

All'atto dello sparo

di

Giuseppe Coccari.

E' un termine molto usato nella balistica interna, indica tutto ciò che avviene all'interno dell'arma da fuoco alla partenza del colpo e, nell'elencare le prestazioni balistiche di un calibro in termini di velocità, energia cinetica e pressioni. Ogni arma ha una sua meccanica, tirando il grilletto viene mossa una leva di trasmissione, elemento singolo che attraversa un lato dell'impugnatura, oppure che abbraccia entrambi i lati del caricatore, sistema Colt 1911 e 1911 A1, muovendo a sua volta la leva di scatto. Tale leva, abbassandosi, abbatte il cane – esterno oppure interno/hammerless – verso il percussore installato all'interno dell'otturatore. Il percussore è libero di avanzare colpendo la capsula d'innescò, la fiammata che si sviluppa passa attraverso il foro di comunicazione/flash hole, incendiando la carica di polvere all'interno del bossolo in 0,002 secondi, fase pirostatica in atto. I gas combusti sviluppati, imprimono una forza di oltre 100 Kg capace di "staccare" il proiettile dal colletto/orlo del bossolo, ha inizio la fase pirodinamica, tale forza aumenta man mano che il proiettile attraversa la canna impegnando i pieni e i vuoti al suo interno. Elementi che imprimono al proiettile un moto giroscopico, con l'obiettivo di stabilizzarlo durante la traiettoria una volta fuoriuscito dalla volata. La combustione della polvere e il movimento del proiettile sviluppano il picco di pressione, BAR, che raggiunge il valore massimo quando il proiettile ha percorso $\frac{1}{4}$ della lunghezza della canna.

Gli inneschi.

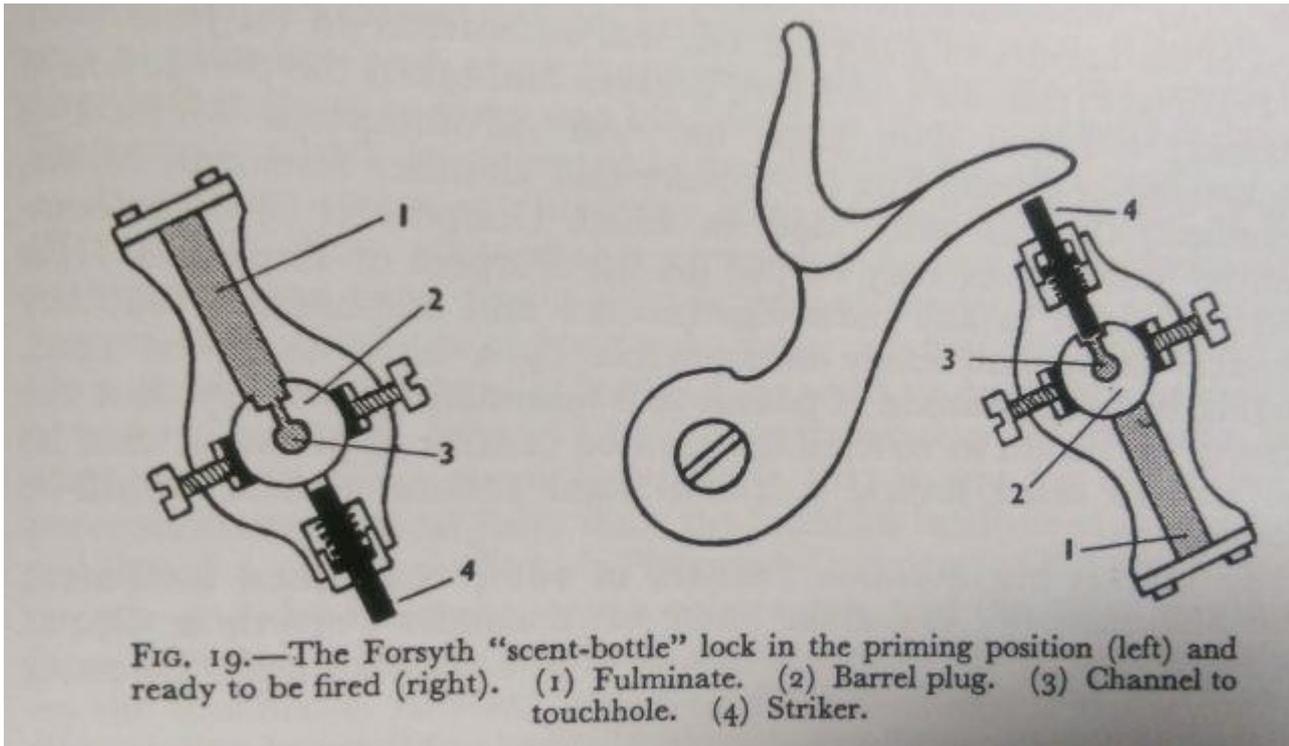
I.

Per oltre un secolo, l'innescò più usato nelle armi ad avancarica e a retrocarica è stato il *fulminato di mercurio*. Viene scoperto dal chimico inglese *Edward* nel 1799, attraverso un processo chimico di nitratura con mercurio, acido nitrico e alcool, sostanza chimica che riscontra un immediato successo perché è sensibile allo sfregamento, quindi una volta colpito con elementi

meccanici incendia immediatamente la polvere. Nel corso degli anni le armi ricevono dei progressi, che riguardano una maggiore comodità nel maneggio e sistemi di caricamento più veloci. Uno dei primi sistemi più conosciuti è il *meccanismo a "bocchetta"*, inventato dal reverendo scozzese e appassionato di armi *A. Forsyth* nel 1807. Consiste in: un contenitore metallico a forma di "bocchetta" viene installato sulla cartella esterna dell'arma, conserva al meglio e a lungo il *fulminato di mercurio*, non filtra umidità senza compromettere il suo stato fisico e l'accensione. Contiene una dose d'innesco in grado di far sparare il tiratore 5 o 6 volte senza ricaricare la "bocchetta" dopo ogni singolo colpo, la ricarica riguarda soltanto la polvere e la palla. In linea di massima: all'interno della "bocchetta" c'è il *fulminato di mercurio* alla base, il percussore e il foro focone. *All'atto dello sparo*, il cane esterno si abbatte sul percussore, elemento che colpisce la dose innescante incendiandola. La fiammata entra nel foro focone deflagrando la polvere nella culatta.



Il meccanismo appena descritto, la cartella destra ha per inciso il nome del suo progettista. Nella foto si nota il cane esterno che poggia sul percussore, a partire dalla base c'è un canale di scorrimento dove scorre il fulminato di mercurio, verso il foro focone situato al centro. Per consentire lo sparo successivo bisogna, a cane armato, ruotare la bocchetta di 180 gradi verso sinistra, per gravità la dose fulminante va verso il foro focone.



La vista interna del meccanismo di Forsyth: a sinistra la boccetta capovolta di 180 gradi, la posizione consente di caricare il fulminato di mercurio dalla base verso il foro focone. A destra la posizione standard, **1**, canale di scorrimento del fulminato di mercurio. **2**, perno di rotazione. **3**, foro focone che comunica la fiammata nella culatta. **4**, il percussore mosso sotto la spinta del cane esterno.

II.

Un altro sistema di accensione dove il *fulminato di mercurio* ha avuto un largo impiego è la *capsula luminello*, che rende obsoleto il sistema *Forsyth* nel 1814/1818. Il progetto del nuovo meccanismo è degli armaioli inglesi *Manton* ed *Egg*, la *capsula* è un involucro in ottone con dei petali sporgenti, al suo interno è contenuta la miscela fulminante. Il *luminello* va inserito sull'arma in un'apposita sede, il procedimento di sparo è simile a quello precedente: il cane esterno quando colpisce la cima della *capsula luminello* incendia il *fulminato di mercurio*. La fiammata entra nel foro ricavato all'apice della sede di inserimento della *capsula*, deflagrando la dose di polvere nella culatta

spingendo la palla fuori dalla volata. Sistema di accensione che ha un immediato successo negli Stati Uniti nel 1822, grazie al militare *Shaw*.



Le capsule luminello realizzate in ottone, fulminato di mercurio al loro interno e petali sporgenti.



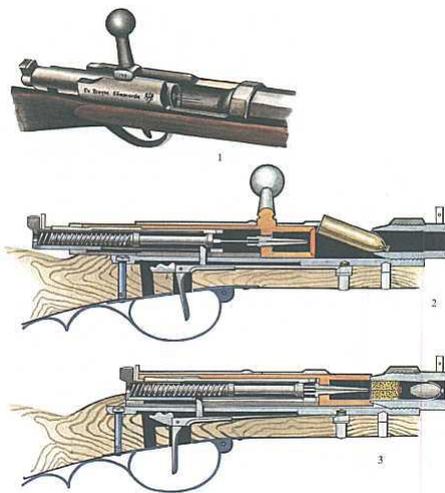
Sedi dei luminelli installate sull'arma. L'apice ha il foro focone per trasmettere la fiammata in culatta.



Il fucile ad avancarica Springfield M1816 cal. 69. Notare la sede del luminello senza la capsula.

III.

Rimanendo sempre nella prima metà dell' ottocento, i sistemi di caricamento diventano sempre più moderni e veloci. Nel 1827, l'inventore prussiano *J. N. von Dreyse* realizza la prima cartuccia con l'involucro di carta, al suo interno c'è la polvere nera, l'innesco e la palla che sormonta il tutto, mantenendo il sistema ad avancarica. Tale sistema, con questa nuova cartuccia è pericoloso, dato che la bacchetta di inserimento della munizione, provoca accensioni involontarie a causa delle ripetute pressioni sull'involucro contenente tutta la miscela esplosiva. Quindi si ricorre ai primi sistemi a retrocarica, con l'inserimento della cartuccia chiusa al suo apice nella culatta, in cui riscontra un notevole successo con il fucile ideato sempre da *Dreyse*, il *Modello 1841* calibro 16,4 mm, uno dei primi ad adottare l'otturatore girevole scorrevole, conosciuto anche come fucile ad ago. L'otturatore all'atto della chiusura camera e sigilla la munizione nella culatta, quando il percussore/ago avanza perfora la base della cartuccia in carta, raggiunge l'innesco attraversando prima la polvere provocando lo sparo immediato. Il fucile a retrocarica *M1841* viene adottato dall'esercito prussiano in grosse quantità, grazie al nuovo sistema di caricamento e nella velocità di ricarica.

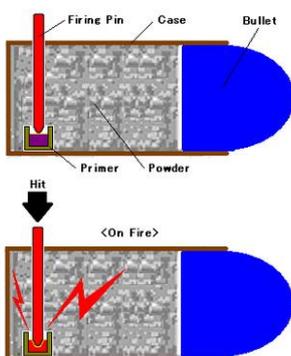


Il fucile ad ago Dreyse M1841. La prima fase in alto indica l'otturatore aperto e tirato totalmente indietro, con la camera vuota. Nella seconda fase al centro, si nota la cartuccia all'atto dell'inserimento, bossolo interamente in carta racchiuso all'apice. La terza fase in basso riguarda il momento in cui il percussore/ago avanza, notare la vista interna della cartuccia: la carica di polvere segnata in giallo e puntini neri, in marrone l'innesco e sopra la palla. All'epoca

l'innesco/fulminato di mercurio era situato sopra la polvere, non sotto come nelle cartucce moderne.

IV.

Oltre ai sistemi di caricamento più robusti, come l'otturatore girevole scorrevole, vengono ideate cartucce più resistenti, con i bossoli che mantengono la loro struttura anche dopo lo sparo e non deflagrano insieme alla polvere. Un nuovo tipo di cartuccia viene inventata da *Casmir Lefauchaux* nel 1835, con il fondello del bossolo in metallo e buona parte rimanente del corpo in cartone, dal rim alla base protrude uno spillo, munizionamento denominato *cartuccia a spillo*. Consiste in: il cane esterno dell'arma, una volta abbattuto, spinge lo spillo verso il fulminato di mercurio, situato questa volta alla base della cartuccia. La pressione dello spillo sull'innesco provoca la fiammata che deflagra la polvere con la partenza del colpo. Nel 1836 la cartuccia viene migliorata dall'armaiolo *Houllier*, eliminando la parte del bossolo in cartone sostituendola con l'ottone, una lega di rame e zinco, notando che si comporta bene *all'atto dello sparo*: resiste alle alte temperature e si adatta bene alla camera di cartuccia, mantenendo una buona elasticità dopo lo sparo. E' resistente anche ai picchi di pressione elevati. Il figlio di *Casmir*, *Eugene Lefauchaux*, progetta il revolver in grado di camerare la *cartuccia a spillo*, si tratta del *Lefauchaux M1858 cal. 10,7 mm*, adottato dalla marina imperiale francese, prodotto prima dall'arsenale *A. Francotte* in Belgio e in Francia presso la fabbrica *MAS*.



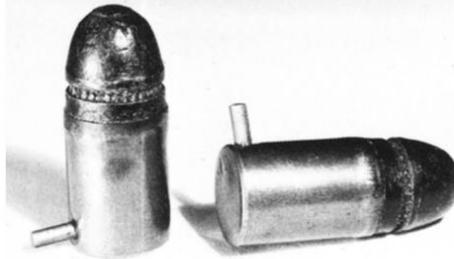
Vista interna della cartuccia a spillo. In alto la fase prima della percussione, in basso la fase all'atto dello sparo: la freccia grossa nera indica il cane che colpisce lo spillo, elemento verticale alla base del bossolo. Grazie alla pressione del cane lo spillo colpisce la piccola

quantità di innesco, raffigurata nella piccola capsula interna. La fiammata deflagra tutta la polvere all'interno del bossolo – sciame scuro – generando lo sparo.

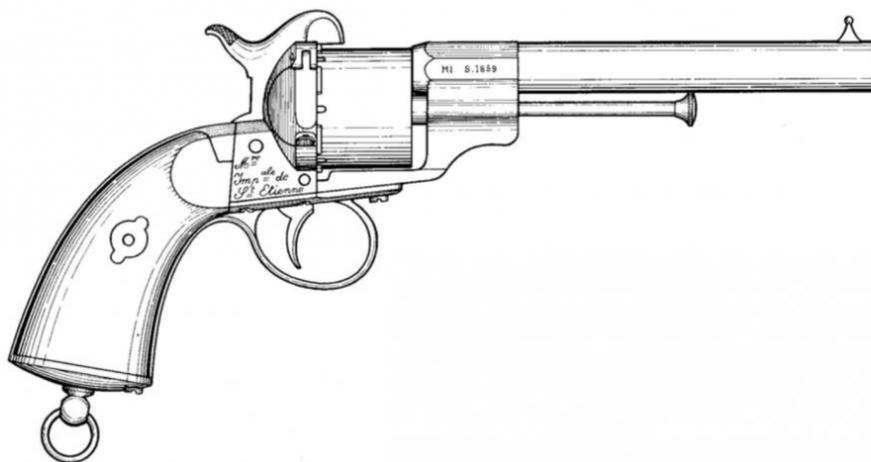
16:24 Mer 19 gen

tiropratico.com

4G 16%



Cartucce a spillo.



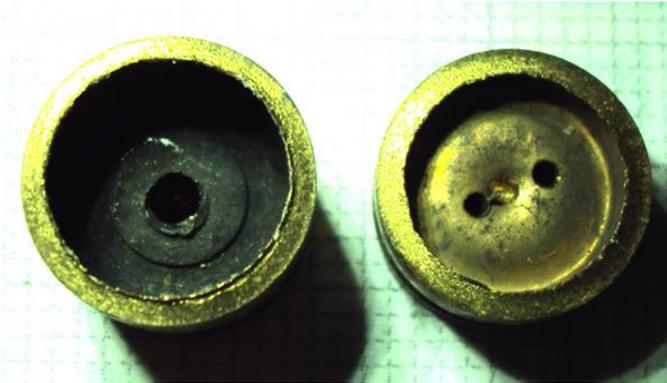
Il revolver sistema Lefauchaux adottato dalla Marina Francese come «modello 1858».

In alto due cartucce a spillo cal. 10,7 mm per il revolver Lefauchaux M1858. In basso una versione dell'arma a telaio aperto prodotta in Francia.

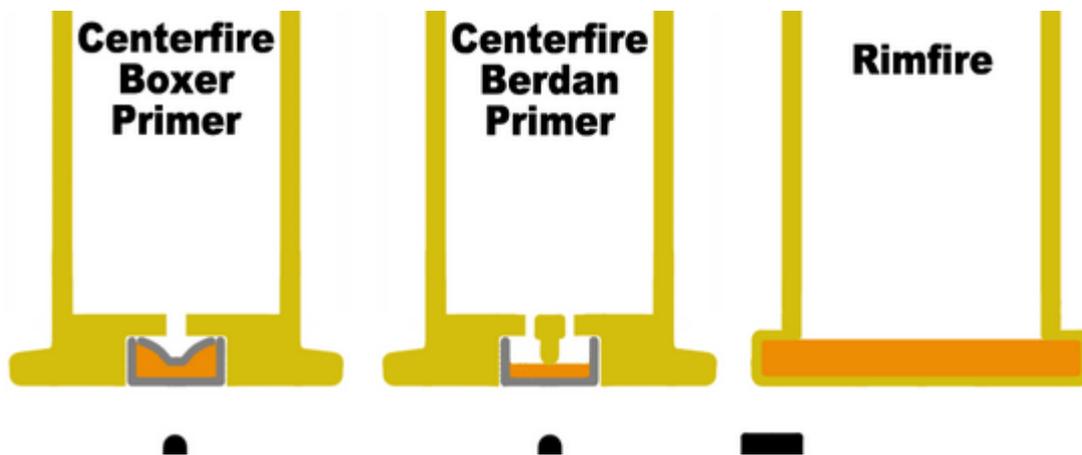
V.

Il *fulminato di mercurio*, oltre ad essere utilizzato nelle cartucce dalle alte prestazioni balistiche, viene caricato anche nelle cartucce *Flobert*. E' un munizionamento denominato *da salotto*, in cui il bossolo ha soltanto la sostanza innescante e non la carica di polvere, ideale per esercitarsi nei tiri interni a corta distanza. Comunque, il *fulminato di mercurio*, se ben conservato rimane a lungo stabile, conservando al meglio il suo stato fisico, *Forsyth* lo aveva ben capito con il *meccanismo a bocchetta* che inizialmente isola l'innesco

da agenti aggressivi esterni. Ha una temperatura di accensione di 180 gradi, la combustione sviluppa ossido di carbonio, azoto e vapori di mercurio, altamente nocivi perché intaccano pesantemente la coesione cristallina delle parti metalliche dell'arma, rendendole fragili a lungo andare. Viene utilizzato anche nel munizionamento "moderno" *Berdan* bifocale fino al 1920, negli inneschi *Boxer* a percussione centrale, tuttora prodotti. Eliminato per l'alta nocività nel 1956.



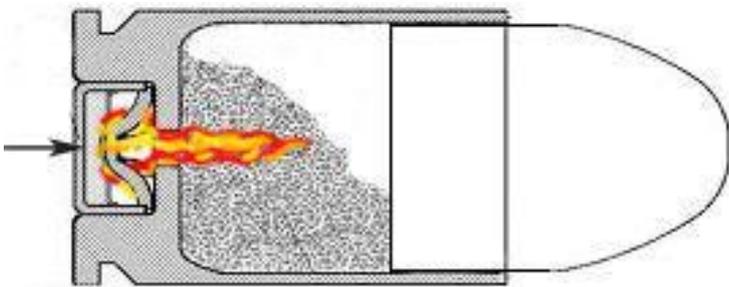
A sinistra vista dall'alto di un bossolo a percussione centrale, in grado di ospitare l'innesco *Boxer* a percussione centrale, tuttora prodotto dal 1867. Notare il foro di vampa – flash hole – che comunica la fiammata alla carica di polvere. A destra bossolo per innescico bifocale *Berdan*, 1866, dotato di due fori di vampa.



Schema in cui è presente anche la percussione anulare – rimfire – come nel calibro .22 Lr. Vuol dire che la sostanza innescante è distribuita sul rim del bossolo, zona colpita dal percussore, in questo schema il percussore è il rettangolo scuro.

Inneschi non corrosivi.

Anche la produzione degli inneschi riceve dei progressi. L'obiettivo è quello di sostituire il fulminato di mercurio con altre sostanze innescanti non corrosive, per ridurre l'inquinamento e per preservare le parti metalliche dell'arma dalla corrosione. I primi inneschi "moderni" vengono realizzati in Germania nel 1910, conosciuti e prodotti poi negli USA dal 1920. Dall'epoca, le sostanze innescanti più usate sono: *stifnato di piombo*, si presenta come una polvere microcristallina di colore arancione. Esplosivo usato come iniziatore, cioè innesca - mette l'input - a tutta la catena esplosiva, denota per percussione oppure se riscaldato ad una temperatura di 260 gradi. Può essere sostituito dal *tetrazene*, perché ha una temperatura più bassa di accensione ed è meno tossico del piombo. Il *tetrazene* è presente nelle munizioni Focchi per la linea Zeta - P. *Solfuro di antimonio*, una polvere scura dai granelli più grossi rispetto allo *stifnato di piombo*. E' un sensibilizzante capace di rendere la capsula più sensibile allo sfregamento. *Nitrato di bario*, polvere cristallina. E' un ossidante che fornisce ossigeno migliorando la combustione, incrementando il volume dei gas combusti. Fondamentalmente, sul mercato sono disponibili gli inneschi - a percussione centrale - *Small Pistol*: diametro di 4,4 mm, adatti ai caricamenti standard e per chi non vuole prestazioni balistiche eccessive. *Large Pistol*: diametro di 5,3 mm, ottimi per i caricamenti rinforzati - Magnum - e per chi chiede il massimo delle prestazioni balistiche. L'innesco *Large Pistol* ha una fiammata più intensa e prolungata.



Lo schema raffigura la fase pirostatica all'atto dello sparo. La freccia a sinistra, come se fosse il percussore, colpisce l'innesco a percussione centrale Boxer. Immediatamente si sviluppa la fiammata che passa attraverso il foro di vampa - flash hole - deflagrando poi la

polvere, lo scivolo scuro all'interno del bossolo. In questa fase il proiettile rimane crimpato al bossolo. Quando i gas combusti, in precedenza polvere, staccano il proiettile dal colletto/orlo del bossolo ha inizio la fase pirodinamica.

La polvere da sparo.

Il primo propellente ad essere usato in tutte le armi da fuoco è la *polvere nera*, la scoperta - come dicono molte fonti - avviene nell' Antica Cina nel 1000 d.C. La sua composizione data da *salnitro* o *nitrato di potassio*, *carbone* e *zolfo* viene poi riportata nell' opera dal titolo *Opus Magnus* di *Roger Bacon*, un volume di 840 pagine. La capacità di generare scintille maneggiando e pestando la *polvere nera* viene scoperta dal monaco di Friburgo *Berthold Schwartz*, nel 1320. I componenti: il *salnitro* è l'elemento comburente che fornisce ossigeno alimentando la combustione. Il *carbone* è la parte combustibile essenziale e lo *zolfo* è il primo componente a bruciare, accelerando e agevolando l' accensione. I gas combusti *all' atto dello sparo* sono molto corposi e contengono *ossido di carbonio*, *anidride solforosa* e *azoto*, oltre al 50 per cento di fecce di carbone incombusto all' interno della canna. Ha prestazioni balistiche non eccessive, temperatura di accensione 280 gradi, raccoglie molta umidità quindi è igroscopica, compromettendo l' accensione e ha poca forza dilaniatrice rispetto alla polvere infume. Oltre ad essere impiegata per molti anni nelle armi ad avancarica e a retrocarica, con vari sistemi di accensione, la *polvere nera* ha un largo uso nelle munizioni a spillo *Lefauchaux* già descritte, nel grosso munizionamento per armi *Express* - doppiette giustapposte a canna rigata - e nei calibri più conosciuti, ad esempio *.45 Long Colt* oppure *.38 Long Colt*.



Il monaco di Friburgo Berthold Schewartz scopre le capacità dirompenti della polvere nera.



Un mucchietto di polvere nera. Il propellente diventa obsoleto nel 1890, con l' avvento della polvere infume.

Nitrocellulosa.

E qui iniziamo a parlare della *polvere infume*, un propellente tre volte superiore alla *polvere nera*. Il componente base per ottenere il nuovo propellente è la *cellulosa*, ricavabile in gran parte dal legno. Per ottenere le capacità esplosive la *cellulosa* deve avere un processo chimico di nitratura, dato da *acido nitrico* e *acido solforico*, abbiamo la *nitrocellulosa*, scoperta dal chimico *Schonbein* nel 1846, docente di chimica presso l' Università di Basilea in Svizzera. Allo stato secco la *nitrocellulosa* è instabile e pericolosa, per strofinio tende ad elettrizzarsi sviluppando accensioni involontarie, quindi deve essere protetta con ulteriori sostanze chimiche che creano il processo di *gelatinizzazione*. Sostanze chimiche *gelatinizzanti* possono essere alcool, etere e solventi industriali, una volta protetto e stabilizzato il nuovo propellente non deflagra spontaneamente, neanche se viene esposto alle minime fonti di calore. Non è igroscopico - come la polvere nera - quindi non raccoglie umidità e l' accensione non è compromessa, mantenendo a lungo il suo stato fisico e non si deteriora. Il processo chimico di *gelatinizzazione* viene scoperto da *Paul Vieille* nel 1884, dal 1846 al 1884 vengono studiati vari processi chimici per stabilizzare la *nitrocellulosa*, ma quello di *Vieille* è più praticabile e duraturo. In parole povere la *nitrocellulosa* ottenuta industrialmente ha l'aspetto di una pasta, bagnata poi con alcool, etere e altri solventi. Gli additivi vengono fatti evaporare in un secondo momento, rendono la sostanza lavorabile per le fasi di laminazione ed estrusione, per ricavare i grani di polvere ed essere inseriti nel bossolo. Con la *nitrocellulosa* abbiamo

una polvere vivace o a singola base, adatta al tiratore che vuole prestazioni balistiche standard nei tiri a corta distanza.

Nitroglicerina.

Innanzitutto partiamo dalla *glicerina*, un alcool trivalente scoperto dal chimico *Scheele* nel 1779. In natura è presente nei grassi animali, industrialmente si ricava dal propano, un gas infiammabile che può essere liquefatto ricavabile dal petrolio. Come nella *cellulosa*, la *glicerina* ha il processo di nitazione per ottenere la *nitroglicerina*, scoperta dal chimico *Sorbero* nel 1848. E' una sostanza che ha una grossa quantità di ossigeno, rinforza il propellente ed il suo potere calorifico e incrementa man mano le prestazioni balistiche *all'atto dello sparo*. Non sottopone l'arma a forti stress di sparo. Quindi una polvere data da *nitrocellulosa* più *nitroglicerina* è una polvere progressiva o a doppia base, deflagrando all'inizio lentamente, con un aumento graduale delle prestazioni balistiche. Adatta al munizionamento per arma lunga o Magnum per arma corta, ottima per i tiri a lunga distanza. I grani della polvere progressiva hanno una forma tubolare e sono forati al centro, la deflagrazione avviene dall'interno del foro verso la superficie esterna del grano, fenomeno che mantiene costante la combustione.



Polvere vivace, grani di forma irregolare.



Grani di forma sferoidale e schiacciati. Polvere vivace.



Polvere vivace adatta al munizionamento spezzato, per fucili a canna liscia. I grani sono di forma totalmente sferica.



Grani a foglietti ottenuti per laminazione. Polvere vivace.



Grani di forma tubolare e forati al centro, polvere progressiva per ottenere il massimo delle prestazioni balistiche.

