

Zeitschrift: Rivista Militare Ticinese
Band: 15 (1943)
Heft: 6

Artikel: Studio pratico degli esplosivi
Autor: Merlini, Mario
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-242595>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.10.2024

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

Studio pratico degli esplosivi

Nel nostro precedente studio teorico abbiamo dato ragione di alcune fra le principali proprietà caratteristiche degli esplosivi, dedotte dai risultati ottenuti dall'analisi chimica di queste sostanze e mediante l'investigazione sperimentale della parte fisica del fenomeno che va comunemente sotto il nome di detonazione.

Non sempre i dati ottenuti possono essere richiamati invariati nei problemi ai quali dà origine l'uso pratico delle materie esplodenti, chè, in questo nuovo campo, essi devono assoggettarsi a leggi complesse e generalmente sconosciute. Se consideriamo, ad esempio, il lavoro utile che un esplosivo deve fornire per sgretolare una roccia, vedremo che esso dipende dalla forza dell'esplosivo stesso, dal suo potenziale, dalla velocità di detonazione e da tutti gli altri fattori che definiscono le condizioni del suo impiego: è certamente difficile riunire in una sintesi armonica elementi tanto diversi e farli dipendere da una legge numerica. Inoltre, dati importanti, quali la sicurezza d'impiego e la possibilità di conservazione della materia esplodente, non possono essere studiati teoricamente; è quindi fuor di dubbio che per completare le nozioni fondamentali già acquisite si debba sottoporre ogni esplosivo a prove speciali che permettono di vedere direttamente le qualità pratiche e le migliori condizioni di impiego dello stesso: questo nuovo capitolo presenta un certo carattere di empirismo dovuto alla complessità medesima dei fenomeni che studia.

La teoria non perde però di valore: essa rimane alla base della pratica ed il miglior mezzo di analisi dei fenomeni più profondi; ci permetterà spesso di respingere, senza che si debba ricorrere ad esperimenti costosi e pericolosi, quelle sostanze che pur presentando carattere esplosivo non potrebbero dare risultati effettivamente buoni.

Lo studio pratico degli esplosivi comprende tre capitoli:

1. lo studio dell'effetto utile,
2. lo studio della sicurezza e
3. lo studio della conservazione.

Tratteremo oggi soltanto gli esplosivi ordinari rimandando ad una prossima pubblicazione la conoscenza delle polveri balistiche essendo il modo d'impiego di quest'ultime, il loro modo d'azione e l'effetto diversi da quello delle materie esplodenti propriamente dette, utilizzate normalmente per le distruzioni, per i proiettili dirompenti, le mine anticarro, le granate a mano o le bombe d'aviazione.

La misura dell'**effetto utile** (o **potenziale** o **rendimento pratico**) non si può fare se non sperimentando direttamente nelle esatte condizioni di impiego perchè quando si voglia classificare un esplosivo basandosi soltanto sul rendimento pratico per un uso determinato si trovano risultati diversi sia che si studi, ad esempio, il modo di rottura di un certo proiettile (o i suoi differenti modi di rottura), la distruzione di un ostacolo, lo sgretolamento di rocce dure o tenere.

Il lavoro prodotto dipende da fattori molto diversi, talvolta eterogenei; le variabili più importanti sono la **pressione** prodotta dai gas di esplosione e la **velocità** con cui questa pressione arriva al suo valore massimo: il secondo fattore dipende quindi direttamente dalla velocità di combustione della sostanza.

L'influenza reciproca di questi coefficienti è variabile ed entrando sovente in considerazione altri elementi accidentali o costanti quali, ad esempio, la perdita di calore attraverso le pareti della camera di esplosione e la variazione della temperatura di accensione, non possiamo caratterizzarli in una relazione matematica semplice, dove il rendimento sia funzione di essi fattori (pressione e velocità). Bisogna quindi attenersi nello studio pratico degli esplosivi ad esperimenti di elementare semplicità e che permettano, in particolar modo, di fare un confronto delle diverse condizioni di impiego della materia esplosiva considerata, facendone variare essenzialmente lo stato fisico di aggregazione.

Fra le più comuni esperienze citiamo l'esplosione nel blocco di piombo o **prova di Trauzl**: il blocco metallico ha forma cilindrica e serve per il confronto dei volumi di cavità generate dall'esplosione delle sostanze che si studiano. Il blocco di Trauzl, in metallo di prima fusione, ha dimensioni standard: 200 mm. di altezza, 200 mm. di diametro, presenta nella regione del suo asse principale un foro profondo 125 mm., a sezione circolare di 25 mm. di diametro. La cavità iniziale ha quindi un volume di 61,3 cc.

Si introduce nel foro del cilindro la carica esplosiva che si deve studiare e la si inizia con un detonatore ad accensione elettrica di 1,5 grammi di fulminato di mercurio. Il „bourrage" viene fatto con sabbia silicea fine ed asciutta. L'esplosione determina una dilatazione del foro centrale: si misura il nuovo volume e se ne sottrae il valore iniziale conosciuto: si ha così la **cifra di Trauzl**.

Si possono con questo metodo, sia controllare quali sono i volumi ottenuti con una medesima carica di vari esplosivi, oppure si può cercare quali sono le cariche che danno i medesimi volumi: questa seconda via pur essendo più difficile da seguire è la più precisa in quanto è eliminata una delle cause di errore più sensibili: la diversità di resistenza delle pareti di piombo nel caso in cui si producono dilatazioni eccessivamente ampie.

Studiando un esplosivo che durante la detonazione genera ossigeno si deve tener conto nell'esplosione di Trauzl del lavoro supplementare prodotto dalla completa combustione del fulminato di mercurio e dedurre quindi l'effetto di questo lavoro dal risultato finale dell'esperienza. La prova di Trauzl vale, come noi l'abbiamo descritta, per le materie deto-

nanti in una frazione di tempo brevissima, per le sostanze invece che si decompongono imperfettamente o che sviluppano una troppo grande quantità di calore, ciò che diminuisce la resistenza delle pareti del cilindro di piombo, si modificano, in parte, le condizioni base dell'esperienza.

Gli esplosivi da mina e talvolta quelli militari, specialmente se destinati ad operare distruzioni, sono studiati nell'effetto che producono detonando nel terreno. In un suolo omogeneo e regolare, la cui consistenza presenta certe proprietà fisse e determinate, si prepara un foro verticale profondo un metro e del diametro di 29 mm.; le cariche che si studiano sono di 150-200 grammi e regolate in modo che si ottengano volumi poco diversi da una prova all'altra. L'esplosione produce una conca che ha la forma di un elissoide di rivoluzione: se ne trova il volume misurandone gli assi ed applicando la formula

$$V = \frac{1}{6} \pi D^2 H.$$

Gli esplosivi dirompenti sono sottoposti anche alle seguenti prove:

- compressione del cilindro di piombo e
- compressione della lamiera di acciaio,

le quali servono, come le due precedentemente descritte, alla determinazione del potenziale.

La **compressione del cilindro di piombo** si realizza in diversi modi, il più semplice, descritto da Dautriche nel „Memorial des Poudres et Salpêtres” (15, 226) è questo: un blocco di piombo di 36 mm. di diametro e di 72 mm. di altezza vien posto su una lastra di acciaio che fa da incudine. La base superiore del blocco vien ricoperta da un piattello pure di acciaio e poi rivestito da una scatola di zinco contenente la carica esplosiva (20 grammi). Ad esplosione avvenuta si misura lo schiacciamento del blocco di piombo il che caratterizza la potenza dell'esplosivo.

La **compressione della lamiera di acciaio** vien provata su una lastra di metallo molto dolce delle dimensioni di 500 × 150 × 25 mm.: questa appoggia su sostegni fissi, distanti tra di loro 400 mm.; la carica esplosiva si fa detonare nella zona centrale e provoca un avvallamento o un foro nella lamiera che serve a determinare comparativamente, come per le precedenti esperienze, l'effetto utile.

Se gli studi preliminari di Trauzl ci permettono di stabilire che si è in presenza di sostanze non dirompenti si misura il potenziale dell'esplosivo con un piccolo **mortaio fisso**, inclinato a 45°, con il quale si lancia un proiettile di 15 kg.

Dalla formula di una traiettoria parabolica si sa che la gittata del proiettile è proporzionale al quadrato della velocità iniziale V_0 , e siccome il lavoro dell'esplosivo sta in ragione diretta alla forza viva

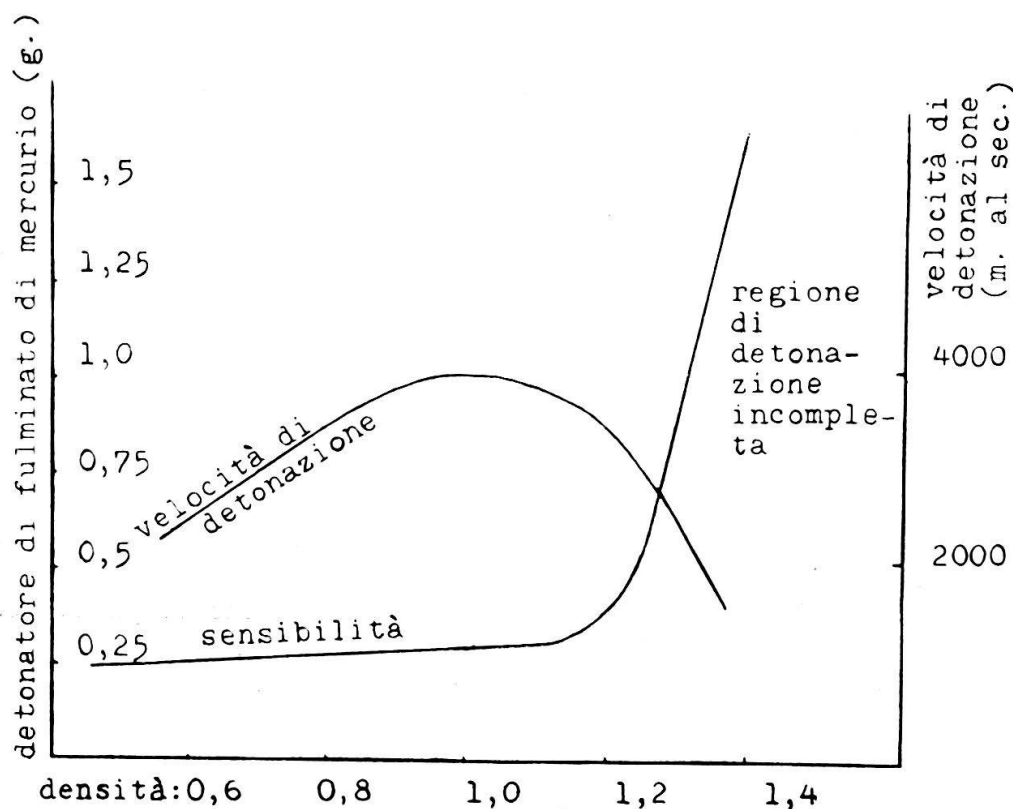
$$\frac{1}{2} M V_0^2,$$

impressa al proiettile di massa M , si vede che la gittata è proporzionale al lavoro dell'esplosivo nelle condizioni di lancio.

Lo studio della **sicurezza** di un esplosivo verte sui seguenti punti:

1. comportamento nel confronto di un detonatore (sensibilità relativa),
2. prova della sensibilità allo sfregamento,
3. prova della sensibilità all'urto,
4. prova della sensibilità all'urto provocato da un proiettile o da schegge penetranti,
5. prova della deflagrazione,
6. studio della trasmissione per influenza della detonazione,
7. studio della sicurezza di fabbricazione,
8. analisi qualitativa dei gas di detonazione.

La misura della **sensibilità relativa** di un esplosivo di fronte all'azione di un detonatore consiste nel determinare quale sia il più debole tipo di capsula che assicura l'esplosione completa di una carica di materia esplodente. In linea generale la sensibilità di un esplosivo varia nel medesimo senso della velocità di detonazione e, riportata in un grafico dove le ordinate rappresentano il numero di grammi di fulminato di mercurio dei diversi tipi di detonatore e dove nelle ascisse si fa intervenire la densità dell'esplosivo, si osserva che la sensibilità, quasi costante per densità di carica crescenti, comincia a diminuire nella regione che corrisponde al massimo della velocità di detonazione e diminuisce poi rapidamente nel tratto che corrisponde alla densità limite.



In via di massima si può senz'altro affermare che la sensibilità varia in senso inverso della compressione: è molto più grande per gli esplosivi pulverulenti che non per le materie rese compatte con un mezzo qualunque (fusione, gelatinizzazione, compressione).

Lo studio della **conservazione** di un esplosivo si riassume nella ricerca e nell'esame delle modificazioni che gli esplosivi possono subire nelle condizioni normali o straordinarie di pacchettaggio o immagazzinamento, sia dal punto di vista dei pericoli che possono risultarne sia da quello delle variazioni che potrebbero intervenire durante la detonazione. Non si può a priori definire quale sia la via sistematica di ricerca che non si possono in un breve studio, quale è il nostro, esaminare tutti i casi possibili; tuttavia alcuni punti sono di interesse generale e non dobbiamo esimerci dal citarli, infatti di qualunque esplosivo si tratti verrà ricercata quale è la sua **stabilità fisica** e la sua **stabilità chimica**.

Fra gli elementi che possono modificare la stabilità fisica dei sistemi esplodenti entrano in linea di conto i seguenti fenomeni:

calore (riscaldamento e raffreddamento),
compressione,
umidità.

Appare chiaro anche al profano che la stabilità chimica del sistema è indispensabile alla regolarità dell'azione esplosiva perchè l'instabilità può soprattutto presentare pericolo se è accompagnata da reazioni suscettibili di reciproca catalisi, ciò che può condurre in molti casi all'accensione spontanea della materia. La conoscenza e l'intuizione delle reazioni chimiche alle quali possono dar origine esplodendo o disgregandosi normalmente le materie che si studiano, guidano il ricercatore nella scelta delle prove che siano adatte alla determinazione della loro stabilità chimica: queste prove, nella maggior parte dei casi porteranno sullo studio dell'azione simultanea e concomitante del tempo, del calore e dell'umidità.

Lo studio pratico degli esplosivi, quale noi l'abbiamo sottoposto ai camerati, non è completo: ne abbiamo fissato soltanto i punti essenziali affinché più concludenti possano ora apparire le nozioni teoriche da noi già esposte nel penultimo numero della Rivista. Nei prossimi fascicoli, di questo ampio e vario capitolo della scienza, tratteremo altre questioni che ci sembrano di capitale importanza o di particolare interesse.

Ten. Merlini Mario, Bat. 95 e 293.

Nota. Il grafico, tratto dal „Les poudres et explosifs et les mesures de sécurité dans les mines de houille” di L. Venin et G. Chesneau, Parigi-Liegi 1914, si riferisce allo studio delle **cedditi al perclorato d'ammonio**.