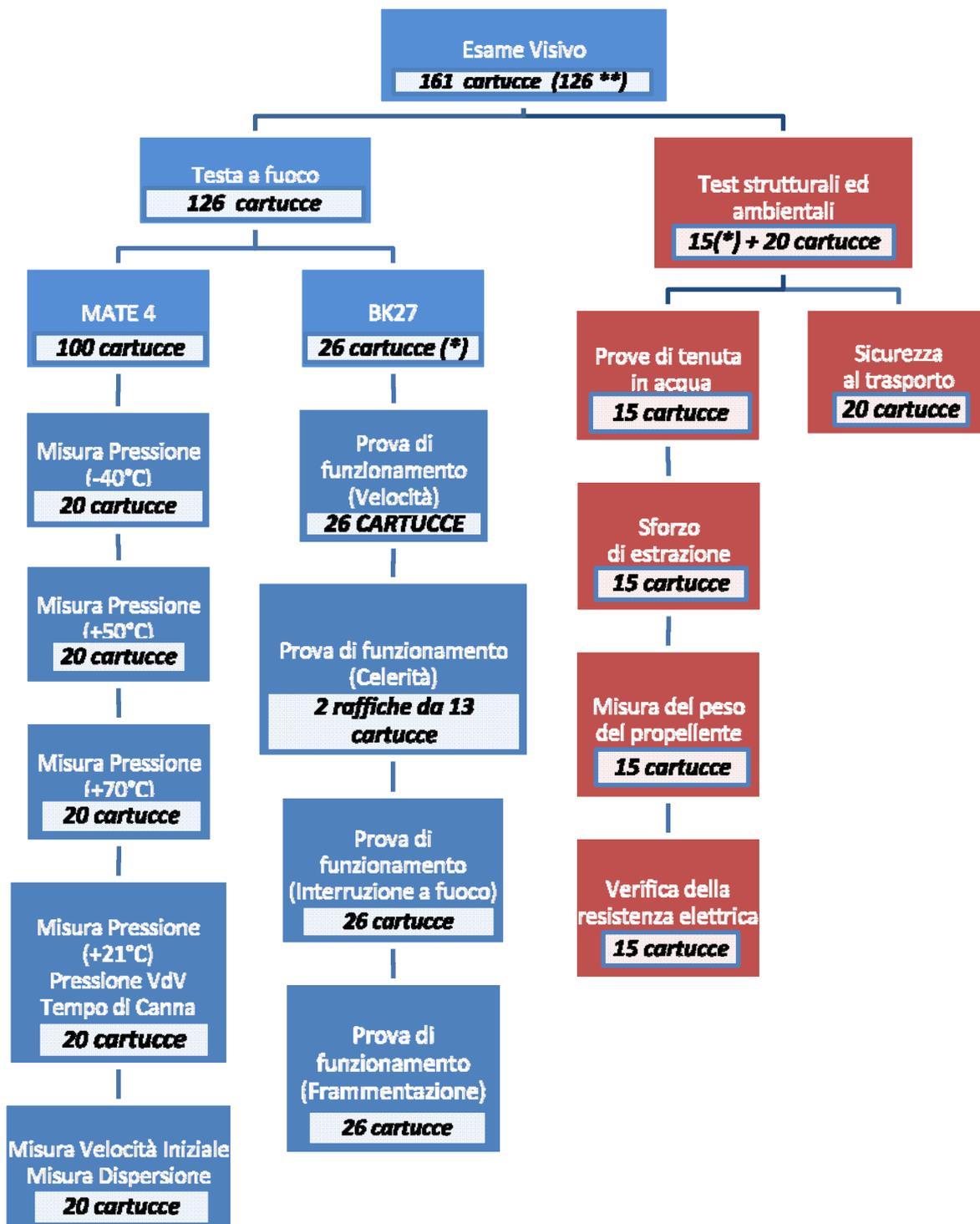
di accettazione (cartuccia DM 72)

TEMPERATURA CARTUCCE	PM	PM + 3 SD
-40°C	745-795 bar	620 ≤ PM±3SD bar ≤ 920
+21°C	745-795 bar	655 ≤ PM±3SD bar ≤ 885
+70°C	745-795 bar	620 ≤ PM±3SD bar ≤ 920

dei difetti critici e maggiori (cartuccia DM 72)

TEMPERATURA CARTUCCE	DIFETTI CRITICI		DIFETTI MAGGIORI
	PM	PM + 3 SD	PM + 3SD
-40°C	////////	605 bar < PM+3SD < 935 bar	620 bar < PM+3SD < 920 bar
+21°C	745 bar < PM < 795 bar	645 bar < PM+3SD < 895 bar	645 bar < PM+3SD < 895 bar
+70°C	////////	605 bar < PM+3SD < 935 bar	620 bar < PM+3SD < 920 bar

TEST: FLOW CHART CARTUCCE TIPO DM28

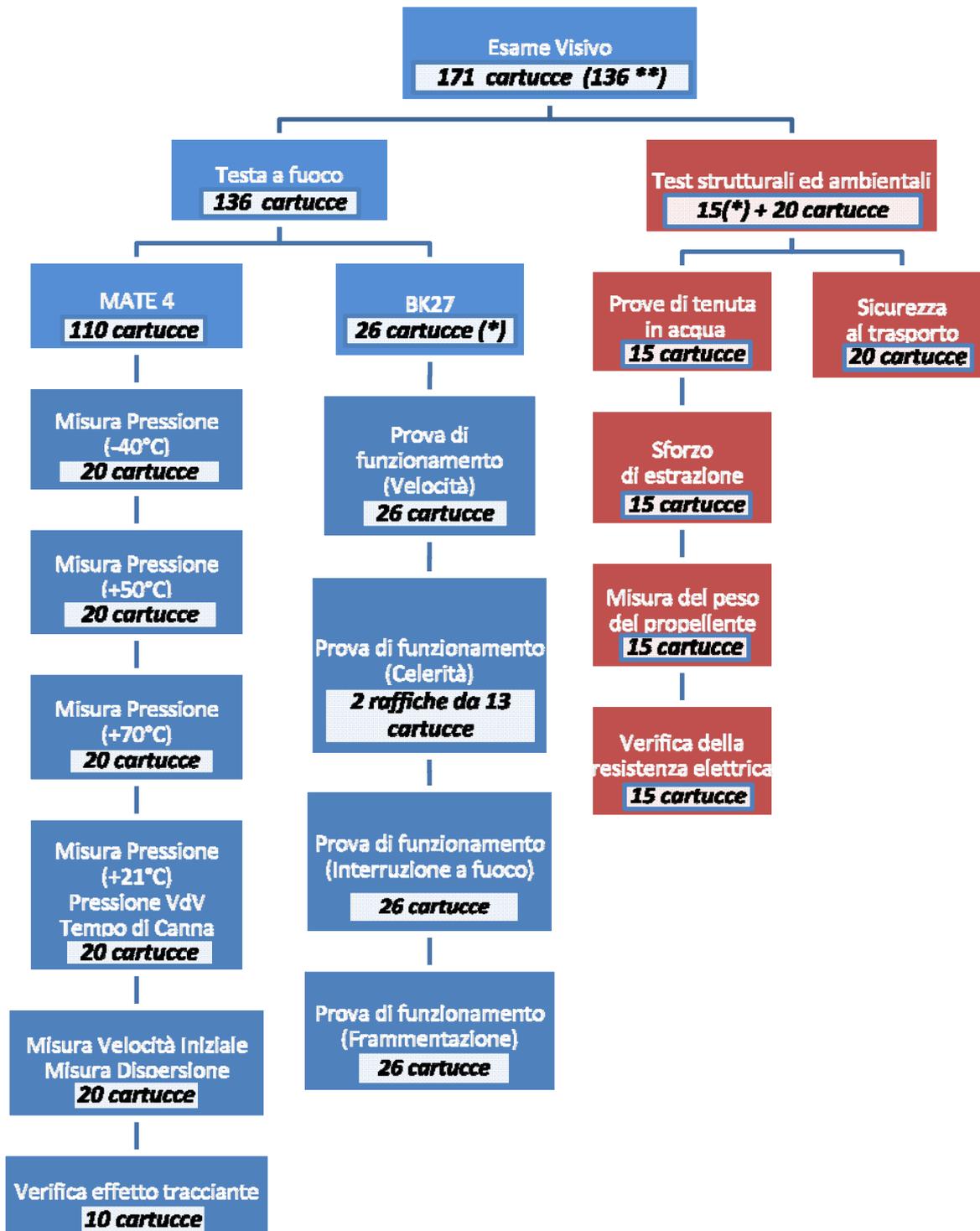


■ Test di Approfondimento (TdA) da effettuare ove, a seguito dello svolgimento delle prove ordinarie (codice colore blu), emerge l'esigenza di un supplemento di indagine, prima di disporre il fuori uso ai sensi della CMM (EP). 52-RWM 27 mmx145-1A, edizione 2014.

(*) Le cartucce vengono impiegate per prove multiple compatibili tra loro.

(**) Le prove ordinarie (codice colore blu), prevedono un numero di 126 cartucce per lotto; il Full Test Plan prevede un numero di 161 cartucce per lotto.

FLOW CHART CARTUCCE TIPO DM58

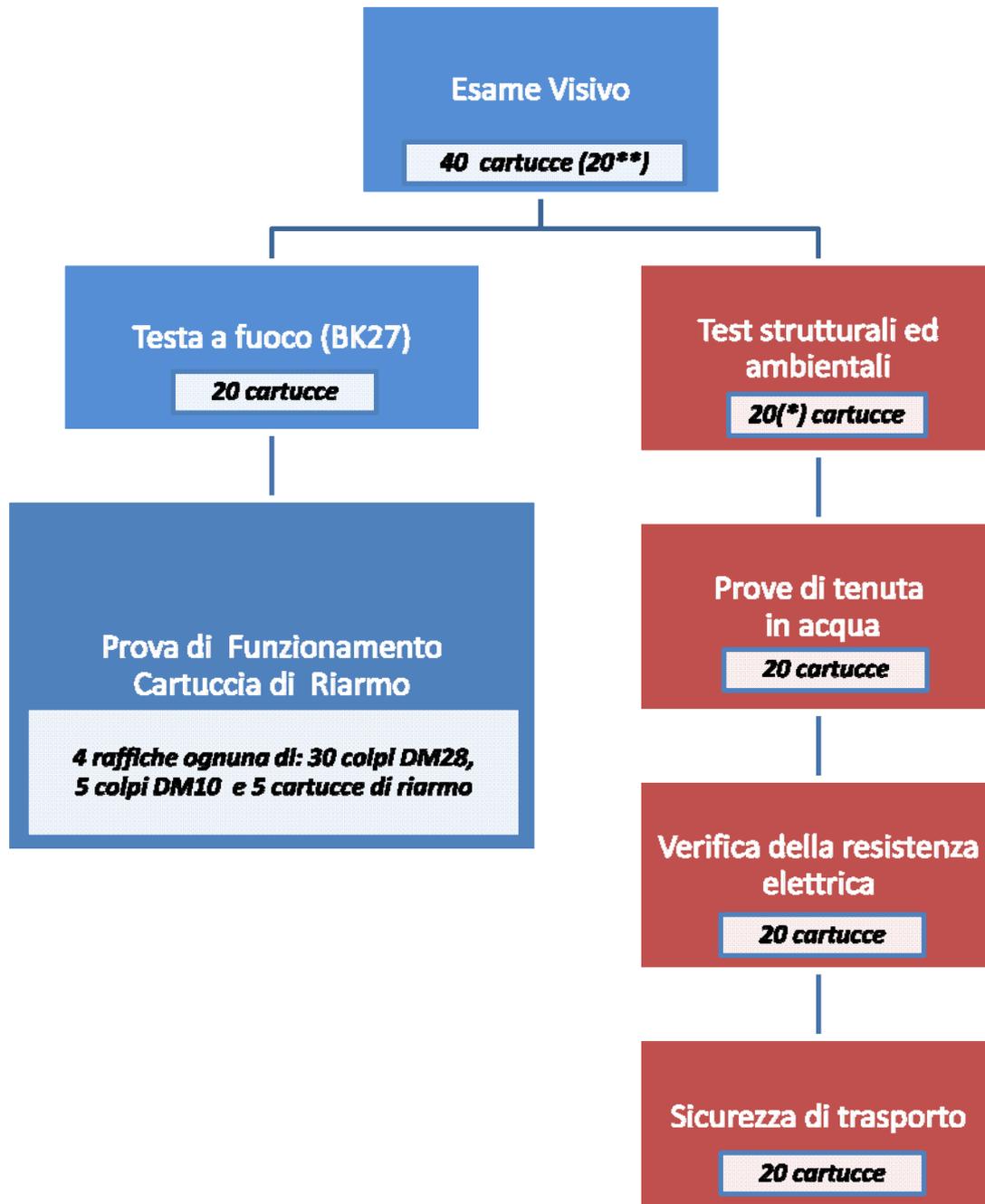


■ Test di Approfondimento (TdA) da effettuare ove, a seguito dello svolgimento delle prove ordinarie (codice colore blu), emerge l'esigenza di un supplemento di indagine, prima di disporre il fuori uso ai sensi della CMM (EP). 52-RWM 27 mmx145-1A, edizione 2014.

(*) Le cartucce vengono impiegate per prove multiple compatibili tra loro.

(**) Le prove ordinarie (codice colore blu), prevedono un numero di 136 cartucce per lotto; il Full Test Plan prevede un numero di 171 cartucce per lotto.

TEST: FLOW CHART CARTUCCE DI RIARMO TIPO DM72



■ Test di Approfondimento (TdA) da effettuare ove, a seguito dello svolgimento delle prove ordinarie (codice colore blu), emerge l'esigenza di un supplemento di indagine, prima di disporre il fuori uso ai sensi della CMM (EP). 52-RWM 27 mmx145-1A, edizione 2014.

(*) Le cartucce vengono impiegate per prove multiple compatibili tra loro.

(**) Le prove ordinarie (codice colore blu), prevedono un numero di 20 cartucce per lotto; il Full Test Plan prevede un numero di 40 cartucce per lotto.

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020



MRCA Report No. 222
Detailed Programme for
Extension of shelf life
27mmx145 Ammunition

SAPHE / DM43A1
MP / DM73
FAP / DM113

NETMA Task

MAU/TGS/C/00022/0001

AND

MAU/TGS/D/00033/0001

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

Table of Contents

1	Introduction	5
2	Ammunition Surveillance Programme	6
2.1	Aim of Programme:	6
2.2	Procedures:	6
2.3	Test definition	7
3	Test methods	8
3.1	Visual inspection	8
3.2	Bullet pull / Charge weight	8
3.3	Stability of propellant	9
3.4	Water tightness	9
3.5	Bump test	9
3.6	Resistance check on Primer Cap	9
3.7	Life firing tests	10
	3.7.1 Pre muzzle safety	12
	3.7.2 Sensitivity ballistic test	13
	3.7.3 Interior ballistics	14
	3.7.4 Gun firing	17
3.8	Evaluation	18

Annex 1: Test flow chart

Annex 2: Template for test documentation

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
 Date: 04.2020

Key sheet

REV	DATE	INIT	REV	DATE	INIT	REV	DATE	INIT
Draft 1	June 2015							
ISSUE 1	Aug 2016							
ISSUE 2	Nov 2017							
ISSUE 3	April 2020							

	Revision No.						
sheet:							
1-28	Draft 1						
1-27	ISSUE 1						
1-27	ISSUE 2						
1-28	ISSUE 3						

Modification Record

REV	Date	Changes
ISSUE 2	11.2017	Amendment of Glossary page 7
ISSUE 3	04.2020	Incorporation 27mm FAP, DM113

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
 Date: 04.2020

TITEL: PROGRAMME FOR EXTENSION OF SHELF LIFE

PROJECT: NETMA TASK MAU/TGS/C/00022/0001
 NETMA TASK MAU/TGS/D/00033/0001

SUMMARY: PROGRAMME FOR EXTENSION OF SHELF LIFE
 27MMX145 AMMUNITION

- SAPHE / DM43A1
- MP / DM73
- FAP / DM113

AUTHOR: M. AMRHEIN 

TASK MANAGER: M. AMRHEIN 

**Project Manager
 Development 27mm** U. Nuglisch 

Distribution sheet:

External	No.	Intern	No.
MoD IT	1	archive	Original
NETMA	1	C300Q	1
		C3000	1
			1

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

1 Introduction

With **NETMA TASK MAU/TGS/C/00022/0001** dtd. 22.04.2015 RWM-Mauser was tasked to compile a shelf life extension programme for following 27mmx145 ammunition types:

- SAPHE, DM43A1
- MP, DM73

to be implemented within the Italian national surveillance programme.

Implementation of 27mmx145 FAP, DM113 ammunition was additionally requested with Task **TASK MAU/TGS/D/00033/0001**.

This programme is based on the technical requirements stated in the relevant ammunition ATP's (Acceptance Test Procedures, TL) and the experience of RWM.

ATP's:

- 1305-0120 mean requirements for all natures of 27mm Full Calibre Ammunition
- 1305-0186 Projectile 27mmx145, MP, DM73
- 1305-0188 Cartridge 27mmx145, MP, DM73
- 1305-0180 Cartridge 27mmx145, SAPHE, DM43A1
- 1390-0120 Base detonation fuze DM871
- 1305-0226 Projectile 27mm x 145 FAP
- 1305-0201 Cartridge 27 mm x 145, DM113, FAP
- 1300-0013 Directives on Calibration and Application of Measuring Equipment and Measuring Procedures for Ballistic Acceptance Firings of Ammunition 27mmx145
- 1375-1140 Primer Cap DM1071A2

STANAG:

STANAG 3820 27mmx145 Ammunition and links for Aircraft Guns

Note:

Programme is description of testing specified ammunition.

Limitation of the use of the pressure barrels in respect to load and acc. to requirements of relevant TL's is not to be mandatory.

It is recommended to evaluate the performance of the barrels with firing of reference ammunition.

Due to the knowledge of the personal, the usability has to be defined.

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

2 Ammunition Surveillance Programme

Applicable for Ammunition:

- **SAPHE / DM43A1**
- **MP / DM73**
- **FAP / DM113**

2.1 Aim of Programme:

The aim of this programme is to test if the ammunition is safe and serviceable for firing of the Aircraft for additional three years provided the ammunition is stored in acc. to requirements of BB starting at the date of the firing trials and beyond its previously established shelf life.

It should be evaluated, that no special maintenance activities and procedures have to be performed during this timeframe.

2.2 Procedures:

The following programme is applied to all lots of ammunition.
The ammunition surveillance starts 6 years after the production for statistics and can be repeated every three years.

The ammunition surveillance programme should also be performed to ammunition at which deficiencies have been detected during the operational usage.

The ammunition used for this programme shall be taken from original packed ammunition containers stored under the same operational environment and kept in depots with similar climate.

Ammunition has to be fired from MATE4 and gun BK27.

A part of the tested ammunition is subjected to environmental stress.

Additional testing for the chemical stability of the propellant has to be performed.

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

2.3 Test definition

Glossary:

- Mandatory Tests: must be performed obligatory.
- Recommended Tests: should be performed, but it is not mandatory test and there will be no restriction to the surveillance programme if the test will be not performed.
- Optional: may be performed, but it is not mandatory and there will be no restriction to the surveillance programme if the test will be not performed.
- Informative: for information only. The test can be considered as "optional" and there will be no restriction to the surveillance programme if the test will be not performed

Pre-tests:

Mandatory Tests

Visual inspection
Stability of propellant

Recommended Tests

Bullet pull
Charge weight
Purity of propellant
Water tightness
Bump test
Resistance check on Primer Cap

Firing tests:

- Pre muzzle safety
- Sensitivity ballistic test
- Interior ballistics
 - Maximum chamber pressure (p_{max})
 - Muzzle pressure (p_{muzz})
 - Peak Port pressure (p_{pp}) optional
 - Ignition delay time (t_2) informative
 - Barrel time (t_4)
- Muzzle velocity
- Dispersion
- Gun Function

Criteria for shelf life extension

The lot of ammunition is not any longer safe and serviceable for firing if a critical defect or two or more major defects, as specified at para 3.8, are detected in one test series.

In case of a non-compliance of the test result to the requirements, it is proposed to assess the whole firing surrounding like:

- Test equipment (MATE 4 / pressure barrel a.s.o.)
- Pressure transducers
- Measurement equipment

Additional the test results shall be assessed taking into account the live path of the ammunition as e.g. the previous results of ammunition surveillance testing and Lot acceptance test.

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

3 Test methods

3.1 Visual inspection

All cartridges under test have to be inspected visually (level 1 - basic).
Additional the dimensions of the cartridges have to be proofed, using the Control Gauge P/N. 1300085-G3/N01.
Deficiencies have to be recorded and documented by means of photo.

Following defects shall be evaluated:

- dimensional deviation
- inaccurate marking
- defect of external condition
- heavy corrosion

As necessary and prior to conducting other tests, all cartridges could be deeply examined as follows:

Level 2 – Intermediate

Encompasses Level 1 but also includes radiography and/or additional non-destructive techniques.

It is typically appropriate to conduct non-destructive inspection of test item with safety mechanism (e.g. fuzes) to assess condition of safety critical characteristics.

3.2 Bullet pull / Charge weight

The extraction of the projectiles can be controlled by force, time or travel.
The force increase shall be approx. 2 kN/s.
The equipment shall be calibrated.

Requirement projectile extraction force:

- **mean value ≥ 19 kN**
- **single value ≥ 16 kN**

Charge weight:

The charge weight shall be verified on calibrated scales.

The nominal value is the charge weight stated in the Ammunition Data Card (ADC)

- Mass of charge approx. 0.085 kg;
- tolerance: ± 0.0003 kg

Purity of propellant:

- free from contamination

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

3.3 Stability of propellant

Acc. to requirements STANAG 4582.

3.4 Water tightness

10 cartridges shall be placed horizontally in a desiccator and covered by water not less than 50 mm in height.

The air pressure shall be reduced to 0.5 bar (absolute) and maintained for 10 s. Waterproofness of the cartridges shall be inspected at the projectile – mouth of case and primer cap – primer hole interfaces.

If more than one air bubble originating from the same area appears on the surface simultaneously, the cartridge shall not be rated as waterproof.

Leaks between the pole piece and the primer cap casing are permissible.

3.5 Bump test

Test on a package containing 10 live rounds plus 35 Dummy rounds DM10 in ammo box DM40027A1.

Transport safety acc. to ATP 1305-0120 Para 3.1.2.5.6.1.

2000 shocks in 3axes with a 25 mm amplitude, a 1 to 2 Hz frequency and a peak acceleration of 20 g (± 2 g).

Temperature 21°C.

3.6 Resistance check on Primer Cap

10 primed cartridge cases (from bullet pull test) will be tested by measuring the electrical resistance between the primer cap and the cartridge case.

Requirement resistance primer cap:

$$0,8 \Omega \leq R \leq 3\Omega$$

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

3.7 Life firing tests

General:

Witness screens have to be positioned at 15, 30 and 60m for detection of separation of metal parts. Or the detection of separation of metal parts can be performed by Radar measurement including assessment of Waterfall Diagrammes or high speeds cameras. Separated metal parts, have to be evaluated and recorded for the trials

Rounds have to be stored in climatic chamber:

- at the test temperatures +21°C and -40°C for a minimum of 8h, no limitation for maximum storage time
- at the test temperatures +50°C and +70°C for a minimum of 8h, the maximum storage time is limited to 18h.

Mate 4 Firing:

For interior ballistics following parameters, have to be evaluated and recorded:

- maximum chamber pressure, maximum pressure courses
- muzzle gas pressure
- t_2 , and t_4 time
- peak port pressure if possible for information only

Prior to the testing, a part of the rounds has to be drilled (see Annex 1).

2 Warmer rounds have to be fired prior to each test day / firing sequence in order to prove the measurement equipment.

10 Reference Rounds (undrilled) have to be fired for comparison, v_0 has to be measured.

Firing interval for MATE4 firing 2 min. between each round.

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

Main requirements for MATE 4 firing tests

Test	Requirements		Temperature Cartridges
Drilled rounds			
Chamber Pressure:	Mean Pressure	MP + 3SD	
	≤ 4300 bar	≤ 4700 bar	-40°C
	≤ 4700 bar	≤ 5200 bar	+21°C
	≤ 4950 bar	≤ 5300 bar	+50°C
	≤ 4900 bar	≤ 5250 bar	+70°C
Muzzle Pressure:	≤ 450 bar	—	+21°C
Undrilled rounds			
Barrel time (t ₄):	≤ 4,1 ms	—	+21°C
Muzzle velocity:	$V_0 = V_{0 \text{ reference}} \pm 10 \text{ m/s}$	—	+21°C
Dispersion(SD): at 200m	Horizontal	≤ 1"	+21°C
	Vertical	≤ 1"	+21°C

These requirements are the basis for the evaluation.

Gun BK27mm firing:

1 burst of minimum 5 warmer rounds has to be fired prior to each test day / firing sequence

1 burst of 13 Reference rounds has to be fired for comparison

This belt has to be completed with 39 Dummy rounds DM10 to reach a comparable belt load

At the firing of test ammunition (burst of 13 rds.) the belts have also to be completed with 39 Dummy rounds DM10

Requirement: rate of fire 1700^{+100}_{-160} rds/min

Projectile velocity: $V_{0/DF} \geq V_{0/DF\text{-reference}} - 10\text{m/s} - \Delta v$

$$\Delta v = | \bar{V}_{0\text{-reference}} - \bar{V}_{0\text{-lot}} |$$

DF = automatic fire

All guns and ammunition test equipment used during the tests shall be in compliance with the official regulations.

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
MRCA Report No. 222 ISSUE 3 Ammunition Surveillance Task 0022 / 0033

page 11 of 28

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

3.7.1 Pre muzzle safety

The aim of the test is to determine the pre muzzle safety of the fuze.
This test is a cumulative test, recommended use of 10 rds. from transport safety test

Fired from MATE4, undrilled rounds

Projectiles are not allowed to function on target plate

3.7.1.1 Pre muzzle safety DM73

Requirements:

Target:	0,5mm Aluminium plate Dural L72
Angle:	0° NATO
Distance from muzzle:	1m, ± 0,1m (acc. to ATP 1305-0186)
Temperature:	+21°C

3.7.1.2 Pre muzzle safety DM43A1

Requirements:

Target:	2mm steel plate ST37-2
Angle:	0° NATO
Distance from muzzle	15m, ± 1m, (acc. to ATP 1390-0120)
Temperature:	+21°C

3.7.1.3 Pre muzzle safety DM113

Requirements: n.a.

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

3.7.2 Sensitivity ballistic test

The aim of the test is to determine the function of the fuze, or the original target effect. Function of the projectile has to be recorded by means of a flash light detector, long term photo or high speed film.

This test is a combined test, together with dispersion firing undrilled rounds.

10 rds. to be tested

3.7.2.1 Sensitivity ballistic test DM73

Target:	2mm Dural F40
Angle:	0° NATO
Target distance from muzzle (dispersion pattern)	200m ± 10m
Function witness screen	1m +0,2m behind target (acc. to ATP 1390-0120)
Temperature:	+21°C

3.7.2.2 Sensitivity ballistic test DM43A1

Target:	3mm Aluminium /F40
Angle:	0° NATO
Target distance from muzzle (dispersion pattern)	200m ± 10m
Function witness screen	1m + 0,2m behind target (acc. to ATP 1305-0186)
Temperature:	+21°C

3.7.2.3 Sensitivity ballistic test DM113

Target:	3mm Aluminium / EN AW-2014-T6 / 3.1255.71
Angle:	30° NATO
Target distance from muzzle (dispersion pattern)	200m ± 10m
Target description	Annex D 1 (acc. to ATP 1305-0226)
Temperature:	+21°C

The response function shall be documented by photographs, the destroyed areas shall be measured and compared with the performance data of previous tests / lots.

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

3.7.3 Interior ballistics

Aim: to determine the requirements of ATP

- Maximum chamber pressure (p_{max})
- Muzzle pressure (p_{muzz})
- Peak Port pressure (p_{pp}) optional
- Ignition delay time (t_2) informative
- Barrel time (t_4)
- Muzzle velocity
- Dispersion

3.7.3.1 Drilled Rounds

Preparation of ammunition:

A 4.2 mm diameter hole shall be drilled into the cartridges by means of a drilling and cutting device and subsequently sealed using "Scotch Tape Polyester Film No. 850". The gas pressure shall be measured with a calibrated piezo pressure pick up. Muzzle velocity and muzzle gas pressure shall also be measured.

Test plan:

Temperature	Number rounds	test
- 40°C	20	interior and exterior ballistics
+ 21°C	20	interior and exterior ballistics
+ 50°C	20	interior and exterior ballistics
+ 70°C	20	interior and exterior ballistics

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

Measured Values

Maximum chamber pressure (p_{\max})

Muzzle pressure (p_{muzz})

Barrel time (t_4) informative

Muzzle velocity

Dispersion informative

Ignition delay time (t_2) informative:

The values are recorded for information and for assessment of firing trials.

Peak port pressure (p_{pp}) optional:

Should be recorded if the measuring test port exists in MATE 4 barrel.
The values are recorded for information.

This gives an indication regarding the rate of fire of the gun.

In future this will be a requirement in the relevant Ammunition Acceptance
Test Procedures (ATP / TL).

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

3.7.3.2 Undrilled Rounds

Test plan:

Temperature	Number rounds	test
+ 21°C	20	<p>v_0 + dispersion (undrilled) plus Sensitivity Ballistic tests (200m) 10 rds. 200m 0°NATO, DM73 2mm Dural F40 / DM43A1 3mm AL/F40 DM113 3mm Aluminium / EN AW-2014-T6 / 3.1255.71 target acc. Annex D 1 ATP 1305-0226</p>
+ 21°C	10	<p>Pre muzzle safety 10 rds. from vibration testing DM73 1m 0°NATO, 0,5mm Aluminium plate Dural L72, (ATP 1390-0120) DM43A1 15m, 0°NATO, 2mm ST37-2 / requirement acc. to ATP 1390-0120</p>

Value of v_0 of the test samples has to be compared to the value of the Reference Ammunition.

Requirement:

$$v_0 = v_{0 \text{ reference}} \pm 10 \text{ m/s}$$

The velocity decrease Δv shall be set at 0.35 m/s per meter

Measured Values

Barrel time (t_4)

Muzzle velocity

Dispersion

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

3.7.4 Gun firing

Temperature	Number rounds	Test
+21°C	13	Gun function, v_0 + rof (rate of fire)
+50°C	13	Gun function, v_0 + rof (rate of fire)

Gun function, muzzle velocity and rate of fire have to be evaluated at, +21 °C and +50°C.
The rounds have to be fired in bursts of 13 rounds with the gun BK27.

Witness screens shall be set up at 15 m, 30 m and 60 m distance in firing direction in order to detect separating projectile or cartridge fragments.

Velocity v_{10} and the firing rate shall be measured.

All firing interruptions which are not evidently attributable to the gun shall be rated as a non conformance.

Requirement:

rate of fire 1700_{-160}^{+100} rds/min

Measured Values

Rate of fire

Muzzle velocity

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

3.8 Evaluation

Following defects are classified

Defect Classification:

Safety test in combination with the firing tests

Critical defect

- ignition during feeding process
- projectile stuck in barrel
- breaking up of projectile during feeding
- breaking up of projectile during flight
- metal parts separated from mouth of case

Major defect

- cartridge not feedable
- misfire, caused by inadequate ammunition
- metal parts separate during flight
- jamming of cartridge case causing gun malfunction
- split case causing gun malfunction
- missing primer cap or pole piece
- longitudinal crack > 70 mm
- transverse crack
- crack in case base
- unburnt propellant powder
- transverse cracks or separated metal parts at mouth of case

Bullet Pull

Major defect

- mean value of a series < 19 kN
- single value < 16 kN

Resistance check on Primer Cap

Major defect

- single value < 0,8 Ω
- single value > 3 Ω

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

Pre muzzle safety

Critical defect:

Function of a projectile

Sensitivity ballistic test

Critical defect:

Non function of one projectile

If a defect occurs, repeat the test (10 rds.). If another defect occurs the lot has to be rejected.

For FAP, DM113 only:

Projectile should function in the target, destroyed area to be compared with former results. If there is no function, repeat the test (10 rds.). If another malfunction occurs the lot has to be rejected.

Maximum gas pressure:

Temperature	Critical defect		Major defect
	mean pressure	mean pressure +3sd	mean pressure +3sd
-40°C	> 4300bar	> 4800 bar	4700 – 4800 bar
+21°C	> 4700 bar	>5300 bar	5200 – 5300 bar
+50°C	> 4950 bar	>5400 bar	5300 – 5400 bar
+70°C	> 4900 bar	>5350 bar	5250 – 5350 bar

Muzzle gas pressure:

Critical defect

- one single value at 21°C > 500 bar
- mean pressure > 450 bar

Barrel time (t₄)

Critical defect:

$t_4 > 5 \text{ msec}$

Major defect:

$4,1 \text{ msec} < t_4 < 5 \text{ msec}$

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

Muzzle velocity

Critical defect:

$$s_v > 10 \text{ m/s}$$
$$10 \text{ m/s} < |v_{0\text{reference}} - v_0| < 15 \text{ m/s}$$

Major defect:

$$|v_{0\text{reference}} - v_0| > 15 \text{ m/s}$$

Dispersion

Major defect:

vertical standard deviations s_v too high
horizontal standard deviations s_H too high

If a defect occurs, repeat the test (10 rds.). If another defect occurs the lot has to be rejected.

Gun firing:

Major defect

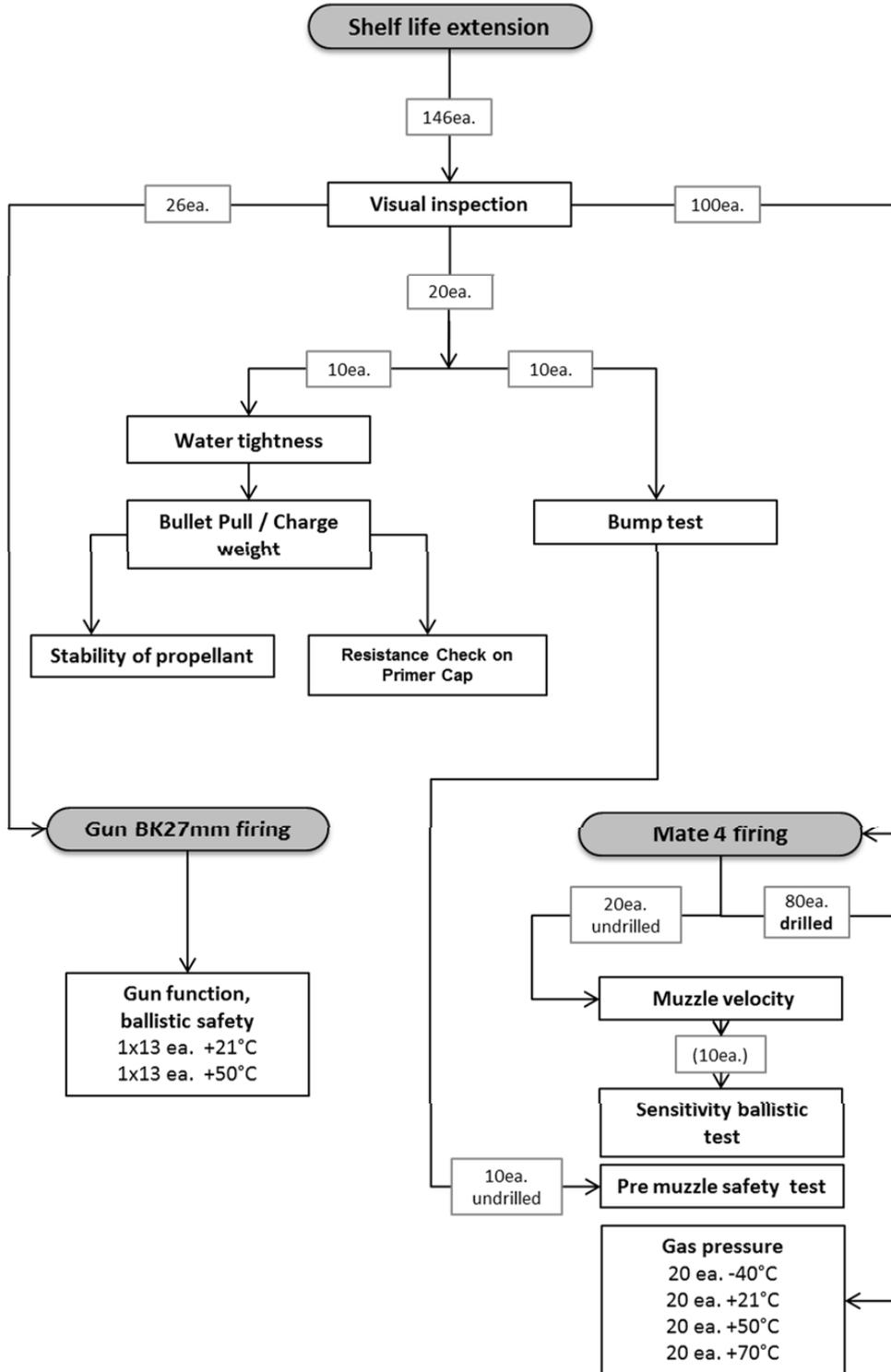
firing rate not achieved during firing at +21°C
insufficient gun function due to inadequate cartridges
mean value of muzzle velocity of one series out of tolerance
 $13 \text{ m/s} < \bar{s}_{DF} \leq 15 \text{ m/s}$

Critical defect

interruption during firing
 $s_{DF} > 15 \text{ m/s}$

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
 Date: 04.2020

Annex 1: Test flow chart



Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

Annex 2: Template for test documentation

Doc.-No.

Report Ammunition Surveillance Round 27mm x 145, Type _____

Lot ---

Task N°:
Customer:
Manufacturer:

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
 Date: 04.2020

Doc.-Type	Doc.-No.	Date	Page	Pages
Test Report	0		2	7

Configuration		
Material		
Lot N°		
Tested Quantity		
Specification		
Components		
Propellant	Type	Q05560
	Lot	
	Charge Weight	
Primer Cap	Type	
	Lot	
Cartridge Case	Type	
	Lot	
Projectile	Type	
	Lot	
Participants		

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

Doc.-Type	Doc.-No.	Date	Page	Pages
Test Report	0	00.01.1900	3	7
Acceptance: Place: Date: ATP no.				
Item	Test	Sample	Result	
	Visual Inspection		Comment:	
B2.2	Identification Marked: Lot No		Comment:	
B2.4	Water Proofness Requirement: -ATP -10 second of 0,5 bar	10	Comment:	
B2.3 / B3.6	Transport Safety Bump Test Requirement: - ATP	10	Comment:	
B2.5	Projectile pull-out force Requirement: - Mean ≥ 19 kN - Single ≥ 16 kN	(10)	Min.: Max.: s:	
B2.6	Propellant mass Requirement: - Stipulated weight 84.5 ± 0.3 g	(10)	Min.: Max.: s:	
B2.7	Purity of propellant powder Requirement: - no foreign matter in propellant	(10)	Comment:	
B2.8	Transport Safety Resistance check on Primer Cap Requirement: - $0,8 \Omega \leq R \leq 3\Omega$	(10)	Comment:	
	chemical stability of propellant Requirement: acc. to STANAG 4582		Comment:	

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
MRCA Report No. 222 ISSUE 3 Ammunition Surveillance Task 0022 / 0033

page 24 of 28

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
 Date: 04.2020

Doc.-Type	Doc.-No.	Date	Page	Pages
Test Report			4	7
Firing Test				
Item	Test	Sample	Result	
B3.1	<p>Gas Pressure Test at +21°C</p> <p>Requirement</p> <p>- \bar{p}_{max} ≤ 4700 bar</p> <p>- $\bar{p}_{max} + 3s$ ≤ 5200 bar</p>	2 x 10	<p>Comment:</p> <p>series 1 series 2</p> <p>Min: bar</p> <p>Max: bar</p> <p>Mean: bar</p> <p>s bar</p> <p>$\bar{p}_{max} + 3s$ bar</p>	
B3.2	<p>Muzzle Gas Pressure Test at +21°C</p> <p>Requirement</p> <p>- \bar{p}_{muzzle} (mean) ≤ 450 bar</p> <p>- \bar{p}_{muzzle} (single value) ≤ 500 bar</p> <p>Including 10 rds sensitivity test</p>	(2 x 10)	<p>Comment:</p> <p>series 1 series 2</p> <p>Min: bar</p> <p>Max: bar</p> <p>Mean: bar</p> <p>s bar</p>	
B3.1	<p>Action Time at +21°C</p> <p>Requirement</p> <p>- t_4 (single value) $\leq 4,1$ ms</p>	(2 x 10)	<p>Comment:</p> <p>series 1 series 2</p> <p>Min: ms</p> <p>Max: ms</p> <p>Mean: ms</p> <p>s ms</p>	
B3.1	<p>Gas Pressure Test at +70°C</p> <p>Requirement</p> <p>- \bar{p}_{max} ≤ 4900 bar</p> <p>- $\bar{p}_{max} + 3s$ ≤ 5250 bar</p>	2 x 10	<p>Comment:</p> <p>series 1 series 2</p> <p>Min: bar</p> <p>Max: bar</p> <p>Mean: bar</p> <p>s bar</p> <p>$\bar{p}_{max} + 3s$ bar</p>	

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

Doc.-Type	Doc.-No.	Date	Page	Pages
Test Report			5	7
Firing Test				
Item	Test	Sample	Result	
B3.1	<p>Gas Pressure Test at +50°C</p> <p>Requirement</p> <p>- \bar{p}_{max} ≤ 4950 bar</p> <p>- $\bar{p}_{max} + 3s$ ≤ 5300 bar</p>	2 x 10	<p>Comment:</p> <p>series 1 series 2</p> <p>Min: bar</p> <p>Max: bar</p> <p>Mean: bar</p> <p>s bar</p> <p>$\bar{p}_{max} + 3s$ bar</p>	
B3.2	<p>Gas Pressure Test at +50°C</p> <p>Requirement</p> <p>- \bar{p}_{max} ≤ 4300 bar</p> <p>- $\bar{p}_{max} + 3s$ ≤ 4700 bar</p>	2 x 10	<p>Comment:</p> <p>series 1 series 2</p> <p>Min: bar</p> <p>Max: bar</p> <p>Mean: bar</p> <p>s bar</p> <p>$\bar{p}_{max} + 3s$ bar</p>	
B3.3	<p>Muzzle Velocity at +21°C (Reference)</p> <p>Requirement</p> <p>- \bar{v}_0 1025 ± 10 m/s</p> <p>- s ≤ 10 m/s</p>	1 x 10	<p>Comment:</p> <p>series 1</p> <p>Min: m/s</p> <p>Max: m/s</p> <p>Mean: m/s</p> <p>s m/s</p>	
B3.3	<p>Muzzle Velocity at +21°C</p> <p>Requirement</p> <p>- \bar{v}_0 $\bar{v}_{reference} \pm 10$ m/s</p> <p>- s ≤ 10 m/s</p>	1 x 10	<p>Comment:</p> <p>series 1</p> <p>Min: m/s</p> <p>Max: m/s</p> <p>Mean: m/s</p> <p>s m/s</p>	

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
MRCR Report No. 222 ISSUE 3 Ammunition Surveillance Task 0022 / 0033

page 26 of 28

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

Doc.-Type	Doc.-No.	Date	Page	Pages
Test Report			6	7
Firing Test				
Item	Test	Sample	Result	
B3.6	Hit Accuracy 200m at +21°C Requirement - Standard Deviation ≤ 1	1 x 10	Comment: series 1 Vertical: - Horizontal: -	
B3.5	Sensitivity Test 200m at +21°C Requirement - detonation on panel 200m \pm 15m, 0° NATO Combined with +21°C interior ballistics	1 x 10	Comment:	
	Pre Muzzle Safety Requirement no function of fuze	1 x 10	Comment:	

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
Date: 04.2020

Doc.-Type	Doc.-No.	Date	Page	Pages
Test Report			7	7
Firing Test				
Item	Test	Sample	Result	
B3.8	<p>Gun Function at +21°C (Reference)</p> <p>Requirement</p> <ul style="list-style-type: none"> - No malfunction - Rate of fire 1700^{+100}_{-160} rds/min 	1 x 13	<p>Comment:</p> <p>Function:</p> <p>Rate of fire: Rpm</p> <p>Muzzle Velocity:</p> <p>Min: m/s</p> <p>Max: m/s</p> <p>Mean: m/s</p> <p>s m/s</p>	
B3.8	<p>Gun Function at +21°C</p> <p>Requirement</p> <ul style="list-style-type: none"> - No malfunction - Rate of fire 1700^{+100}_{-160} rds/min - No particles in front of muzzle 	1 x 13	<p>Comment:</p> <p>Function:</p> <p>Rate of fire: Rpm</p> <p>Witness screens</p> <p>Muzzle Velocity:</p> <p>Min: m/s</p> <p>Max: m/s</p> <p>Mean: m/s</p> <p>s m/s</p> <p>v_0 requirement of ATP 1305-0120</p>	
B3.8	<p>Gun Function at +50°C</p> <p>Requirement</p> <ul style="list-style-type: none"> - No malfunction - Rate of fire 1700^{+100}_{-160} rds/min - No particles in front of muzzle 	1 x 13	<p>Comment:</p> <p>Function:</p> <p>Rate of fire: Rpm</p> <p>Witness screens</p> <p>Muzzle Velocity:</p> <p>Min: m/s</p> <p>Max: m/s</p> <p>Mean: m/s</p> <p>s m/s</p>	

Rheinmetall Waffe und Munition Branch Mauser Oberndorf
MRCA Report No. 222 ISSUE 3 Ammunition Surveillance Task 0022 / 0033

page 28 of 28