

Zeitschrift: Rivista Militare Ticinese
Herausgeber: Amministrazione RMSI
Band: 16 (1944)
Heft: 1

Artikel: Le polveri balistiche
Autor: Merlini, Mario
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-242769>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.06.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

RIVISTA MILITARE TICINESE

(Esce ogni due mesi)

Direzione e Redazione: Col. A. BOLZANI

Collaboratori: Col. MARCO ANTONINI, Ten. Col. ALDO CAMPONOVO, Magg. WALDO RIVA
Magg. EMILIO LUCCHINI, Magg. DEMETRIO BALESTRA, Magg. PIERO BALESTRA,
Cap. SMG. BRENNO GALLI, Cap. FRITZ GANSSE, I.Ten. GILBERTO BULLA, I.Ten.
VIRGILIO MARTINELLI, I.Ten. ROD. SCHMIDHAUSER, I.Ten. RENZO GILARDONI.

Amministrazione: Cap. GUIDO BUSTELLI — Cap. TULLIO BERNASCONI

ABBONAMENTI: Per un anno: nella Svizzera Fr. 3.50 / Conto Chèque postale XIa 53 - Lugano

Le polveri balistiche

Le moderne **polveri balistiche (esplosivi propellenti o da lancio)** hanno sostituito l'antica polvere nera da sparo inventata, sembra, dal monaco Schwartz nella prima metà del secolo XIV e forse già conosciuta dai cinesi nella più remota antichità, che veniva usata una volta come polvere da guerra e serve ancora oggi per caricare schrapnel, proiettili da marina e per alcuni tipi di proiettili d'artiglieria, dove ha lo scopo di innescare l'altro esplosivo.

La polvere nera è stata adoperata per cinque secoli nelle artiglierie di ogni nazione e prima degli studi di Vieille la sua composizione chimica non era costante: nei primi tempi si parlava di una miscela di nitrato di potassio, carbone e zolfo nel rapporto di 75:15:10, poi queste percentuali vennero lentamente modificandosi, sempre secondo criteri empirici, in seguito agli studi che nei secoli passati si conducevano esclusivamente seguendo una direttiva pratica. Il suo impiego nelle armi di bronzo, ad anima liscia, per il lancio di proiettili rotondi non permetteva certo di ottenere una velocità iniziale sufficiente ed una regolarità balistica tale da soddisfare un artigliere che volesse ottenere un tiro preciso ed efficace; ma la sostituzione dell'acciaio alle leghe di bronzo quale metallo usato per la fabbricazione delle bocche da fuoco, ed il progresso nella costruzione delle armi, dato dalla rigatura delle canne, procurarono verso la metà dello scorso secolo un sensibilissimo perfezionamento che si accentuò con l'introduzione dei proiettili ogivali, con una o più fasce di centrimento: si giunse così a quanto si desiderava otte-

nere, che cioè alla partenza del colpo la pressione dei gas di esplosione fosse impiegata al massimo pur rispettando la resistenza delle pareti dell'arma.

Sperimentalmente si aveva già potuto provare che la velocità di combustione della polvere dipende da due fattori:

dalla **composizione chimica** e

dalla **superficie di combustione** della polvere stessa.

Infatti, variando le proporzioni base di nitrato di potassio, carbone e zolfo si era arrivati a preparare una polvere da caccia caratterizzata da una più rapida e viva combustione. Questa maggiore vivacità della polvere, ottenuta aumentando le quantità di sali di potassio e utilizzando carboni molto ricchi di idrocarburi, impediva però di ottenere un aumento di forza tale da migliorare la velocità iniziale dei proiettili, in ragione dell'impossibilità di eliminare i residui solidi di combustione della nuova miscela.

Affinchè la pressione dei gas non si sviluppasse in modo troppo brusco ed incompatibile con la resistenza delle pareti dell'arma, i grani di polvere erano stati calibrati per conoscerne approssimativamente la superficie suscettibile di infiammarsi e quindi capace di dar origine ad uno sviluppo di gas propellenti proporzionale alla superficie stessa. Per quanto si aumentassero le dimensioni dei granuli di polvere si osservava, dopo qualche centesimo di secondo dall'inizio della combustione, che la diminuzione della superficie di questi ultimi non era progressiva perchè i gas incandescenti e compressi penetrano nella materia e la suddividono in pezzettini a superficie totale più grande, ciò che in ultima analisi si risolve in un nuovo aumento di vivacità di combustione, difetto che ci si era appunto prefissi di eliminare.

Ulteriori esperienze portarono sul modo di come si potesse lisciare la superficie dei granuli di polvere per renderne più consistente lo strato superficiale, ma ogni tentativo di ottenere praticamente quanto si era riusciti a realizzare in laboratorio, di fare cioè bruciare la polvere per strati paralleli, fu vano: nemmeno con la **nitrocellulosa** di Braconnot, sostanza che presenta l'immenso vantaggio di non contenere un residuo inerte nei resti di deflagrazione, si potè arrivare ad un risultato positivo, fin quando Schultze nel 1866 e Prentice nel 1867 riuscirono a gelatinizzarla e ad ottenere, con le loro nuove polveri, quanto da tempo si desiderava.

La nitrocellulosa gelatinizzata si presenta come una materia cornea resistentissima alla penetrazione dei gas di combustione anche se è sottoposta alle notevoli pressioni che si sviluppano nelle camere da scoppio delle armi; e così se si regola esattamente la superficie di emissione di ogni tipo di polvere per l'arma nella quale deve essere adoperata si può ottenere quel progresso nella fabbricazione delle armi e nel tiro che sono:

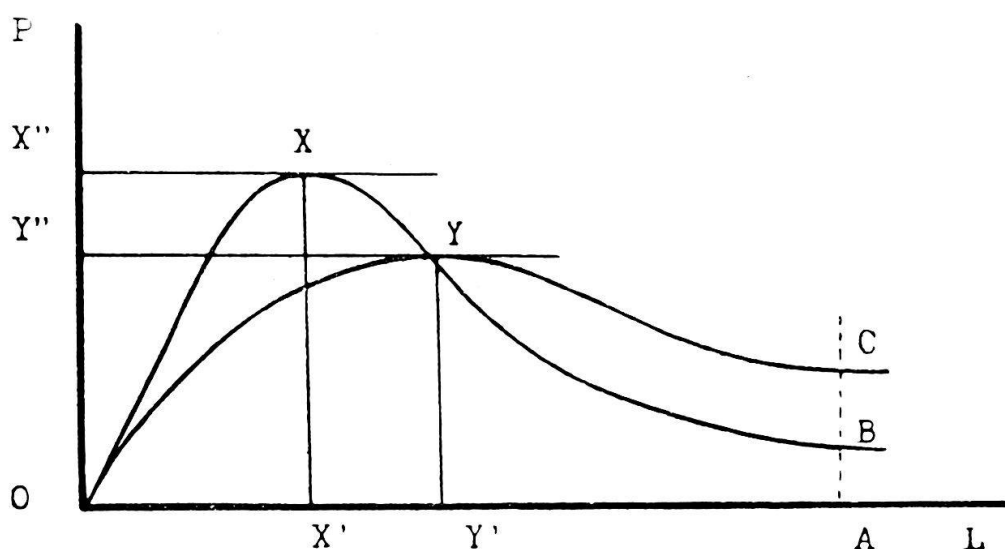
- a) la possibilità di calcolare con precisione le leggi dello sviluppo della pressione in funzione del tempo,

- b) lo sfruttamento della pressione massima che si sviluppa nell'anima delle canne delle armi,
- c) lo studio esatto delle traiettorie dei proiettili e cioè la possibilità di effettuare un **tiro di precisione**.

Dal 1886 in avanti, anno in cui Vieille arrivò alla conclusione dei suoi studi teorici portando nel campo della tecnica i risultati ottenuti, nacquero altri tipi di polveri da lancio, modificazioni più o meno profonde della nitrocellulosa gelatinizzata. Ognuno di questi nuovi mezzi propellenti è stato oggetto di una seria ricerca, portante sui fenomeni della detonazione e della deflagrazione, affinché se ne potessero stabilire le caratteristiche ed in modo che la prova finale nell'arma non fosse che una conferma di quanto dedotto teoricamente. D'altra parte sappiamo che il tiro comporta cause proprie di errore e di irregolarità: cattivo innesco, trasmissione difettosa della combustione all'insieme della carica, influenza delle fasce di centramento del proiettile, usura delle righe della canna, elementi atmosferici possono agire spesso in modo molto marcante e il risultato delle prove preliminari che verremo citando ci permetterà di dire se l'anormalità di un tiro, effettuato con un certo esplosivo da lancio, proviene da un difetto della polvere o dagli altri fattori ai quali abbiamo accennato.

Se si tenta di spiegare nel modo più semplice l'azione delle polveri si deve osservare che le caratteristiche di queste materie esplosive intervengono nei problemi della balistica per la quantità di calore sviluppato, per il volume di gas prodotti e per la legge con cui sono emessi i gas stessi. Dal volume e dalla temperatura dei gas dipende il **lavoro massimo** di cui è capace la polvere, lavoro di cui una parte soltanto è sfruttata nell'arma per imprimere al proiettile la sua forza viva iniziale: dalla legge di emissione dipende il valore di questa frazione che è utilizzata dal proiettile nel percorso nella canna dell'arma e la pressione massima che nella stessa si genera. Considerate due polveri che producono il medesimo volume di gas e la medesima quantità di calore, che cioè abbiano identica composizione chimica, e che non differiscano quindi che per le velocità di combustione, si può rappresentare il loro effetto balistico con le curve del grafico che presentiamo ai lettori, curve delle pressioni **P**, sviluppate nell'anima della canna in funzione delle posizioni **L** del proiettile che si allontana dalla camera delle cartucce.

OA rappresenta la lunghezza della canna dell'arma: per cariche eguali di polvere di identica composizione, si otterranno due curve OXB e OYC, la prima delle quali corrisponde alla polvere più **viva** e la seconda alla polvere più **lenta**. Se la combustione è più moderata il proiettile avrà percorso un tratto più lungo per un medesimo volume di gas emesso e quindi, essendo lo spazio a sua disposizione più grande, la pressione massima sarà più debole. In definitiva vediamo che la polvere lenta permette di comunicare al proiettile una forza viva più considerevole e ciò si esprime dicendo che la sua azione è più **progressiva**.



Lo studio pratico delle polveri balistiche si risolve nei seguenti punti:

1. misura della densità assoluta,
2. misura della densità apparente o gravimetrica,
3. studio dell'effetto utile,
4. calcolo del rendimento,
5. misura della velocità iniziale impressa al proiettile,
6. misura della pressione massima ottenuta nell'arma,
7. misura della potenza balistica,
8. controllo dell'infiammabilità delle cariche,
9. controllo della stabilità dell'effetto utile,
10. controllo della sensibilità all'urto,
11. determinazione del punto di accensione,
12. studio dei ritorni di fiamma,
13. studio della stabilità chimica,
14. studio dell'effetto della detonazione sulle pareti interne della canna.

I tiri di prova per il controllo delle **velocità** e delle **pressioni** richiedono sempre che si esplodano un certo numero di colpi; le velocità e le pressioni di tiro sono date dalle medie dei risultati ottenuti per ogni partenza del proiettile: facendo la media degli scarti esistenti tra i valori ottenuti sperimentalmente e la cifra media dei valori stessi si determina lo **scarto medio** che caratterizza la regolarità balistica della polvere. È evidente che si nota una diminuzione dello scarto medio quando il numero dei colpi esplosi aumenta. Teorica e pratica dimostrano che, per una regolare fabbricazione della polvere la regolarità balistica diminuisce quando la lentezza della polvere aumenta: non si trae dunque nessun vantaggio dall'impiego di polveri troppo lente perchè questa condizione limita praticamente l'aumento della velocità che, a parità di pressione, si può ottenere utilizzando cariche maggiori di polveri che siano più lente.

Malgrado questa riduzione inevitabile delle polveri lente oggigiorno adoperate nei cannoni a grande efficacia (armi da marina, armi da costa, pezzi d'artiglieria a calibro rilevante montati su affusti ferroviari) si arriva normalmente ad uno scarto medio, su cinque colpi, inferiore ai tre metri per velocità iniziali varianti fra 800 e 900 metri al secondo, il che deve essere considerato come una differenza insignificante per un prodotto industriale che non può essere ottenuto se non in favore di una fabbricazione molto accurata e regolare.

Gli apparecchi più comuni per la misura delle velocità dei proiettili all'uscita dalla canna dell'arma sono i **cronografi elettrici**. Si misura con essi il tempo impiegato dal proiettile che percorre uno spazio conosciuto per dedurre la velocità media nella parte di traiettoria considerata: il passaggio del proiettile nei due punti scelti della traiettoria è indicato dalla rottura di due circuiti elettrici. Ricordiamo che la velocità dei proiettili può essere anche determinata in diversi punti della traiettoria, registrando, per mezzo di appropriati interruttori elettrici, il passaggio delle onde d'urto coniche prodotte dal movimento del proiettile nell'aria quando la sua velocità sia superiore a quella del suono.

Il **lavoro utile** della polvere propellente è, in ultima analisi, la forza viva iniziale del proiettile,

$$\frac{1}{2} M V_0^2$$

se M è la massa di quest'ultimo; si determina quindi facilmente il **rendimento** che è il rapporto di questo lavoro con il lavoro massimo che la polvere è capace di produrre: sappiamo che il potenziale P è il lavoro massimo per chilogrammo, si ha quindi la relazione

$$R = \frac{\frac{1}{2} M V_0^2}{C P}$$

dove C sia la carica di polvere che dà la forza viva $\frac{1}{2} M V_0^2$ nell'arma considerata.

Questo rendimento è normalmente compreso fra 0,15 e 0,50; il suo valore, relativamente basso, è dato dal fatto, al quale abbiamo già accennato, che nelle armi non si può utilizzare compiutamente la pressione offerta dai gas.

La misura della **potenza balistica** può farsi con il mortaio fisso del quale abbiamo già parlato nella parte riguardante gli esplosivi non dirompenti, oppure con il **pendolo balistico** (apparecchio sul quale può essere messa l'arma stessa se è di piccole dimensioni), pendolo che è sostenuto da un bilanciere poggiante su un coltello che lo lascia liberamente oscillare davanti ad una scala circolare graduata. A qualche metro di distanza dall'arma un secondo bilanciere, identico al primo, sostiene un bersaglio di piombo atto a ricevere il proiettile. La deflagrazione imprime al primo pendolo un movimento oscillatorio per il rinculo dell'arma, ed al secondo un movimento analogo ma di senso con-

trario, che è funzione della forza viva del proiettile. Dalle tavole, preparate per ogni apparecchio si deducono i valori corrispondenti agli angoli ottenuti in forza viva **F**: per un proiettile di peso **P** si ha quindi la relazione

$$F = \frac{1}{2} P V^2$$

e cioè,

$$V = \sqrt{\frac{F}{\frac{1}{2} P}}$$

Dalle nozioni che abbiamo brevemente e rapidamente esposto appare che lo studio delle polveri da lancio è molto più complesso di quello degli esplosivi ordinari e dirompenti chè i problemi della deflagrazione e della detonazione sono sempre da considerare in istretto legame agli effetti prodotti sul proiettile e sull'arma: e con questa osservazione, della quale sottolineiamo l'importanza, chiudiamo le note sulle polveri balistiche.

Ten. Merlini Mario, Bat. 95 e 293.