

ATC Foggia

appunti semplificati di balistica

Francesco Vinelli

368 375 0600

INTRODUZIONE

La balistica è una componente essenziale del bagaglio culturale di ogni cacciatore. Questo assunto potrà essere compreso nella sua importanza proprio sviluppando i concetti che seguono. Ancor più importante è che le nozioni che vengono qui descritte vengano apprese da coloro che svolgeranno un ruolo fondamentale nella gestione delle specie ungulati: un innegabile ruolo di pubblica utilità.

Tutti i dati ed i valori che vengono di seguito illustrati sono misurati nel sistema cosiddetto imperiale (inglese). E' una consuetudine ormai affermata per vari motivi ed è importante che se comprenda l'entità perché ormai a livello mondiale tali valori sono espressi solo in questo sistema: non più grammi ma grani, once, libbre; non più millimetri ma pollici o frazioni di pollici; non più metri al secondo ma piedi al secondo; etc...

PERCHE' IL PROIETTILE RUOTA SU SE STESSO ???



proiettile Brenneke per canna liscia



proiettile Sierra per canna rigata



flechette



proiettile del carroarmato Abrams (USA)



Mantello e cilindretto in Pb da inserire all'interno

la carabina *bolt action* - azione ed otturatore

La moderna carabina ad otturatore girevole scorrevole non è dissimile nel suo funzionamento essenziale dalle sue progenitrici, realizzate addirittura prima della grande guerra. Ovviamente vi sono stati progressi fenomenali, soprattutto nella metallurgia e nelle tecniche costruttive, ma i principi di base restano quelli. L'azione di una carabina *bolt action* è costituita da una scatola cava in acciaio, spesso di



forma cilindrica, all'interno della quale scorre l'otturatore; questo è costituito da un cilindro in acciaio speciale, all'estremità del quale sono poste due o più alette che ruotando di un certo angolo per mezzo di un manubrio sporgente, vanno ad inserirsi in appositi recessi, ricavati nell'azione stessa o nella canna e così chiudere la munizione all'interno della camera di cartuccia.

otturatore (in alto) e azione con congegno di scatto montato

Allorché l'otturatore è ruotato in posizione chiusa, la munizione che è stata inserita nella camera di cartuccia può essere esplosa e le alette serrate nei loro recessi avranno il compito di sopportare le notevoli pressioni che l'esplosione produce. Per esplodere la munizione, l'otturatore reca al suo interno uno spillo che, caricato da una molla, allorché il congegno di scatto lo rende libero, percuote l'innesco della munizione avviando il processo di combustione.



azione con otturatore inserito; in primo piano il *recoil lug* o tassello di rinculo

Le funzioni di una buona azione sono molteplici; commentiamo le principali. All'estremità dell'azione è collegata la canna, spesso mediante filettatura, ma talvolta con altri sistemi purché il complesso canna azione sia solidale giacché deve sopportare la notevole pressione di esplosione. In alcune recenti realizzazioni, l'otturatore viene chiuso su recessi che sono ricavati direttamente nella canna ed in tal caso la funzione di "tappare" la munizione nella camera di cartuccia non è più svolta dall'azione intera. Una seconda funzione dell'azione è quella di trasmettere l'energia di rinculo al calcio; questa trasmissione avviene attraverso un tassello (*recoil lug*) che sporge nella parte inferiore dell'azione e si inserisce in una cavità ricavata nel calcio. Ovviamente l'azione è serrata al calcio attraverso due o più viti.

Una ulteriore funzione dell'azione è quella di trasmettere e dissipare le notevoli vibrazioni che una esile canna da caccia produce - o meglio subisce - durante il moto della palla al suo interno. E' una caratteristica molto importante perché concorre molto alla precisione dell'arma. Infine, l'azione ospita alcune ulteriori componenti, fra cui il congegno di scatto e, superiormente, le sedi su cui verranno serrati i morsetti che reggono l'ottica di mira. Anche per tale scopo è fondamentale che la canna sia solidale all'azione perché, altrimenti, non vi sarà coerenza tra il punto mirato con l'ottica e il punto battuto dal proiettile.

La carabina a blocco cadente, la carabina a leva, la carabina basculante

L'azione di una carabina a blocco cadente è costituita da una scatola di acciaio all'interno della quale il tassello di chiusura si muove trasversalmente, verso il basso per consentire l'accesso alla camera di cartuccia. Le munizioni vengono inserite manualmente una alla volta.



L'azione di una carabina a leva è costituita da una scatola all'interno della quale il tassello di chiusura, con funzione di otturatore, si muove in senso assiale, comandato da una cremagliera che a sua volta viene azionata da una leva sottostante. Questo tipo di chiusura è meno robusto di una bolt action e pertanto sopporta pressioni di calibri meno vigorosi.



La carabina basculante ha un funzionamento identico a quello di una doppietta o sovrapposto a canna liscia, con la differenza che impiega una canna ad anima rigata. Il suo vantaggio è la leggerezza e la trasportabilità. Può essere ad una canna singola o a due canne, giustapposte o sovrapposte.

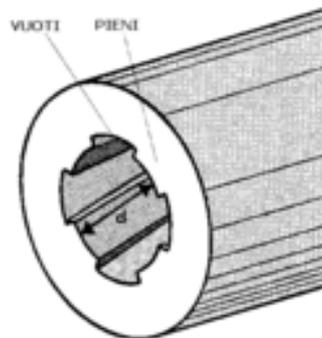


Il fucile combinato è realizzato su di un sistema basculante che abbina più canne, di calibro diverso, anche a canna liscia.



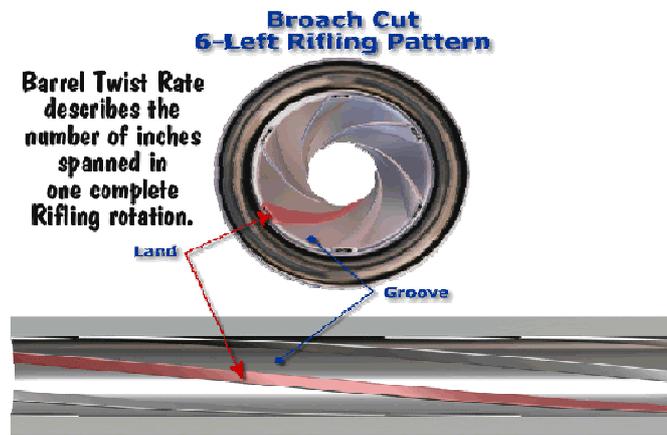
canna (tipi di rigatura; passo di rigatura; scelta del calibro, della lunghezza, del profilo e diametro della canna; vantaggi e svantaggi del freno di bocca)

La canna ha ovviamente una funzione primaria in una carabina; essa ha un profilo esterno che viene calibrato sulle esigenze di ridurre il peso e sull'esigenza di smorzare le vibrazioni. Le due impostazioni però sono antitetiche perché una canna leggera ha un diametro minimo che comporta grande flessibilità, mentre una canna pesante ha una maggiore rigidità e contrasta lo sviluppo delle vibrazioni e delle loro armoniche; occorre quindi ricercare soluzioni di compromesso. All'interno della canna vi è l'anima vera e propria, solcata dalle rigature; queste si distinguono in vuoti e pieni ed il loro numero e dimensioni è il frutto di scelte progettuali specifiche.

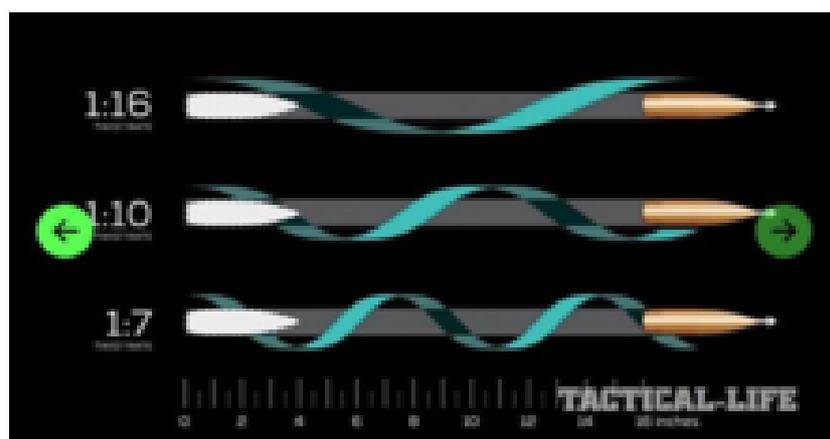


Lo sviluppo in lunghezza di una rigatura ha forma elicoidale, nel senso che mentre procede verso un'estremità della canna, la rigatura si avvolge su se stessa. Questo sviluppo ha un valore che viene determinato in sede progettuale in relazione al calibro ed alle palle che dovranno essere utilizzate. La misura lineare dello sviluppo, eseguendo un giro completo, si chiama passo di rigatura e viene espresso convenzionalmente in pollici. Quando per una certa canna si dichiara che il suo

passo è ad esempio pari a 1:10 (uno a dieci) si vuole dire che la rigatura compie un giro completo nella misura lineare di 10 pollici (1 pollice = 25,4 mm.). Questo è un dato fondamentale per abbinare ad una canna, una certa palla ad una certa velocità



La scelta del passo di rigatura fuori dell'offerta commerciale è possibile solo se decidiamo di commissionare la nostra arma ad un artigiano perché costui ha la possibilità di abbinare alle altre componenti una canna di una data marca e di un dato passo, costruita dalle più rinomate case proprio per tale scopo; è ovvio che talvolta dobbiamo pagare un prezzo più alto....



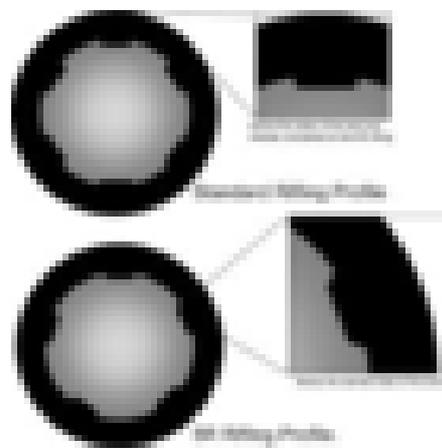
rigature delle canne

Esistono diverse tipologie di rigatura. Cominciamo col dire che il numero dei risalti interni (e quindi dei vuoti) sono il frutto di scelte progettuali ben precise in funzione dell'impiego. Un numero di righe elevato (oltre cinque) è utilizzato spesso in artiglieria mentre è sempre più raro in armi portatili. Le cosiddette *micro groove* non sono utilizzate nelle armi sportive.



microrigatura

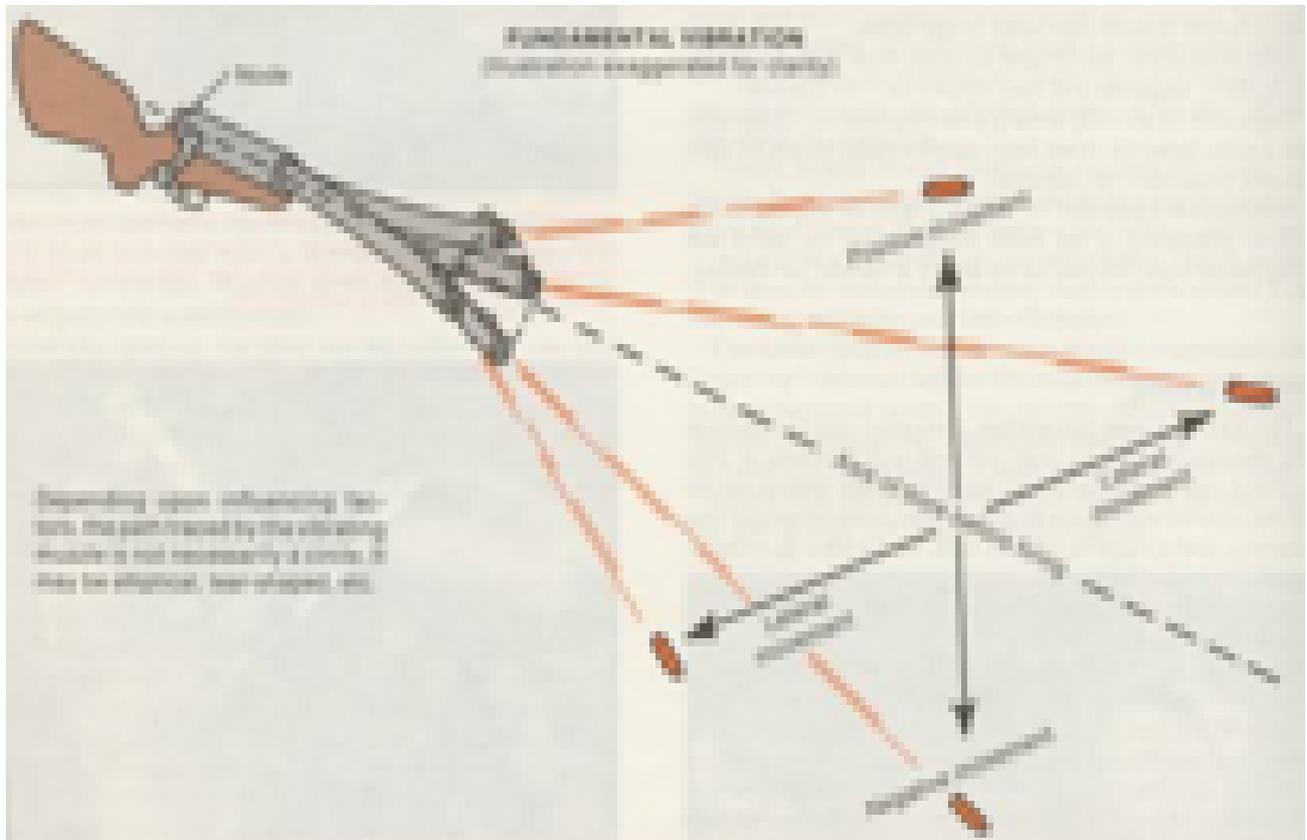
Una nota casa italiana, la Sabatti, da tempo sta proponendo una rigatura cosiddetta multi-radiale. Essa consiste in un profilo interno privo dei soliti risalti che incidono la palla; i miglioramenti sono notevoli e consistono nella miglior guida e minor deformazione della palla stessa, fattori questi che incidono positivamente sulla aerodinamica del proiettile e sulla velocità in canna.



Le vibrazioni della canna

Durante il moto del proiettile nella canna, esso interagisce con la stessa in relazione alle forze di intaglio delle righe ed alle relative reazioni vincolari, abbinate alle onde di pressione della combustione, provocando così una fitta rete di vibrazioni

principali e relative armoniche che spostano la volata dal punto in cui si trova allorché lasciamo partire il percussore.



Possiamo intuire facilmente che impiegando munizioni diverse otterremo variazioni dei ritmi e delle frequenze di percorrenza nella canna talché ne consegue punti d'impatto differenti poiché avremo posizioni differenti della volata con conseguenti diversi punti di impatto.

munizioni per caccia

Le munizioni metalliche per arma rigata, impiegabili a caccia, differiscono da quelle impiegabili nel tiro a segno per un aspetto fondamentale: gli esiti di balistica

terminale. Ad una munizione da tiro si chiede più che altro la massima precisione e costanza; alla munizione da caccia si chiede un abbattimento pulito, nel senso che l'energia terminale deve essere tutta o quasi ceduta al selvatico in modo che la sua morte sia pressoché istantanea. La balistica terminale è scritta in trattati senza fine, frutto di studi che, ahimé, sono stati condotti anche (o soprattutto) su essere umani, per scopi militari o di polizia. Ovviamente è impossibile ripercorrere qui l'enorme mole di dati statistici e sperimentali che ne fanno parte e sui quali sono state tratte conclusioni piuttosto aleatorie e deludenti: la balistica terminale per me resta una scienza piuttosto incerta....

E' piuttosto incerta perché vi concorrono una serie di fattori molto vari e spesso interdipendenti che, influenzandosi a vicenda, determinano risultati molto distanti tra loro e spesso imponderabili. Basti pensare alla variabilità connessa al punto di impatto sul selvatico; se la palla è dotata di buona energia cinetica e attinge grandi ossa, provocherà tramite interni di notevole vastità. Se invece viene attinta una parte molle del ventre, la palla quasi sempre provocherà un minimo foro di uscita con conseguente scarso versamento ematico e quasi sempre la perdita dell'animale che morirà di infezione dopo lunga agonia. Già queste due ipotesi alternative ed antitetiche costringono ad immaginare la balistica terminale come il frutto del caso....

Nondimeno, occorre poggiare uno studio su solide basi per avere almeno contezza degli aspetti tecnici. Cominciamo col ricordare alcune nozioni scientifiche; l'energia cinetica (EC) è l'energia posseduta da un corpo animato da una certa velocità. Ricordiamo che l'energia è principalmente un concetto; la sua definizione è la capacità di un corpo di compiere un lavoro. Il valore dell'EC è pari al prodotto della massa del corpo in movimento per il quadrato della sua velocità: $\frac{1}{2} M \times V^2$. E' quindi una formula che valorizza la velocità di un proiettile. Studi sperimentali hanno definito come invece sia molto importante il valore della massa del proiettile,

arrivando così a individuare un altro concetto: la quantità di moto o *momentum*; è una grandezza che vale il prodotto della massa per la sua velocità: **$Q=M \times V$** le due grandezze sono state così equiparate nei loro effetti perché, come cennato, s'è riconosciuta l'importanza della maggiore lesività di un proiettile pesante, rispetto ad uno leggero, sebbene animato da maggiore velocità.



.22 Hornet.; .221 fireball; .222 Rem.; .223 Rem.; .222 Rem. mag.; .224 Weatherby; .22/250 Rem.; .220 Swift; 223 WSM.

Questi cenni teorici sono necessari per capire quale calibro e tipo di proiettile sia più opportuno impiegare nell'attività venatoria rispetto al selvatico ricercato. Anche qui si apre uno scenario sconfinato; le case hanno inventato di tutto, modificando calibri preesistenti o realizzandone di nuovi; costruendo palle per tutti gli impieghi, dalle leggerissime e frangibili palle per *Varmint* (la caccia a lunga distanza a piccoli animali) alle indeformabili e pesanti palle monolitiche o blindate da impiegare sui duri e coriacei animali africani.

Ricordiamo qualche calibro; per l'impiego su piccoli animali, sono validissimi i calibri *.22 centerfire*; si parte dalla super precisa *.222 Rem.* di cui s'è già parlato insieme alla sorella maggiore, la *.223 Rem.* e passando per i vari calibri intermedi (*.22/250 Rem.*) si giunge ai 6 mm. molto versatili perché impiegabili anche su prede di maggior dimensione (capriolo, daino, etc.). In particolare va ricordato il *.243 Winchester*, il 6 mm. *Remington* ed i recenti 6 mm. short di *Winchester* e *Remington* ed il 240



Weatherby.

.243 WSSM; .243 Winchester; .243 WSSM; .22/250 Rem.; .223 Rem.

Dopo i 6 mm. vi è una serie numerosissima di calibri medi. Tra i 6,5 mm.; ricordiamo il sempre valido *6,5x55 Swedish Mauser*, il *6,5x57*; il *6,5x65 RWS*, *.25/06* e *.6,5/284*; per finire ai supermagnum *6,5x68* e *.264 Win. Mag.*; ovviamente non vanno dimenticati i calibri da competizione sportiva che possono ben dire la loro anche in ambito venatorio; tra questi il *6,5x47*, il *6,5 Creedmor* ed altri. Giusto per chi non lo ricordasse, i dati nominali che identificano un calibro europeo sono il diametro della palla e l'altezza del bossolo. Così il cal. *6,5x52* significa una palla di 6,5 mm. di diametro per un bossolo di altezza a vuoto pari a 52 mm.. Passando ai 7 mm. troviamo il *.270 Winchester*, il *.270 Weatherby*; il *7mm. Rem. Mag.* e il suo

omonimo di *Weatherby*; nonché la recente realizzazione tutta italiana cal. 7-47 ed il sempre valido 7x64 *Brenneke*. Non mancano le realizzazioni *wildcat* anche tra questi diametri; in particolare i calibri *Lazzeroni* ed i recenti *Ultramag* di *Remington*.



7/08 Rem.; 7x57 Mauser; .284 Win.; .280 Rem.; 7 Saum; 7,21 Lazzeroni; 7 WSM; 7 Rem. Mag.; 7 Weath.; 7 Dakota; 7STW; 7 Ultramag.; 7,21 Lazzeroni

Salendo con i diametri di palla, troviamo l'infinita schiera degli ottimi e versatili calibri .30; ricordiamo il più noto .308 Winchester; il .30/06, l'ottimo .300 Win. Mag. ed il suo omologo di *Weatherby*; il vetusto ma rinomato .300 H&H, gli short di *Winchester* e *Remington* e l'exasperato .300 *Ultramag*.



.223 WSSM; .243 WSSM; .25 WSSM; .270 WSM; 7mm WSM; .300 WSM; .325 WSM

Desidero fermare questa disamina ai calibri .30 , perché quelli fin qui illustrati sono più che sufficienti per la gran parte della selvaggina europea; ulteriori e più potenti calibri occuperebbero notevole spazio che invece occorre dedicare al resto.

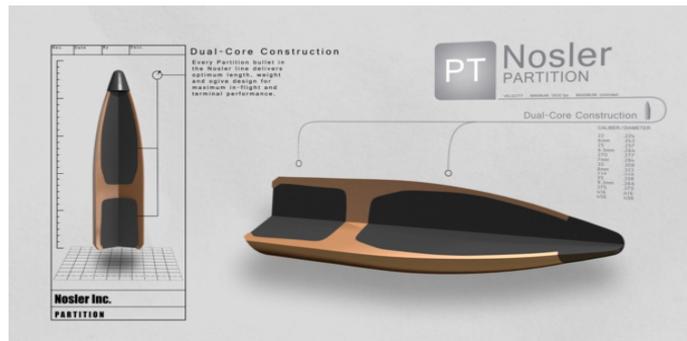
le palle da caccia

. Le tradizionali palle da caccia sono composte da un mantello esterno in rame o sue leghe e da un nocciolo interno in piombo (Pb). Lo spessore e la conformazione del mantello, nonché la composizione della lega in Pb e la sua saldatura interna al



mantello o comunque il sistema che ne impedisce la separazione, determinano la capacità più o meno elevata di espansione e frammentazione di una palla. Una palla destinata ai piccoli animali, quali possono essere i corvidi, ha uno spessore esiguo del mantello ed un nucleo in Pb molto tenero; è soggetta a frammentarsi al più piccolo impatto essendo proporzionata all'esigua massa e consistenza di quell'animale. Una palla siffatta se venisse impiegata su animali coriacei, quali la cotenna di un robusto cinghiale, probabilmente non la penetrerebbe, frammentandosi all'impatto.

All'opposto, per prede di grosse dimensioni, dotate di imponenti fasci muscolari e ossa robuste, occorre impiegare una palla che abbia uno spessore consistente del mantello ed il cui nucleo sia saldato internamente, ovvero sia legato al mantello stesso mediante altri accorgimenti allo scopo di evitare che si frammenti all'impatto e sia in grado di attraversare l'animale, cedendo tutta l'energia di cui è caricata.



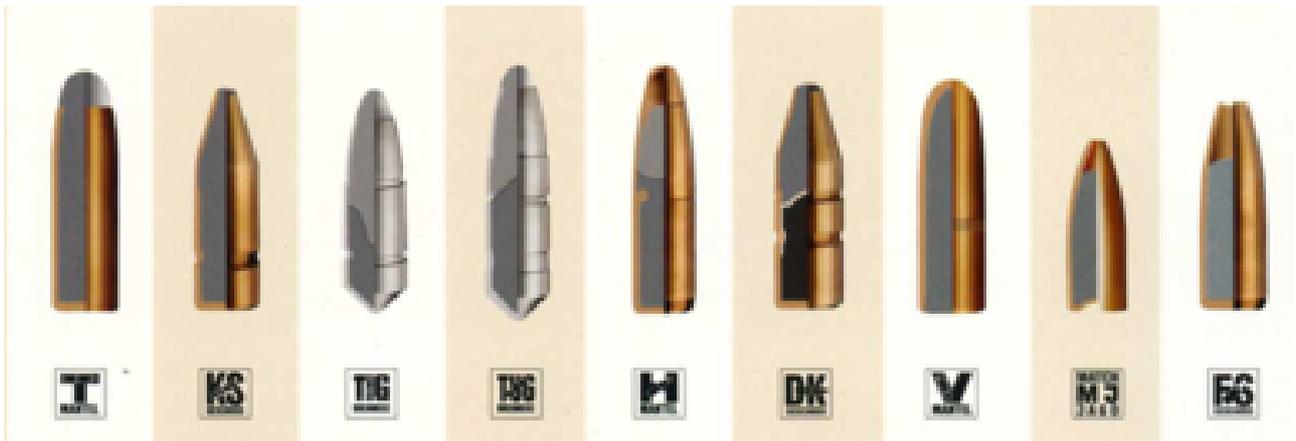
Nosler Partition



Palla Swift Scirocco e suoi affungamenti a varie distanze



A sx: Nosler Ballistic Tip con mantello separatosi



Varietà di palle RWS sezionate

il coefficiente balistico e la densità sezionale

Questi due parametri dimensionali rappresentano i connotati essenziali d'un proiettile proprio perché ne determinano le caratteristiche del volo/traiettoria. Cominciamo dalla densità sezionale di comprensione più immediata. Si definisce la **densità sezionale** (D.S.) come il rapporto tra il peso d'una palla ed il suo diametro elevato al quadrato; a parità di peso, la densità sezionale è maggiore in un calibro di piccolo diametro.

$$\text{D.S.} = P / \varnothing^2$$

La formula indica che il rapporto non è lineare, vale a dire che il diametro compare elevato al quadrato e ciò sta ad indicare quale rilevanza abbia l'aumento del calibro. La densità sezionale riveste massima importanza nella valutazione della penetrazione in un corpo (ovviamente a parità di tipologia costruttiva del proiettile) poiché indica quale peso (esattamente quale massa) quel proiettile porta e, quindi, ne deriva la quantità dell'inerzia, energia cinetica e quantità di moto posseduta.

Per quanto riguarda il **coefficiente balistico** (C.B.), possiamo immaginarlo come il parametro che indica la capacità di penetrazione di un oggetto nell'aria, ma in realtà concerne l'identità vera e propria di una palla.

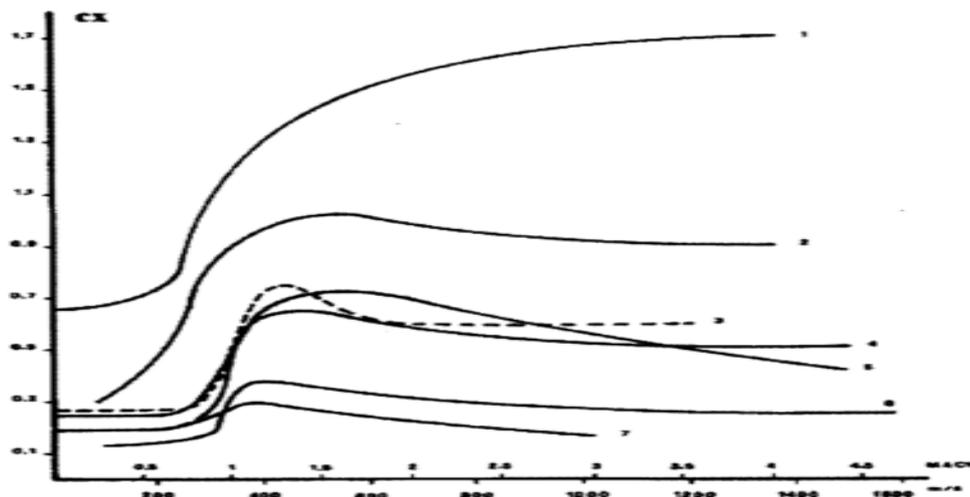
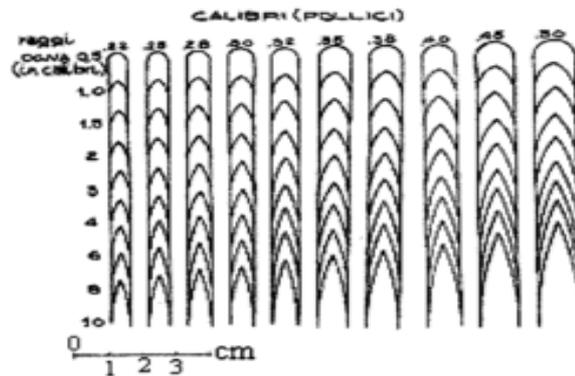


diagramma dei vari C.B. in funzione della velocità; ad ogni curva corrisponde un diverso proiettile e diverso fattore di forma

Vi sono varie indicazioni per individuare il valore del coefficiente balistico; non è una incoerenza, sono tutte valide perché sono tutte approssimate; infatti questo elemento caratteristico varia in funzione della velocità; la formula ci dice che quanto maggiore è la velocità d'un proietto, tanto più l'aria tende a frenarlo e poiché il valore del C.B. non può che desumersi dalla differenza di velocità finale rispetto a quella iniziale (che poi è proprio ciò che interessa), esso è un dato variabile funzione anche della velocità; lo si calcola empiricamente con valori approssimati; nelle tabelle delle case produttrici esso è indicato per le velocità medie di progetto e di impiego raggiungibili nei calibri più usuali.

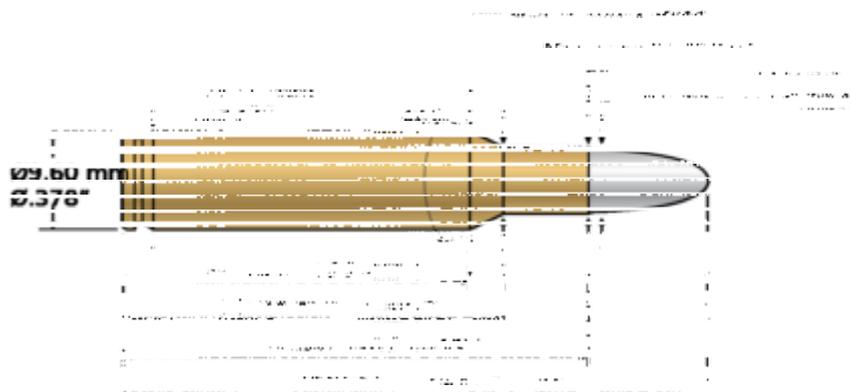
$$Cb = \frac{\text{Peso}}{i \cdot \text{diam}^2} \cdot 1,422$$

(il fattore 1,422 serve solo come equipollenza se si usano i valori metrici; la formula vale per una densità dell'aria di circa 1,22 gr./mc.; il parametro "i" indica il c.d. fattore di forma)



la scelta del calibro

.222 Remington

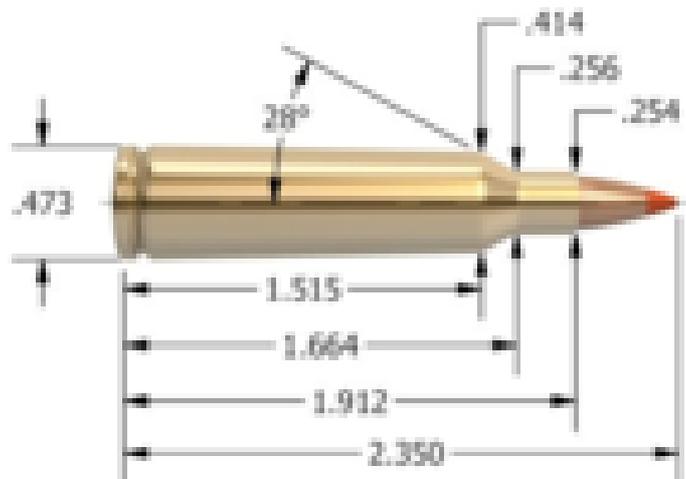


.222 Remington magnum



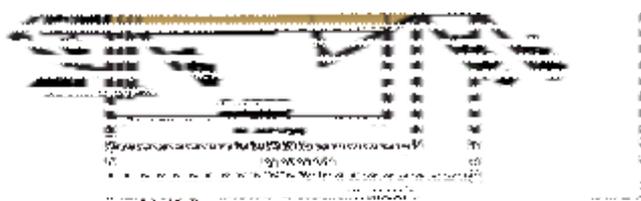
E' una cartuccia desueta e poco diffusa ma che può trovarsi ancora nella rastrelliera di qualche tiratore; si pone all'incirca a metà tra la .222 Rem. e la .223 Rem.. Dalla .222 Rem. Magnum è derivata la 6x47 per semplice allargamento del colletto (è una versione diversa dall'attuale 6x47) così da poter montare palle da 6 mm. meno sensibili al vento.

.22/250 Remington



E' una delle cartucce commerciali che vanta le velocità più alte; sperimentata negli Usa per il varmint ai roditori, corvidi, etc., è divenuta piuttosto diffusa negli anni addietro anche per altri impieghi venatori (capriolo, camoscio). Vanta una precisione sorprendente rispetto alla sua esasperazione, sebbene anch'essa, come tutte le .224, risenta del vento perché monta la stessa palla da 50/55 grani di una .222 Rem.. Viene realizzata con passo 1:14, che limita alquanto il suo impiego potendo stabilizzare palle non troppo lunghe e pesanti. Con passi più corti sarebbe una scelta eccellente.

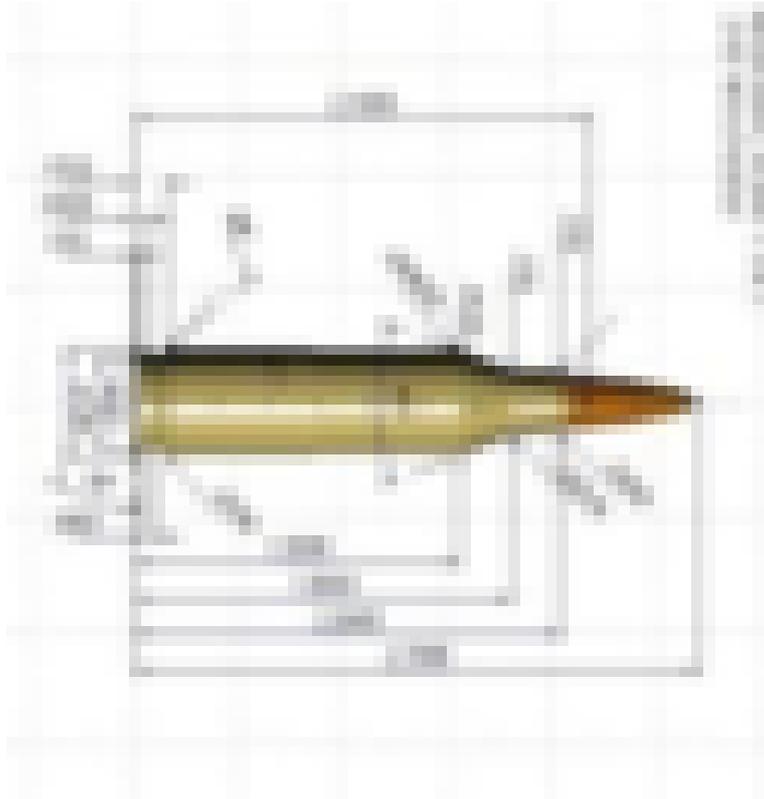
6 XC



E' la munizione nata dalla genialità di David Tubb, un noto tiratore e sperimentatore americano detentore di record e di titoli, per l'impiego nelle competizioni Palma che si svolgono negli Usa sulla distanza dei 500 metri. Alcuni autori sostengono che sia ricavata dal bossolo della .22/250 Remington, ma da questa, fondello a parte, differisce alquanto. Impiega palle da 6 mm. lunghe ed affusolate, in grado di

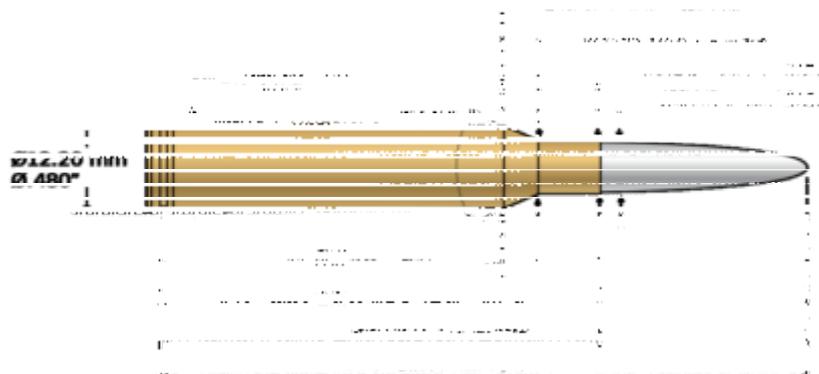
mantenere, infatti, ottime traiettorie anche quando interessate dalle folate di vento, senza aggravare il tiro con un rinculo fastidioso e affaticante.

.243 Winchester



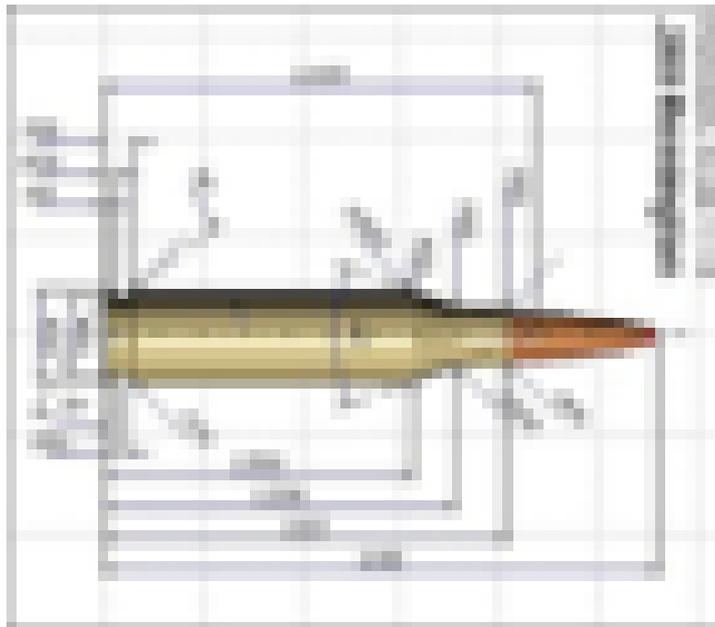
E' una cartuccia molto controversa; le sue doti venatorie sono innegabili, ma nell'impiego al tiro a segno spesso si presenta con un carattere scorbutico e volubile; non sono infrequenti rosate eccellenti, rovinare da un flyer inspiegabile. Viene camerata in una varietà di passi di rigatura, ma il più diffuso è di 1:10 che stabilizza bene palle di peso di 100 grani e oltre, lunghe fino a 1,3". E' stata sempre considerata ad alta intensità, quasi una magnum per le pressioni sostenute che sviluppa.

6,5 x 55 Swedish Mauser



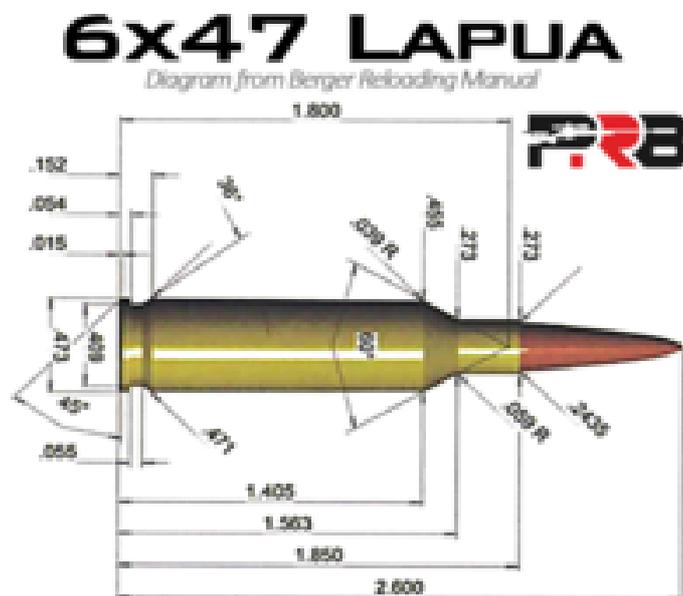
La grande famiglia dei calibri con palle da 6,5 mm. annovera una cartuccia ex militare di grande rinomanza; purtroppo oggi risente di una concezione datata che ne limita le prestazioni, soprattutto nelle munizioni commerciali. E' dotata di eccellente precisione tantovero che viene usata ancora molto nelle gare per "cacciatori" e soprattutto nelle gare per armi ex ordinanza. Le lunghe palle da 120/140 grani ed oltre hanno un coefficiente balistico notevole e tale da garantire ottima tenuta al vento. Ne è stata realizzata una versione improved, la 6,5 Skan, con la quale è stata migliorata la potenza e la gittata, purtroppo però, senza raggiungere i risultati delle 6,5 moderne.

.260 Remington



E' una versione con diametro di palla inferiore rispetto alla celeberrima .308 Winchester, dalla quale deriva per semplice restringimento del colletto da .30" a .26". Finora però non ha brillato particolarmente per i risultati. Anch'essa tuttavia, monta palle da 6,5 mm. caratterizzate dagli elevati CB che consentono di contrastare gli effetti negativi del vento.

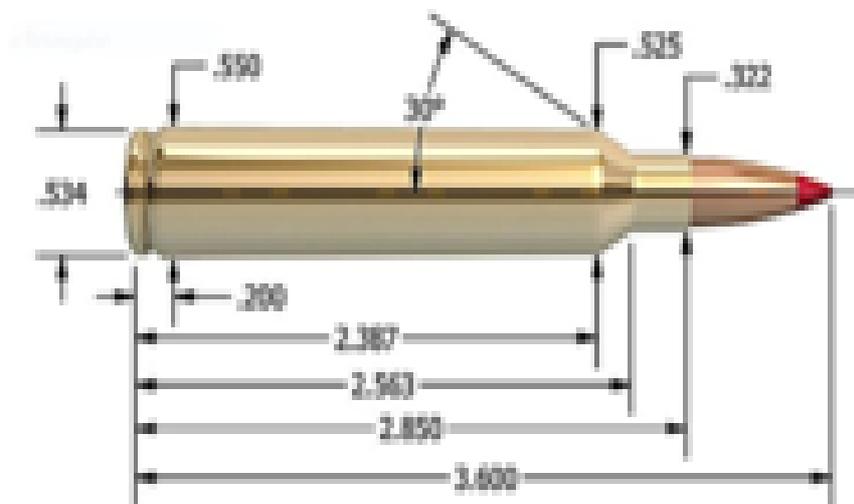
6 x 47 Lapua - 6,5 x 47 Lapua



Sono entrambe cartucce di recente introduzione da parte della nota casa finlandese
In particolare la 6,5 x 47 è una munizione di grande equilibrio e notevoli prestazioni, soprattutto nell'impiego a lunga distanza; ha una progettazione moderna con spalla a 30° che massimizza il rendimento di polveri di media progressività; dotata di grande regolarità, impiega anch'essa palle da 6,5 mm. con CB sempre molto elevati.

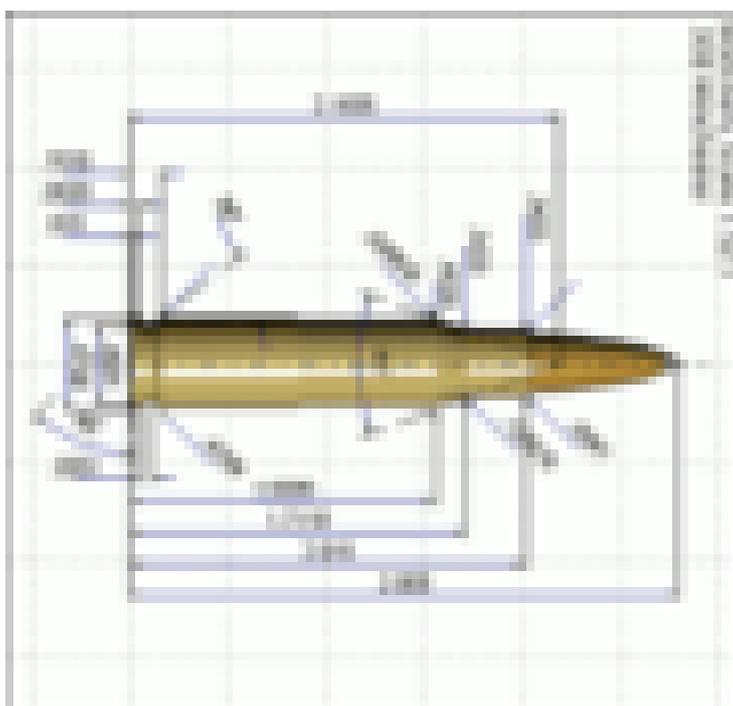
6,5 Creedmor

7 mm. Remington Magnum

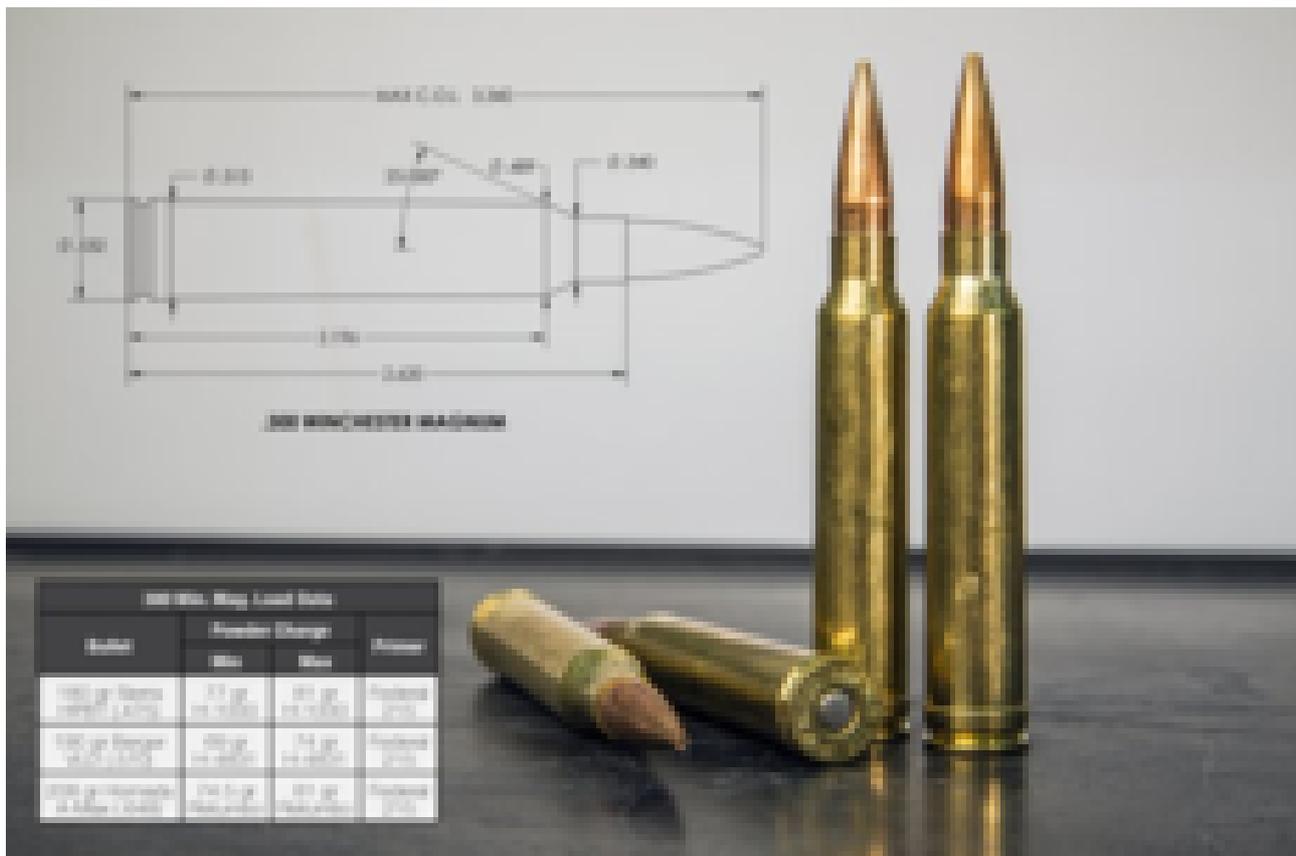


Munizione di notevole potenza e di notevole radenza di traiettoria; funziona molto bene con palle di medio peso, ma anche con palle di peso notevole.

.308 Winchester



.300 Winchester Magnum



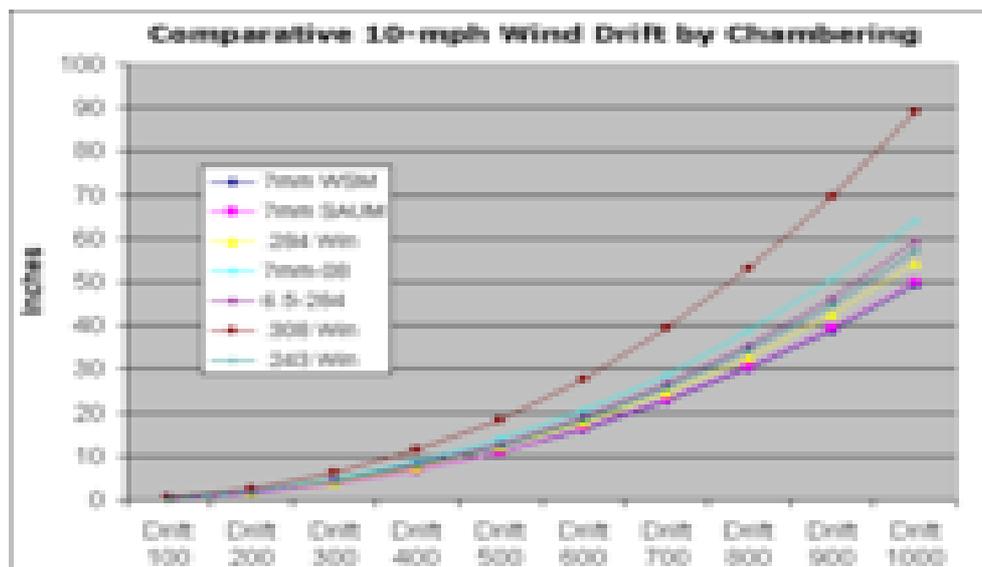
Munizione di notevolissima potenza, esuberante sulla gran parte degli ungulati europei ed adatta piuttosto ai selvatici africani o nord americani e nord europei di maggior mole. Monta palle di peso notevole, da 180 a 250 grani, con conseguente rinculo molto sostenuto.

Considerazioni sui calibri

Al termine di questa succinta rassegna, occorre fare qualche considerazione; la prima riguarda la vastità dei calibri esistenti che è praticamente impossibile trattare totalmente perché questo testo assumerebbe proporzioni enciclopediche; in ogni caso occorre rifarsi ai concetti di base che hanno indirizzato il regolamento: sono

ammessi i calibri autorizzati dalla legge per l'attività venatoria, vale a dire il vigente art. 13 della legge 157/92 che recita <<...**calibro non inferiore a millimetri 5,6 con bossolo a vuoto di altezza non inferiore a millimetri 40...**>>, tralasciando le eventuali indicazioni fuorvianti che potrebbero venire in evidenza dalla semplice lettura del nome "esotico" della cartuccia. Vale a dire occorrerà misurare la lunghezza del bossolo a vuoto ed il diametro della palla.

Influenza del vento



comparativa della deriva dovuta al vento di alcuni calibri usati nel tiro a lunga distanza

Il freno di bocca

Pochi accessori sono stati e continuano ad essere oggetto di opinioni contrastanti come il freno di bocca. Ne esistono una marea di versioni ed il loro impiego è ormai

notorio; hanno la funzione, attraverso lo sfruttamento della spinta che hanno i gas di sparo in uscita, di ridurre il rinculo dell'arma. Per la verità, in seguito si è scoperto che la massa di questo componente, applicata alla canna contribuiva con la sua inerzia a minimizzarne le vibrazioni. Naturalmente questa funzione che potremmo definire secondaria rispetto all'intento originario, non può essere sfruttata *sic et simpliciter* ma è necessario dimensionarne la massa per ottenere un risultato ottimale. In buona sostanza, questo compito ulteriore viene in evidenza come *tuner* (lett. accordatore) per ridurre, come detto, le vibrazioni di canna. Infatti vediamo spessissimo il *tuner* regolabile applicato alle canne delle carabine da Bench Rest in calibro .22 Long Rifle dove non è possibile trovare, mediante la ricarica, la velocità e vibrazione ottimale (*optimal barrel time*).



Ma torniamo al freno di bocca vero e proprio; esso nasce per contrastare l'enorme rinculo generato dalle bocche da fuoco di artiglieria. Il suo funzionamento è noto: i gas che fuoriescono dalla volata vengono indirizzati all'incontrario attraverso i fori o fessure inclinati del freno di bocca, generando così una spinta verso avanti che contrasta in parte l'effetto del rinculo. L'impostazione del freno di bocca, per come è concepito, ci consente di affermare subito che esso funziona solo dopo che la palla ha lasciato la volata e, soprattutto, comincia il suo funzionamento proprio in quel

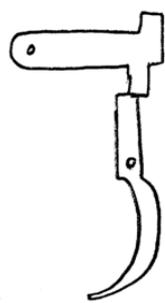
momento delicatissimo, generando turbolenze che causano una possibile o probabile alterazione dell'assetto della palla in uscita.

Sull'entità di questo potenziale effetto perturbatore sono stati scritti fiumi di inchiostro ed ogni sostenitore dell'una o dell'altra versione, dopo aver portato innumerevoli prove a sostegno della propria teoria, è rimasto fedele al proprio pensiero. Una cosa è certa: non si vedono carabine da Bench Rest sulle linee di tiro di questa specialità che montino tale accessorio. Questa verifica io direi che non è decisiva perché sia il peso di queste armi, sia la mitezza delle munizioni ivi impiegate (cal. 6PPC) non rendono necessaria l'applicazione e lo studio del freno di bocca che, invece, si rende utile nelle discipline in cui si impiegano super calibri e dove avere un ausilio che consente di tornare subito in punteria potrebbe rivelarsi un vantaggio incolmabile per il caso in cui si debbano sfruttare quei pochi momenti in cui i fattori ambientali (in *primis* il vento) danno una tregua. Ecco perché in alcune categorie di tiro il freno di bocca è vietato. Va da se che si tratta di un accessorio che dev'essere realizzato e montato a regola d'arte ed in particolare curando alla perfezione l'assialità con la canna.

Per quanto attiene agli svantaggi, è innegabile che il freno di bocca produca un'onda sonora maggiormente avvertibile ed un soffio di aria che può disturbare. Nel tiro a terra solleva una notevole quantità di polvere e terriccio che va a imbrattare la propria arma con conseguenze molto negative per il corretto funzionamento degli otturatori e la limpidezza delle ottiche. Occorre anche rammentare una caratteristica del freno di bocca che seppur non riconoscibile come un difetto, può procurare qualche problema: una volta rimosso viene pregiudicato l'azzeramento effettuato con il freno montato e bisogna eseguire una nuova taratura e questo dovrebbe far riflettere sull'effetto che ha quest'accessorio sul moto del proiettile....

2.3 – scatto (diretto, due tempi, due o tre leve, stecher)

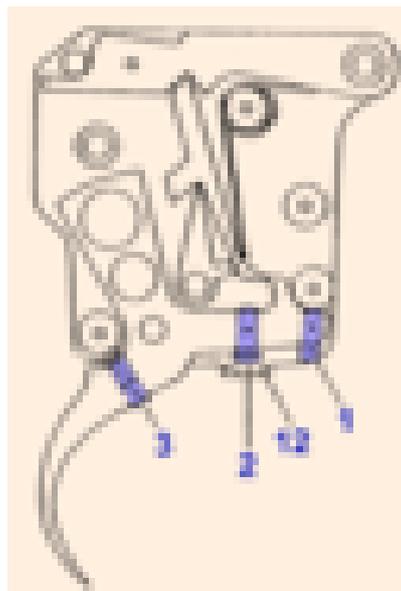
Lo scatto è una componente essenziale dell'arma; il tiratore gestisce attraverso di esso il momento del rilascio del colpo ed è necessario ch'esso sia strutturato sullo specifico utilizzo dell'arma, oltreché sulle personali preferenze del tiratore. Una prima suddivisione può essere effettuata distinguendo lo scatto diretto da quello in due tempi. Nel primo caso, superando il valore della resistenza offerta dal grilletto, il meccanismo libera il percussore che viene lanciato verso l'innesco. Nel caso di uno scatto in due tempi, invece, il tiratore sentirà il grilletto cedere sotto un peso più leggero solo dopo un secondo valore, più elevato che è il vero peso di scatto.



2 LEVE



3 LEVE



Sistemi di mira (ottici e olografici)

Brevemente e solo per completezza, soffermiamoci sui sistemi di mira olografici; essi vengono usati perlopiù nel tiro in movimento; non sono costruiti per garantire la migliore precisione, né a breve né tantomeno a lunga distanza. Sulla lente principale



che è posta di fronte al tiratore viene proiettata l'immagine del reticolo il quale, una volta tarato, consente l'acquisizione molto veloce del bersaglio.

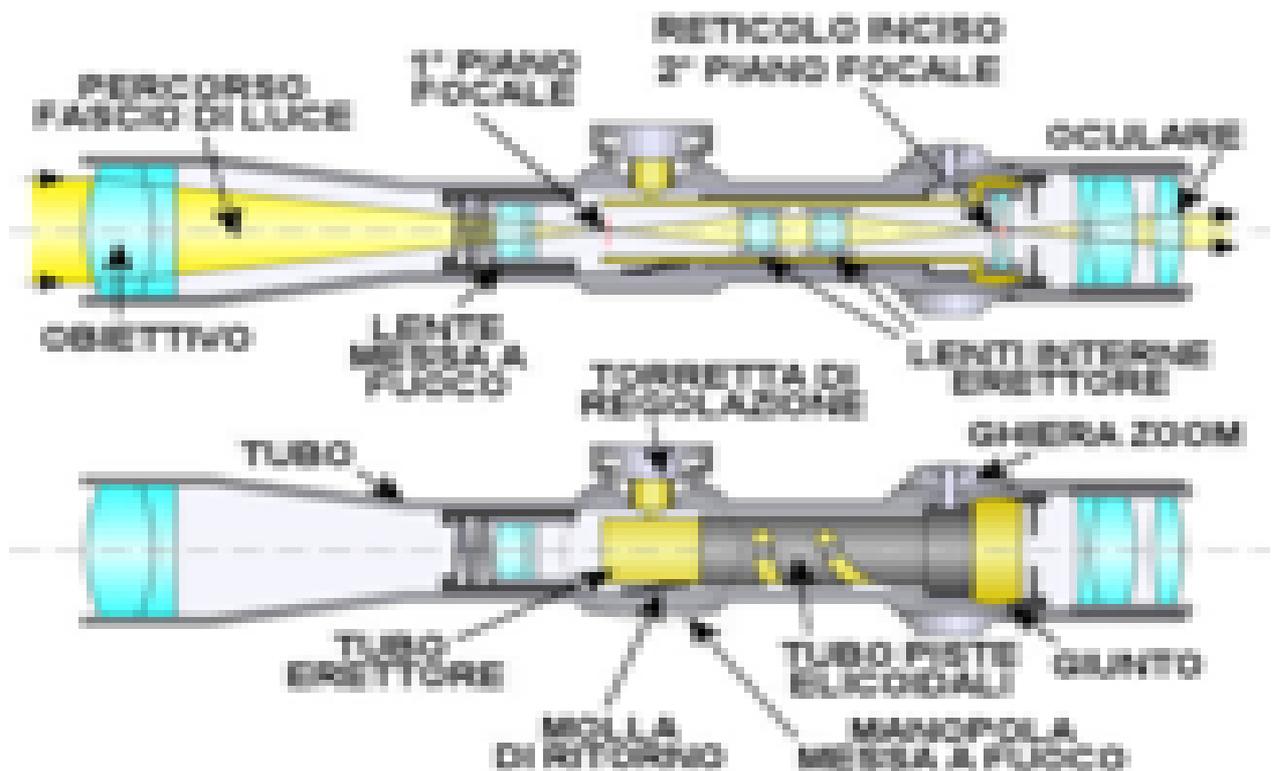
Ne esistono innumerevoli modelli che contemplan qualità e prezzi molto diversi. Sulla qualità e versatilità delle marche e dei modelli migliori non v'è nulla da dire, essendo stati impiegati in vari teatri di guerra. Per quanto attiene al presente corso, è da ritenere che il loro impiego sia limitato ai bersagli in movimento a breve distanza (cinghiale corrente).

tipi e qualità di cannocchiali

I cannocchiali di mira si dividono in due grandi famiglie; quelli ad ingrandimento fisso e quelli ad ingrandimento variabile. In passato la distinzione era netta e decisiva perché le qualità meccaniche delle ottiche variabili lasciavano alquanto a desiderare o, perlomeno, non avevano la perfezione delle ottiche a ingrandimento fisso e da ciò scaturiva la scelta obbligata per i tiratori di dotarsi di ottiche ad ingrandimento fisso. Addirittura, prima dell'avvento delle migliori ottiche moderne,

alcuni tiratori di *Bench Rest*, per ovviare ai vari giochi interni presenti in qualsiasi ottica, usavano asportare le torrette di collimazione ed incollare ogni meccanismo. Si capisce così quale importanza possa avere una meccanica di qualità che, in aggiunta alle qualità ottiche delle lenti, determina la scelta ed il prezzo dei migliori strumenti da tiro. E' infatti del tutto improvida la scelta di acquistare un'ottica di scarsa qualità che impedisce di raggiungere risultati nel tiro, soprattutto se si considera l'investimento complessivo, sia in termini umani e sia in termini economici che un tiratore affronta per le trasferte, le attrezzature, la ricarica etc....

La rassegna della totalità delle ottiche offerte dal mercato imporrebbe una trattazione che, per vastità e articolazione, esula dalle finalità e dalle necessità di sintesi di questa dispensa, tuttavia occorre dare un cenno per ogni aspetto. Possiamo suddividere le ottiche in due ulteriori grandi categorie in relazione al loro impiego: ottiche di tipo tattico (per impieghi militari e di polizia) e ottiche di tipo sportivo. Nulla vieta di impiegare un'ottica nata per impieghi militari anche per tiro sportivo (è impossibile l'inverso perché la scelta non è soggettiva ma è frutto di regole burocratiche) ma dobbiamo tener conto che a monte di una realizzazione vi è



uno studio specifico e progettazioni ad hoc.

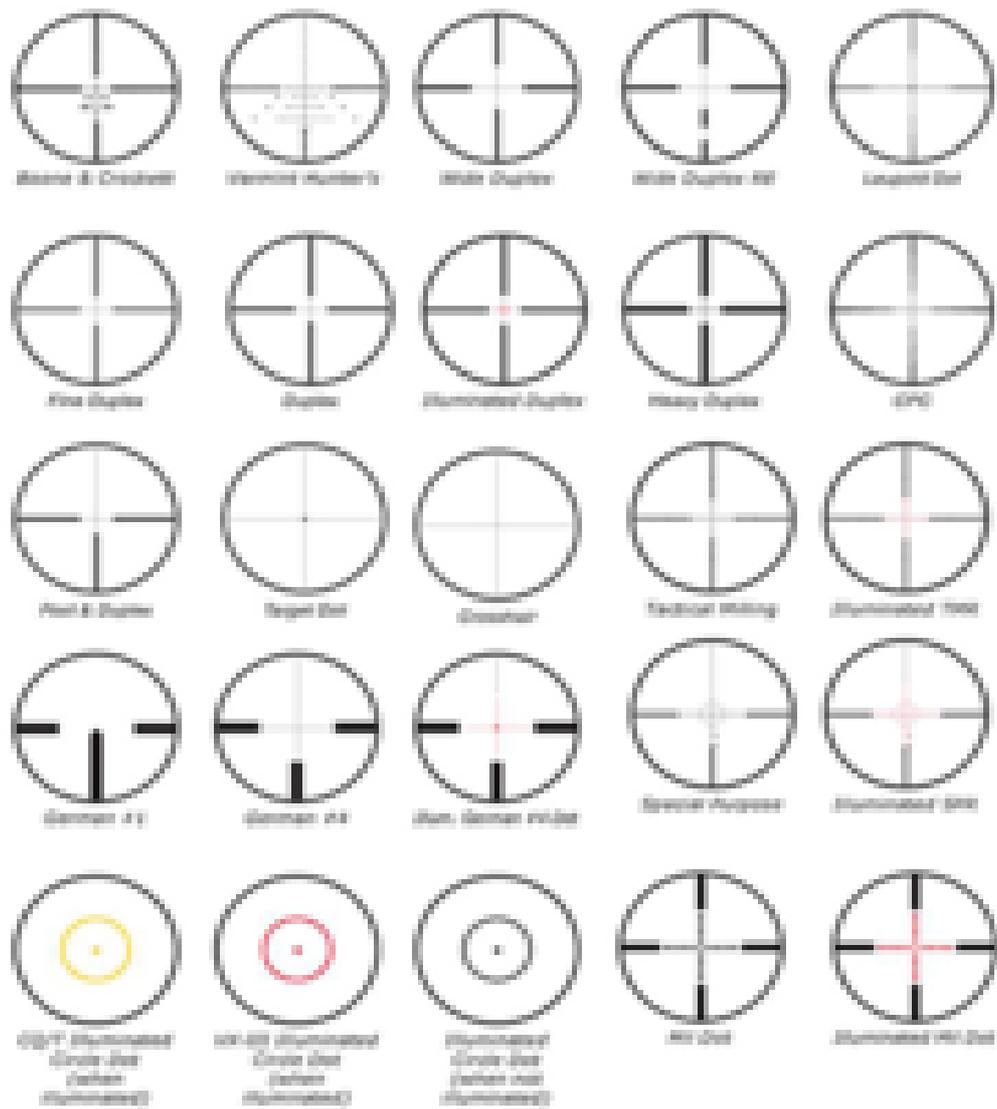
Tutti sanno quali sono gli elementi distintivi di un'ottica da tiro; i principali sono gli ingrandimenti e il diametro della campana anteriore; un'ottica denominata 6x42 avrà sei ingrandimenti ed una campana da 42 mm. (nominali). Un'ottica denominata 6-24x56 avrà un *range* di ingrandimenti da 6 a 24 ed una campana da 56 mm. (nominali). Di solito si indica il numero degli ingrandimenti accompagnato da una X; è una abbreviazione del fatto che l'ingrandimento indica di quante volte la distanza viene ad essere ridotta per l'effetto ottico delle lenti. Ad esempio, usando un'ottica che abbia 6X, oggetti posti a 600 metri saranno visibili come se fossero a 100 metri. Viene subito spontanea una domanda, perché usare campane anteriori così grosse, ingombranti che ospitano lenti pesanti? Perché all'aumentare degli ingrandimenti ne soffre ogni caratteristica ed in particolare la luminosità; infatti la pupilla d'uscita si calcola dividendo il valore del diametro della lente anteriore (es. 42 mm.) per l'ingrandimento (es. 6x). Ecco che per compensare il deficit occorre usare una lente anteriore che consenta il passaggio di maggior luce. La differenza poi la fa la qualità della lente a cui corrisponde inevitabilmente un maggior prezzo. Una comparazione effettuata alla luce del giorno tra un'ottica blasonata ed una scadente non rivelerà l'enorme divario tra i due strumenti, tranne una miglior definizione, assenza di aberrazione etc...; sarà in condizioni di luce precaria, oppure quando si osservano piccoli oggetti posti a distanze estreme che potremo apprezzarne la qualità e giustificare il maggior prezzo dovuto ai trattamenti ed alla composizione della pasta della lente. Il fattore crepuscolare ci da una indicazione sulla capacità di trasmettere la poca luce. Il valore viene calcolato con la formula

$$\sqrt{\text{ingrandimento} \times \text{diametro campana}} \text{ (esempio } \sqrt{6 \times 42} \text{)}$$

La distanza focale è la distanza alla quale deve trovarsi l'occhio rispetto alla lente posteriore. Il campo visivo è l'ampiezza dell'immagine che è possibile vedere nell'ottica.

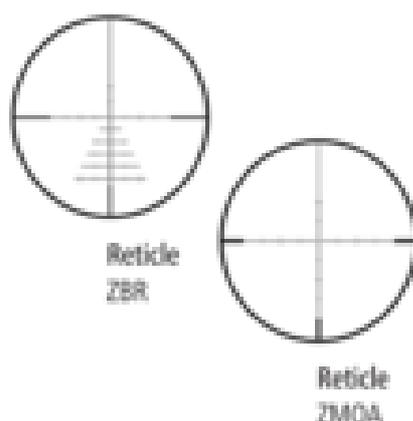


Da qualche anno a questa parte assistiamo all'aumento del diametro del tubo centrale dell'ottica di mira; si è passati dagli originari 25,4 mm. (1 pollice) delle ottiche americane e giapponesi (26 mm. quelle europee) ai 30 mm. ed anche oltre delle realizzazioni più recenti. Tale aumento non è affatto legato all'esigenza di una maggior entrata della luce; è un concetto errato perché i fasci di luce vengono concentrati dalla lente anteriore ed un tubo anche di ridotte dimensioni non ne influenza minimamente l'ingresso. Il tubo di maggior diametro ha l'unica funzione di consentire una maggior escursione dei dispositivi interni ai quali è affidato il compito di spostare in elevazione il punto di impatto. Avere maggiore escursione significa avere un maggior numero di click e così poter battere un punto più lontano.



Una ulteriore differenziazione si è avuta con il posizionamento del reticolo sul primo o sul secondo piano focale dell'ottica. Con l'aumentare degli ingrandimenti, si sono evolute le distanze di tiro a caccia; i reticoli posti sul primo piano focale aumentano il loro spessore all'aumentare degli ingrandimenti e questo rende più difficoltosa la collimazione di piccoli bersagli. Al contrario, i reticoli posti sul secondo piano focale non aumentano lo spessore e facilitano così la collimazione. C'è un prezzo da pagare, però...

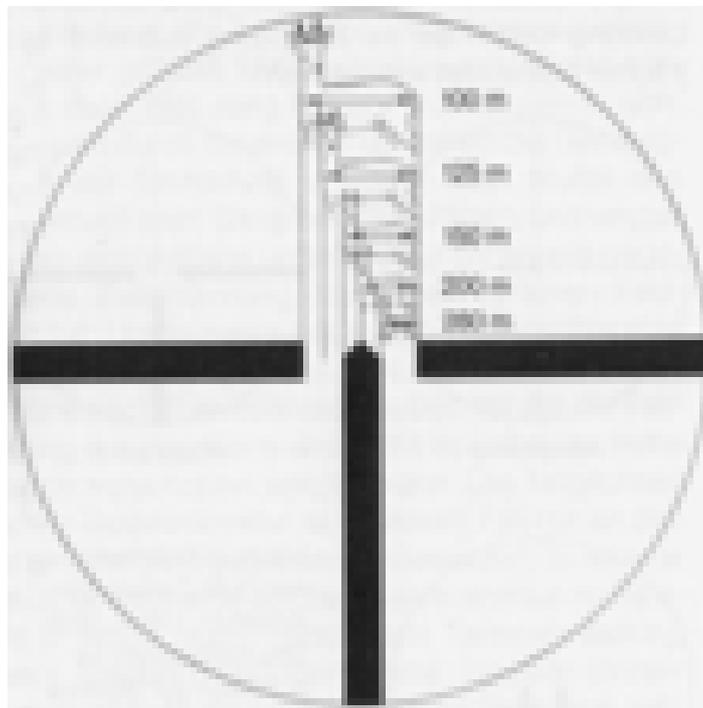
I reticoli che hanno riportati i riferimenti in alzo e deriva servono per compensare con immediatezza quei valori che vengono stimati in condizioni di emergenza, vale a



dire quando il bersaglio può eclissarsi in breve tempo e ciò non consente di modificare il punto mirato attraverso le più laboriose regolazioni delle torrette. Il tiratore ha stimato in precedenza che, ad esempio, la prima linea posta sul filamento verticale coincide con un punto di impatto ad una certa distanza; oppure che una linea posta sul reticolo in derivazione coincide allo spostamento del punto di impatto di una certa palla, ad una data distanza, animata da una certa velocità quando è sottoposta ad un vento di data intensità.

Ebbene, i reticoli posti sul secondo piano focale consentono di effettuare queste stime ad un dato ingrandimento, al variare del quale cambia la misura dei

riferimenti. Per capirsi, se, ad esempio, il tiratore ha provato che la prima linea posta sul filo verticale coincide al punto d'impatto a 300 metri allorché gli ingrandimenti sono su 20X, si troverà a riscontrare che con ingrandimenti a 10X il punto d'impatto di quella linea sarà a 350 metri. Si tratta da un lato di una limitazione della versatilità del suo reticolo, perché quel tiratore sarà indotto ad usare sempre lo stesso ingrandimento, oppure di un ampliamento della versatilità del reticolo perché, usando tutti gli ingrandimenti, egli potrà avere una numerosissima scala di valori; sempreché sia in grado di ricordarli tutti o avrà il tempo di consultare le sue tabelle....



tipi di reticoli – MOA e Milradianti

Prima di passare ad illustrare le funzionalità dei numerosi tipi di reticoli è necessario introdurre alcuni concetti che rappresentano proprio i criteri scientifici ai quali essi si riferiscono. In particolare occorre definire il significato ed il valore del MOA e del Milliradiante.

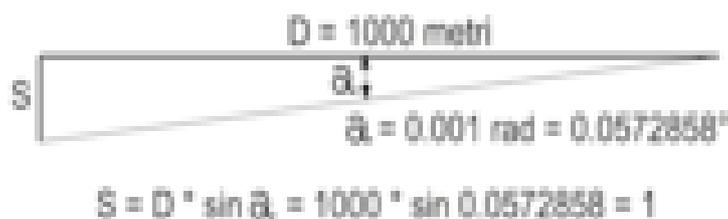
il Minuto d'angolo (MOA)

Il MOA, ovvero il *minute of angle*, non è altro che un angolo definito nel sistema anglosassone. **Il MOA vale un sessantesimo di un grado** (1/60). L'angolo giro è formato da 360 gradi e pertanto il MOA vale una intera circonferenza divisa per 360 e poi divisa ancora per 60; vale a dire $360/21600 = 0,16667$. In realtà a noi interessa poco sapere quale sia il valore equivalente in gradi di un angolo; a noi interessa sapere a quanto corrisponde l'ordinata di quell'angolo, vale a dire di quanto alziamo o abbassiamo il tiro per un dato angolo. Per chi ricorda la trigonometria, stiamo parlando del seno di quell'angolo. Nel linguaggio corrente abbiamo accomunato direttamente il valore dell'ordinata al valore del MOA (o sua frazione).

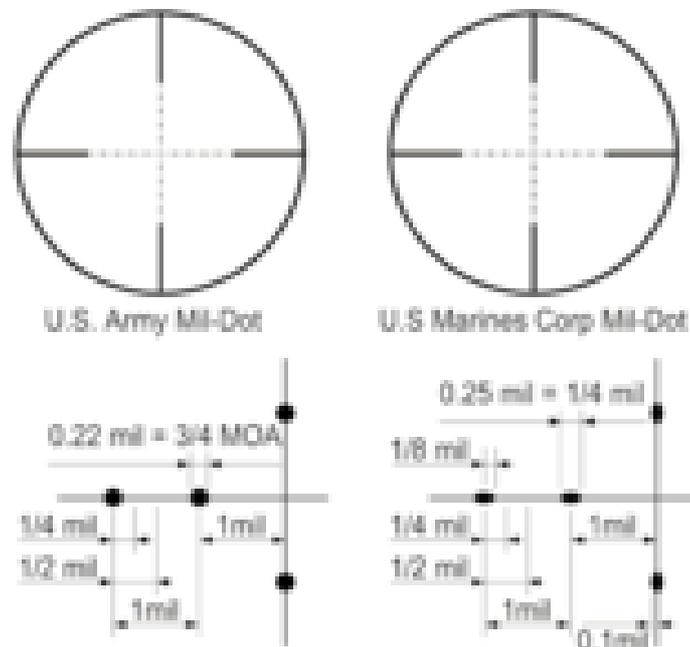
Così diciamo che a 100 metri un MOA vale 29 mm. circa, e a 200 metri vale il doppio e così via. Se, ad esempio, avessimo un fucile che necessita di un alzo di 87 mm. a 300 metri, dovremmo dare tanti click equivalenti a 1 MOA circa (29 mm. x 3 = 87 mm.). Quanti click dare, come vedremo, dipende dalle caratteristiche dell'ottica; esistono ottiche che hanno regolazioni suddivise in 1/2 MOA per click; così come ne esistono da 1/8 MOA per click; dipende dalle esigenze del tipo di tiro.

Il Milliradiante

Analogamente al MOA abbiamo un'altra versione dello stesso concetto; in buona sostanza possiamo dire trattarsi di una diversa equivalenza del valore dell'ordinata rapportata ad un dato angolo; pertanto con lo stesso schema logico si è convenuto che **un milradiante corrisponde a 10 mm alla distanza 100 metri.**



Perché tante complicazioni ? In realtà non lo sono, anzi servono proprio a semplificare la vita del tiratore, sebbene siano vocate piuttosto al tiro tattico, *sniper* o di polizia.



Prendiamo come esempio la figura qui riprodotta che illustra due reticoli militari. Le dimensioni dei dot (i pallini posti sul filo del reticolo), così come le distanze fra di essi, hanno valori specifici che aiutano il tiratore a stimare le distanze con semplici operazioni di confronto, nel caso non disponga di un telemetro o ne sia impossibile il suo utilizzo. Di seguito la formula per il calcolo della distanza.

$$\text{Distanza del bersaglio} = \text{Dimensioni del bersaglio in metri} * 1000 / \text{Mils rilevati}$$

Per esempio, se l'altezza di un uomo è circa 1,75 mt., avremo che se la figura copre 4,0 milradianti, la distanza sarà pari a circa 438 metri. Il reticolo mildot ci sarà anche di aiuto nel caso in cui vorremo stimare in brevissimo tempo di quanto alzare il puntamento; supposto di utilizzare una munizione che da 200 metri (distanza di taratura) a 400 metri abbia un calo di 40 cm., dovremo alzare il tiro di 0,5 mils. Altrettanto dicasi per compensare la deriva del vento, conoscendo quanto esso

influenza la traiettoria di una data palla/velocità/etc.... Naturalmente questi calcoli vanno adattati ai valori di mildot eventualmente differenti.

torrette balistiche

Con i miglioramenti della meccanica delle moderne ottiche ci si può valere con maggiore sicurezza degli spostamenti in elevazione e deriva che le torrette delle ottiche consentono.

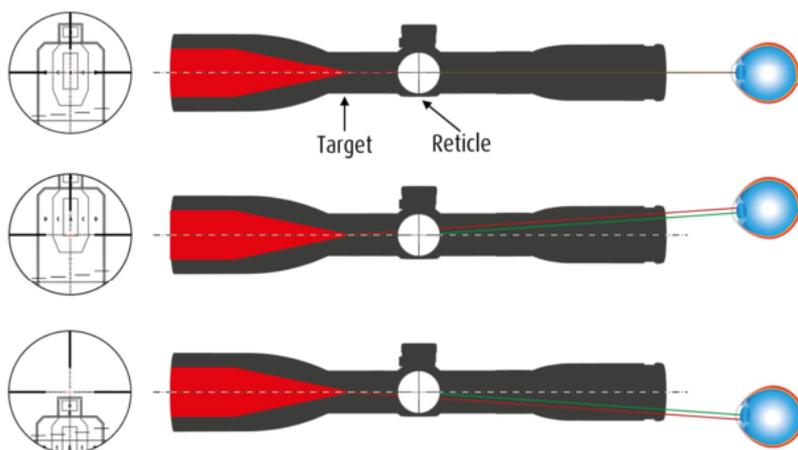


Le case costruttrici informano nelle schede tecniche delle ottiche le loro caratteristiche; una di queste è il valore dello spostamento di un click. Un'ottica la cui scheda dichiara un click pari a 1/4 di MOA determinerà un differente punto d'impatto di 7,275 mm. a 100 metri per ogni click (ricordiamo il valore di 29,1 mm. per 1 MOA). Se, ad esempio, eseguendo una taratura a 100 mt., avessimo che il punto di impatto è basso di 5 cm. e a dx di 7 cm., dovremmo dare 7 click in elevazione ($7,275 \times 7 = 50,9$ mm.) e 10 click in deriva ($7,275 \times 10 = 72,7$ mm.). Questi valori sarebbero raddoppiati in caso di click da 1/8 di MOA e sarebbero invece

dimezzati per un'ottica da 1/2 MOA. Ovviamente, stesso iter logico, ma valori diversi, per ottiche tarate in Milradianti.

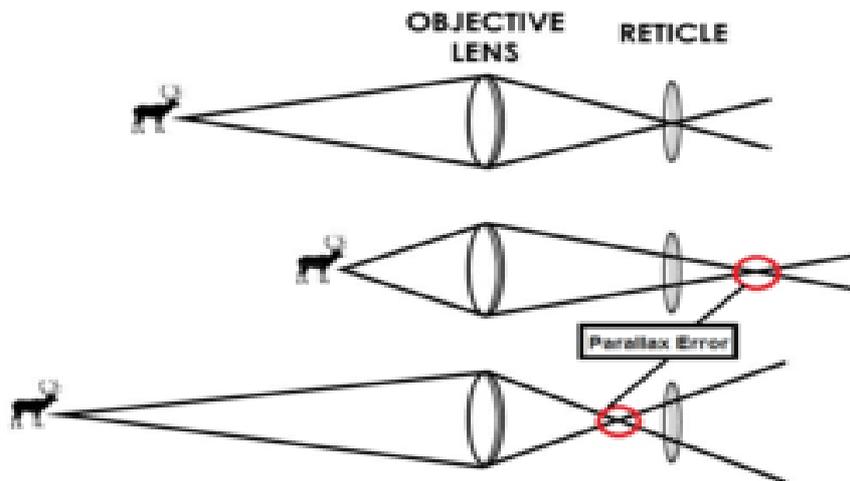
correttore di parallasse

1. POINT OF IMPACT ISSUE



If you slightly move your head while in the shooting position you can see how the reticle moves around the image of the target at which you are aiming. This causes point of impact issues and might cause a bad shot placement.

Non esiste il c.d. errore di parallasse; esiste l'errore che noi facciamo nel non tenere conto di alcune regolazioni. Detta in soldoni, si tratta di un effetto ottico legato al fatto che il fuoco dell'immagine in uscita non coincide con il piano su cui è posto il reticolo. Il tiratore si accorge del potenziale errore se, spostando l'occhio rispetto all'obiettivo, vede il reticolo muoversi sul bersaglio, come se movesse il fucile.



Nelle ottiche prive di regolazione della parallasse, in genere ottiche da caccia a basso ingrandimento fisso, l'errore risulta essere accettabile rispetto alle dimensioni delle prede ed alla distanza di tiro; ma nel tiro a segno l'errore che possiamo fare, non ritoccando la parallasse, può essere ragguardevole.



Oggi tutte le ottiche con ingrandimenti elevati sono dotate dello strumento di correzione della parallasse; in principio era posto sulla campana anteriore e vi sono molti sostenitori di questa impostazione perché ritenuta più precisa. Per contro, va notato che impone al tiratore di abbandonare l'assetto di tiro per raggiungere con la mano la posizione del correttore; non si tratta solo di un fastidio ma di un vero handicap perché la posizione di tiro è molto importante e modificarla significa alterare verosimilmente le reazioni dell'arma.

Le moderne ottiche sono ormai quasi tutte dotate di questa regolazione su di una torretta laterale, molto più comoda ed accessibile; per ovviare al loro piccolo diametro che non consentirebbe regolazioni accurate, vengono fornite ruote di dimensioni maggiori da montare sulla torretta stessa.



attacchi e montaggio

L'importanza di avere solidi attacchi è spesso sottovalutata; dobbiamo pensare che ad essi è affidato il compito di tenere in posizione l'ottica e che minimi spostamenti possono produrre grandi spostamenti ad una certa distanza e questo vale soprattutto per gli attacchi smontabili (piede di porco, pivot, quick release, etc.) che non sempre riescono a garantire un rimontaggio esente da variazioni del punto di impatto. Gli attacchi smontabili in genere non supportano ottiche pesanti; occorre tenerne conto perché si avranno sicuramente inconvenienti; in particolare l'attacco a pivot è caratterizzato dal fatto di avere solo l'anello anteriore a supportare tutto il

peso dell'ottica mentre all'anello posteriore è affidato il solo compito di tenere l'allineamento.

E'indubitabile che un buon attacco fisso, magari in acciaio, sia la migliore soluzione di costanza e robustezza. Tuttavia anche in tal caso, non sempre il montaggio viene eseguito a regola d'arte; è indispensabile controllare che gli assi dei due anelli montati sulla slitta siano coincidenti; in caso contrario occorre intervenire con appositi attrezzi in grado di barenare l'interno degli anelli in modo che il tubo dell'ottica venga serrato senza flessioni. Altrettanto importante è imprimere la corretta coppia di serraggio alle vari viti.



attacchi fissi



attacchi a pivot

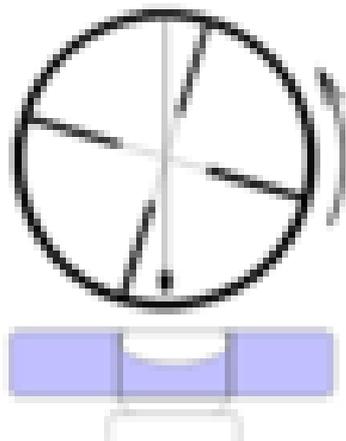
Le basette hanno un profilo a coda di rondine nel quale vanno ad inserirsi i recessi e risalti inferiori degli anelli aventi identico profilo; il serraggio rende solidali anelli e azione. I profili delle basette possono essere di vario tipo; si va dagli 11 mm. molti diffusi, al profilo *Weaver* (desueto) alle slitte *Piccatinny*, molto in voga perché studiate per i militari. Anche se apparentemente il profilo *Weaver* sembrerebbe uguale a quello *Piccatinny*, in realtà le dimensioni sono differenti e, anche se non pare, vi è incompatibilità tra i due tipi di anelli sulle slitte non a loro dedicate.



attacchi custom (European Bullets)



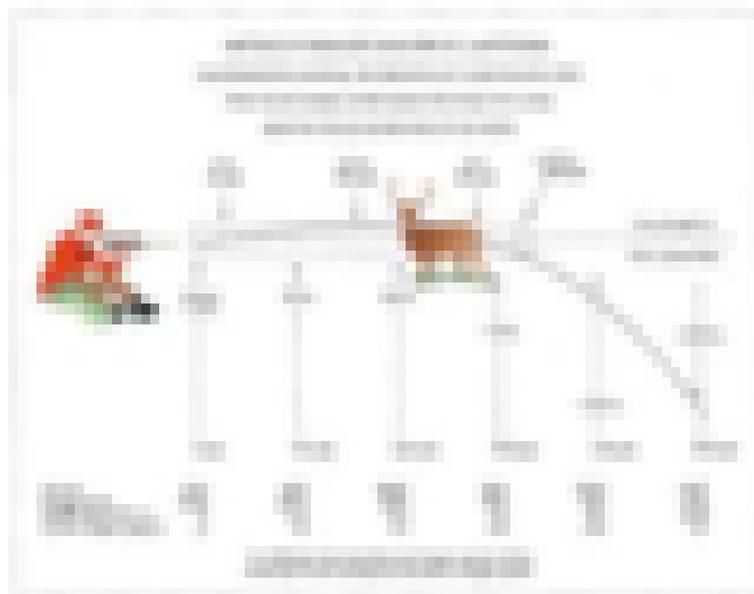
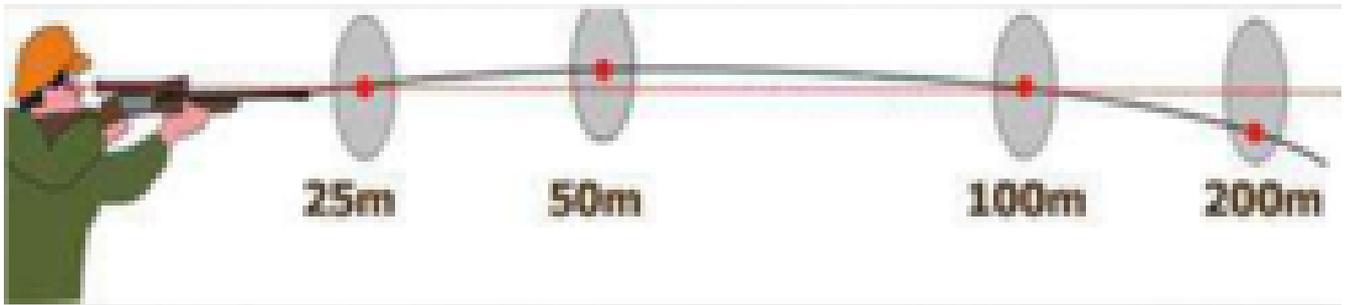
basetta Piccatinny

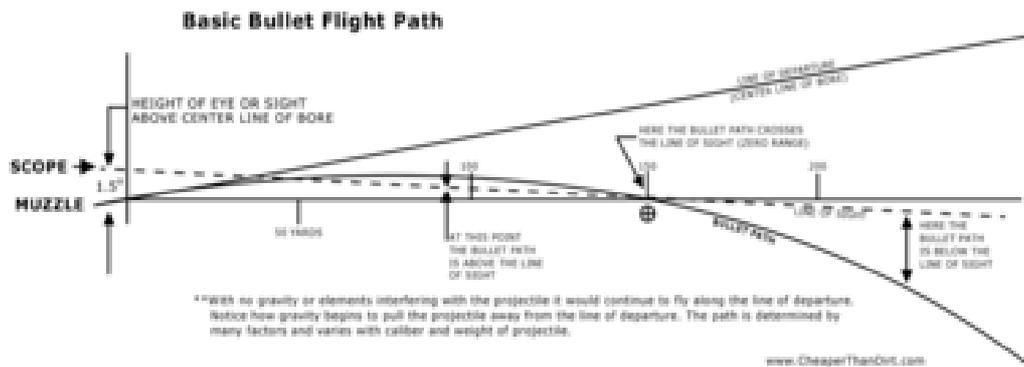


La taratura dell'ottica per attività venatoria

Occorre considerare l'area vitale del selvatico, la distanza media e la parabola dell'arma.





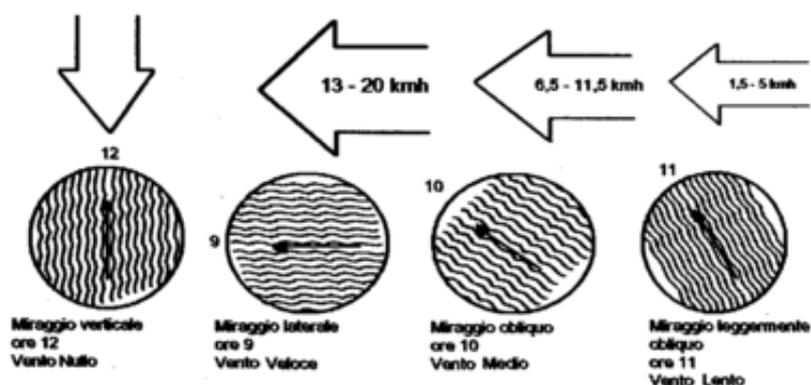


Tecnica di tiro

La lettura del vento

Ritengo utile inserire nel capitolo che riguarda la tecnica di tiro anche la lettura del vento. Non sempre è possibile eseguirne la misurazione esatta che comunque sarebbe imprecisa se consideriamo che quanto accade alla partenza della palla potrebbe non coincidere con le condizioni rilevabili nel tragitto fino al bersaglio.

Tuttavia, il cacciatore-tiratore può valersi di tutti gli elementi dell'ambiente che lo circonda; un filo d'erba, le foglie di una pianta, etc.; di prim'acchito potrebbe sembrare strana l'affermazione che un grande aiuto può venire dal miraggio. L'immagine che segue consente di comprendere che la visuale che ci viene restituita dall'effetto miraggio, consente di apprezzare la velocità del vento.



la posizione e la gestione di scatto e respirazione

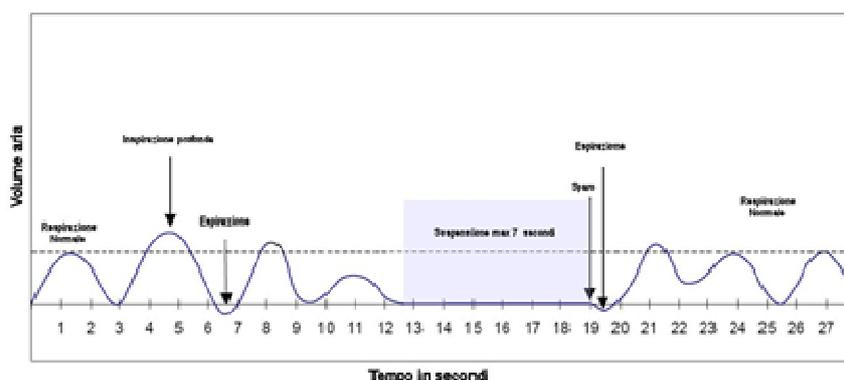
Occorrerebbe davvero molto spazio da dedicare ai metodi della gestione di scatto e respirazione. Gli errori maggiori vengono proprio dall'inesatta esecuzione dello scatto anche in ragione della provenienza di molti cacciatori dalle attività con fucile ad anima liscia. Ho visto molte volte, soprattutto quando lo sparo non avviene perché è inserita la sicura, quale stratonamento venga dato all'arma dal forte impulso che il dito indice imprime al grilletto; non sono infrequenti disallineamenti di alcuni decimetri, allorché la stanchezza è maggiore ed il fucile ondeggia senza la coordinazione muscolare che necessita. Non sempre le carabine da caccia consentono una regolazione accurata del peso di scatto che spesso resta ben sopra i 500-700 grammi ed addirittura in alcuni casi oltre 1500 grammi. E' un *handicap* notevole ed occorre molta attenzione alle modifiche "fai da te" che spesso rendono insicura l'arma.

La trazione ottimale sul grilletto deve essere costante e graduale, senza alcuno strappo; la partenza del colpo dovrebbe quasi sorprendere il tiratore che, mentre tiene allineata l'arma sul bersaglio, esercita una pressione priva di impulsi repentini; in ciò dovrebbe essere aiutato se non da un peso di scatto leggero, perlomeno da

uno scatto cosiddetto "a rottura di cristallo", vale a dire senza grattamenti dei leveraggi interni. Sotto tal profilo, si tratta di far eseguire accuratizzazioni da armaioli esperti. La trazione sul grilletto va esercitata mentre contemporaneamente si controllano e si correggono i micro movimenti dell'arma. Si rammenti di posizionare il dito indice sempre ortogonale al grilletto.

Come abbiamo potuto osservare nel capitolo che illustrava i vari tipi di calcio, ne esistono con appoggia guancia regolabile; lo scopo è quello di avere un contatto solidale con l'arma che in tal caso deve avvenire anche tra spalla e calciolo; la contropartita da pagare è la necessità di avere una pressione sempre costante su questi due punti perché, altrimenti, la reazione dell'arma è mutevole.

Anche la respirazione è oggetto di valutazioni soggettive e controverse; le impostazioni ortodosse sono spesso ignorate, ma non sempre per errore; è sempre l'uso delle armi di serie a costringere il tiratore ad un adattamento di compromesso. In particolare le raccomandazioni di espirare e rilassare completamente la muscolatura divengono di difficile esecuzione.



Occorre ricordare che l'apnea non può essere prolungata molto a lungo, soprattutto in soggetti poco allenati e per allenamento non si intende solo il tiro vero e proprio, ma una attività aerobica (es. footing o camminate veloci) tali da ossigenare massimamente tutto l'organismo e, tra l'altro, abbassare il ritmo cardiaco. L'apnea è in grado di penalizzare il tiratore anche nel breve periodo perché riduce l'apporto di

ossigeno al cervello ed ai muscoli deputati a svolgere ogni attività sportiva, ivi inclusi quelli della vista... Se il tiratore va in debito d'ossigeno, piuttosto che velocizzare lo sparo e sbagliare il colpo, è il caso che interrompa l'intera sequenza per ripartire da capo.

l'angolo di sito

Se azzeriamo la nostra arma su di un piano orizzontale e poi eseguiamo un tiro verso l'alto od il basso con angolazione consistente, riscontriamo che l'impatto avviene sistematicamente più in alto del punto mirato. Il fenomeno vale per tutti gli angoli, ma è meno evidente con piccole inclinazioni.

Potremmo pensare ad una cattiva regolazione e ritorneremo a verificare la taratura; ma nelle stesse condizioni iniziali la troveremo immutata; cosa avviene ??

Si tratta di una materia ostica ma un esempio potrà essere d'aiuto; supponiamo di aver tarato l'arma a 100 metri sul piano orizzontale; eseguiamo un tiro a 300 metri sullo stesso piano e troviamo un abbassamento di 40 cm. per effetto della forza di gravità (dati orientativi). Ora spariamo un colpo verso l'alto in modo che sia esattamente perpendicolare al piano orizzontale ad un ipotetico bersaglio posto a 300 metri sulla nostra testa. Di quanto ed in che direzione si abbasserà la palla per effetto della forza di gravità ??

Il proiettile non si sposterà affatto per effetto della gravità e colpirà esattamente il punto mirato perché l'asse su cui agisce la forza peso è lo stesso asse della traiettoria (unico caso di traiettoria rettilinea) e, quindi, la forza peso potrà rallentare la palla ma non farla deviare verso alcuna inclinazione.

Tra questi due impostazioni estreme, eseguite a 90° tra loro (tiro parallelo o tiro perpendicolare al piano orizzontale) esistono una serie infinita di angolazioni tali che

l'incidenza della forza di gravità sarà pari al 10%, oppure pari al 20%, e così via fino a raggiungere il valore del 100% nel tiro parallelo al piano orizzontale.

Ecco spiegato in modo empirico e visivo l'effetto inferiore della forza di gravità alle angolazioni che man mano aumentano rispetto al piano orizzontale. Nella premessa, si dava conto che la spiegazione matematica necessita dell'applicazione delle funzioni vettoriali nella loro composizione/combinazione secondo le note funzioni trigonometriche.

Un'applicazione semplificata, con approssimazione sufficiente allo scopo venatorio, rimane a disposizione per chi voglia individuare a priori la differenza di traiettoria, munendosi di un inclinometro e di una tavola trigonometrica (è sufficiente annotare i coseni relativi ad angoli che incontreremo nella pratica; per esempio: $\text{Cos. } 30^\circ = 0,86$; $\text{Cos. } 45^\circ = 0,70$; $\text{Cos. } 60^\circ = 0,50$):

$$\mathbf{DT = DR \times \text{coseno angolo}}$$

Dove DT è la distanza teorica di riferimento e DR è la distanza reale (quella misurata).

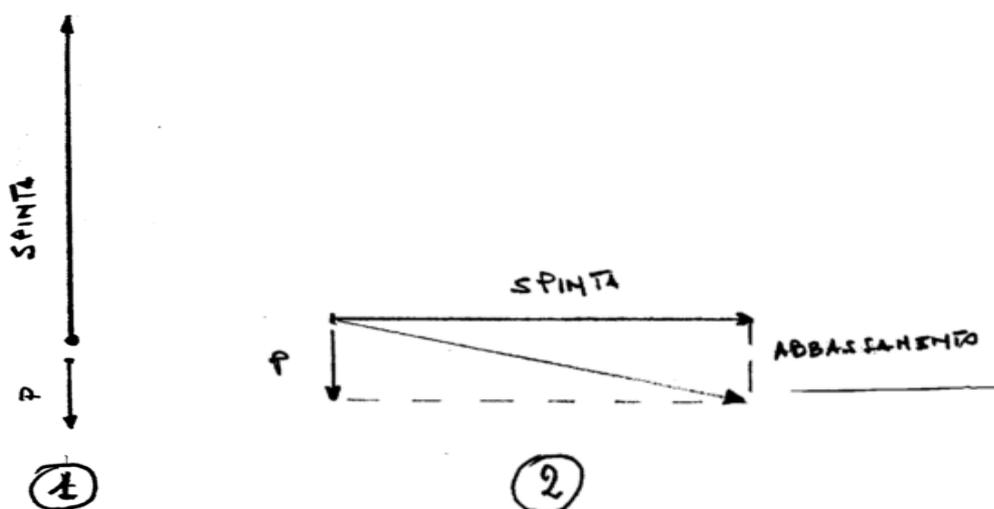
Vale a dire che la distanza teorica dal bersaglio sarà una distanza inferiore poiché è il prodotto della distanza reale per il coseno dell'angolo formato dalla traiettoria con il piano verticale.

Esempio: data la distanza di **300 metri** ed un angolo di 40° a cui corrisponde un coseno di 0,77, avremo che la distanza teorica è pari a $300 \times 0,77 = \mathbf{231 \text{ metri}}$. Sicché vale a dire che se spariamo a 300 metri con angolo di 40° , dovremo considerare come se sparassimo a 231 metri e tener conto dell'abbassamento della traiettoria inferiore che avremmo a tale distanza ridotta. (es. 10 cm. e non 30/40 cm. che avremmo avuto sparando sul piano orizzontale). Non v'è conto di quanti animali

sono stati sbagliati per non aver correttamente valutato l'incidenza del c.d. angolo di sito.

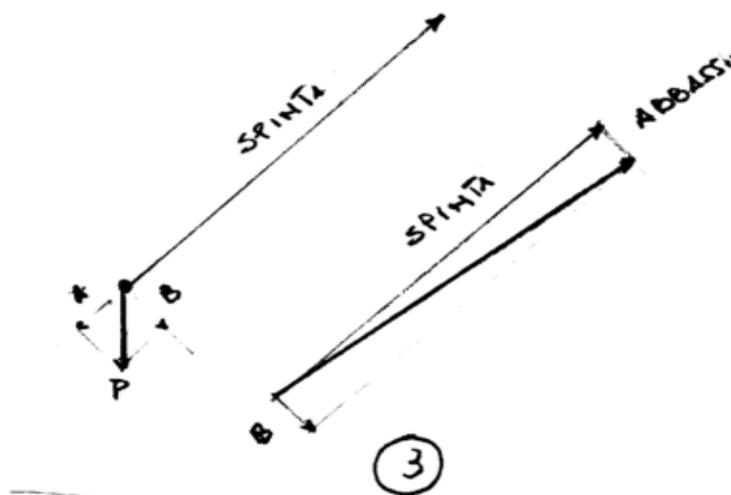
Torniamo all'esempio precedente. Per spiegare scientificamente un concetto che rimane a molti tutt'ora ostico, deve farsi ricorso alla composizione vettoriale dei moduli di spinta del proiettile e forza di gravità; ma questo comporta conoscenze di trigonometria e di matematica superiore; cerchiamo di dare uno schema stilizzato, privo di calcoli.

Nel caso che c'interessa, l'utilità delle operazioni vettoriali è finalizzata a comprendere come le due forze principali applicate ad un oggetto in moto interagiscono tra loro, per individuare una forza risultante che individui il nuovo modulo (una forza complessiva) la nuova direzione e verso.



Le forze da comporre (per semplificare supponiamo nel vuoto), sono quella che spinge il proiettile e la forza di gravità che lo attrae al suolo; nella figura n.1 si vede che un proiettile sparato perpendicolarmente al terreno, verso l'alto, viene influenzato dalla forza peso ma senza modificazione della direzione che è la stessa di entrambi i vettori; muta solo il modulo risultante che vale la semplice differenza algebrica fra i due moduli di verso opposto.

Nella figura 2, invece, si vede come un proiettile sparato parallelamente al terreno ¹ viene interessato – in un dato istante – oltreché dalla forza propulsiva (spinta), anche dalla forza peso (P) applicata ad esso e posta normale (a 90°) rispetto al vettore di spinta; talché la forza risultante ha modulo complessivo lievemente superiore alla forza propulsiva sul proiettile, ma ha una nuova direzione, inclinata verso il basso, verso il vettore peso (proporzioni esagerate).



In figura 3, infine, si da conto di come, inclinando il tiro, ad es. verso l'alto di 45°, il vettore peso (P) applicato debba essere scomposto in due componenti essenziali A e B, poste a 90° rispetto al vettore spinta (non stiamo qui a spiegare le ragioni di tale applicazione matematica e fisica fondamentale). Si vede chiaramente come la forza peso P venga scomposta in due vettori, entrambi di intensità inferiore rispetto all'originario vettore P; la componente A, essendo posta sullo stesso asse della spinta, non determina variazione della direzione e del verso, ma solo una diminuzione del modulo spinta che vale la differenza. La componente B, anch'essa di valore inferiore al modulo P, invece determina la sua influenza ma è visibilmente di valore inferiore alla forza P. Ne consegue la risultante visibilmente molto meno

¹ si tollerino definizioni non esattamente rispondenti al lessico scientifico necessarie per rendere lo scopo di questo testo in quanto dovrebbe dirsi un proiettile sparato **normale** rispetto al vettore peso (vale a dire a 90°)

inclinata rispetto al caso 2 e ciò determina appunto un abbassamento della traiettoria minore quando spariamo con angolo marcato.

Infine va considerata che, anche se meno apprezzabile, la torsione laterale (inclinazione) dell'arma rispetto all'asse verticale, comporta un abbassamento della traiettoria ed uno spostamento laterale nello stesso lato della torsione; ciò comporta anche una leggera diminuzione della gittata.

In appendice è allegata una tabella con i valori delle funzioni trigonometriche.

Balistica Terminale

Le palle da impiegare per uso venatorio hanno lo scopo di veicolare l'energia che viene loro impartita allo scopo di cederla nel tramite del corpo dell'animale oggetto del prelievo. L'energia così trasmessa, infatti, sarà in grado di creare un danno più o meno accentuato e tale da rendere un abbattimento quanto più possibile veloce e definitivo.

energia cinetica e quantità di moto

L'energia di cui parliamo è denominata **energia cinetica**; si definisce così l'energia posseduta da un corpo in movimento ed il cui valore energetico è funzione oltreché della massa del proiettile, della velocità posseduta dal medesimo. Per capirsi, uno stesso proiettile ha maggiore energia se ha maggiore velocità e l'energia cresce alla seconda potenza, vale a dire un minimo incremento di velocità, produce un grande incremento dell'energia. La formula ci ricorda che l'energia cinetica vale il prodotto di metà della massa (non il peso) per la velocità espressa alla seconda potenza.

$$E = \frac{1}{2} m v^2$$

Questa non è l'unica forma di calcolo dell'energia di un corpo in movimento; nella valutazione della lesività di una munizione si fa piuttosto riferimento alla **quantità di moto** che rende meglio la definizione del valore dell'urto. Essa vale il prodotto della massa per la velocità e si misura in Kg massa x metro fratto il tempo espresso in secondi:

$$Q = M \times V$$

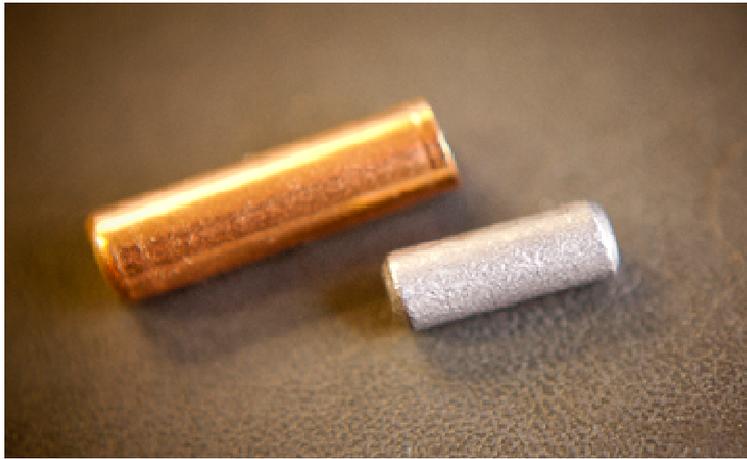
tecnologia dei proiettili

Sofferamoci sulle caratteristiche della palla per cedere quanta più possibile energia all'animale e procurare quel danno organico necessario per l'abbattimento. S'intuisce che tanto maggiore è la sezione della palla tanto maggiore sarà l'energia ceduta; ma una palla che ha una sezione elevata (cioè grande diametro) non ha una

buona penetrazione nell'aria. Occorre, quindi, una palla di piccolo diametro che, però, possa aumentare il suo diametro all'impatto.

E' questo uno dei più grandi impegni profusi dai costruttori di palle da caccia, avere un oggetto che all'impatto possa deformarsi al punto da aumentare di molto la sua sezione e, così, cedere maggiore energia e procurare maggior danno. Ma calibrare questo effetto non è così facile perché la deformazione è la diretta conseguenza di più fattori concorrenti: 1) velocità residua: quanto è maggiore, tantopiù produce una deformazione della palla ; 2) consistenza e conformazione del mantello: una palla completamente incamicciata ha possibilità di minima espansione rispetto ad una palla con mantello leggero; 3) consistenza del corpo nel quale avviene l'impatto: molto diversa è la deformazione se l'impatto avviene su ossa molto dure o viceversa su pelle e organi molli; 4) lunghezza del tramite: un conto è attraversare un corpo di pochi centimetri, altro conto è attraversare un corpo di alcuni decimetri; 5) altri fattori imponderabili: esplosione del nucleo di Pb, ribaltamento intracorpore; etc.....

Prima di proseguire oltre, è il caso di ricordare che una palla tradizionale è composta da due soli elementi: il mantello (un cilindretto cavo di lega di rame) ed un nucleo di piombo. La loro coesione in origine era affidata alla sola pressione esercitata durante l'inserimento del nocciolo all'interno ed alla successiva formazione dell'ogiva (la parte apicale). Si comprende che una coesione di questo tipo non è molto solida soprattutto se si considera con quale violenza avviene l'impatto.



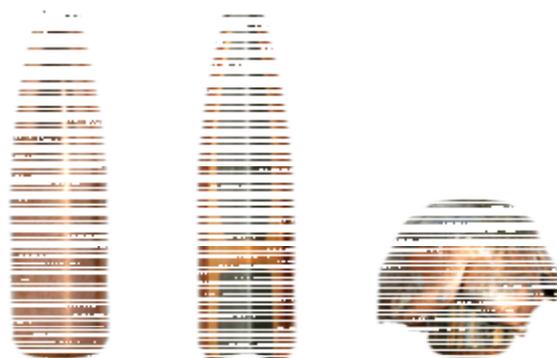
Molta strada è stata percorsa dalle prime *soft point*, vale a dire palle il cui nucleo di piombo sporge dalla punta ed è incaricato di aprire il mantello all'impatto consentendo al nucleo di disperdersi nell'organismo colpito, realizzando una miriade di lesioni. Trascuriamo per un momento l'importanza della contaminazione delle carni da piombo e soffermiamoci sulla ratio di questo metodo.



L'efficacia di questa tecnologia, piuttosto datata ma ancora molto utilizzata, sta tutta nella gradazione dello spessore più o meno elevato del mantello che avvolge il nucleo di piombo; questa caratteristica, però, è anche il suo limite perché il metodo funziona bene solo se l'impatto avviene ad una certa velocità (esattamente quella di progetto) e se il proiettile attinge in modo ideale e solo quel tipo di animale. Per capirsi, una certa palla progettata per vulnerare, ad esempio, il capriolo (pelle sottile) ad una distanza consistente (es. 200/300 mt.), sarà quasi sicuramente

incapace di attraversare la spessa cotenna di un cinghiale tirato a distanza ravvicinata. In quest'ultimo caso, infatti, la palla troppo fragile ed animata da notevole velocità, avrà effetti esplosivi ma solo superficiali e quindi con grande probabilità non interesserà organi vitali interni. Esaminando dall'esterno una palla non ricaveremo alcuna informazione sullo spessore del mantello e sulla relativa vocazione e, qualora il produttore non indichi sulla confezione alcun elemento identificativo, sarà indispensabile ricercare altrove queste notizie (es. sul sito Internet della casa) prima di utilizzare una munizione per un certo scopo venatorio.

Una prima evoluzione della possibilità di ampliare, anzi differenziare gli esiti dell'impatto, coniugando in un unico proiettile un elevato contenuto tecnologico, lo si ebbe con la famosa Nosler Partiton; questa palla racchiude in se, infatti, due teorie contrapposte: la parte apicale corrisponde ad una normale soft point, peraltro anche piuttosto fragile, ma la parte posteriore è racchiusa all'interno di una robusta blindatura. Lo scopo è intuibile, la prima parte è destinata a produrre i suoi massimi effetti su animali a pelle tenera, addirittura con proiezione di schegge di piombo all'interno dell'organismo, la seconda parte è destinata, invece, ad attraversare le porzioni più coriacee degli organismi e a frantumare eventuali robuste costruzioni ossee.



Da quell'impareggiabile e tuttora validissimo progetto abbiamo assistito a molteplici variazioni; palle con il fondo più spesso (Accubond), palle con il nucleo saldato all'interno del mantello (Interbond) e così via.



Nosler Partition	Nosler Ballistic Tip	Swift Scirocco	Swift A-frame	Barnes Solid																														
<p>Nosler Partition, una palla con due nuclei di piombo, separati da una parete divisa in due parti - una "partition". Il mantello sparisce immediatamente nella parte posteriore del nucleo assicura l'effigie meccanica della palla e il conseguente una profonda penetrazione. Un sottile mantello anteriore determina una rapida ed impressionante espansione. Una costruzione che garantisce insieme un grande effetto shock sotto alla massima penetrazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ottima penetrazione • espansione rapida • ottimo effetto shock <p>CALIBRI</p> <table border="1"> <tr><td>6.5 mm</td><td>6.5 mm</td></tr> <tr><td>308 mm</td><td>308 mm</td></tr> </table>	6.5 mm	6.5 mm	308 mm	308 mm	<p>Ballistic Tip, una palla spitzer local nel nella forma, con la punta che presenta una forma molto sottile e ma liscia e polimerizzata. In seguito all'impatto di una forma molto sensibile, questo materiale speciale protegge la punta da deformazione dovuta al colpo, quando si trova all'interno del bersaglio, e del mangiugli della cartuccia. La palla fa un'ottima coefficiente balistico che consente una traiettoria più lenta. Il mantello, sottile nella parte anteriore, unito alla punta in polimerizzato, consente una immediata e totale espansione.</p> <ul style="list-style-type: none"> • traiettoria lenta • rapida espansione <p>CALIBRI</p> <table border="1"> <tr><td>6.5 mm</td><td>7 mm Rem. Mag.</td></tr> <tr><td>6.5 mm</td><td>6.5 mm</td></tr> <tr><td>308 mm</td><td>308 mm</td></tr> <tr><td>308 mm</td><td>308 mm</td></tr> <tr><td>308 mm</td><td>308 mm</td></tr> </table>	6.5 mm	7 mm Rem. Mag.	6.5 mm	6.5 mm	308 mm	<p>La Swift Scirocco, una spitzer local che presenta una punta progettata in maniera molto precisa. La punta in polimero e garanzia di espansione immediata e totale, un mantello privo di acqua, comporta un'espansione perfettamente controllata. La palla in polimero, inoltre, assicura protezione da deformazione all'interno del bersaglio. La costruzione "bonded" garantisce ancora alla ritenzione del peso. Il mantello pesante fa sì che la palla sia idonea per proiettili di grosso taglio e calibri veloci.</p> <ul style="list-style-type: none"> • traiettoria lenta • alta ritenzione del peso • adatta per proiettili di grosso taglio <p>CALIBRI</p> <table border="1"> <tr><td>7 mm Rem. Mag.</td><td>300 mm Mag.</td></tr> </table>	7 mm Rem. Mag.	300 mm Mag.	<p>La Swift A-frame è una palla calibrata con una parete che separa i suoi due nuclei di piombo. La costruzione assicura alla ritenzione di peso ed una profonda penetrazione. La palla Swift A-frame è fatta per proiettili duri e pesanti da penetrare.</p> <ul style="list-style-type: none"> • alta ritenzione di peso • eccellente penetrazione • adatta a proiettili pesanti <p>CALIBRI</p> <table border="1"> <tr><td>308 mm</td><td>308 Norma Mag.</td></tr> <tr><td>308 Norma Mag.</td><td>375 mm</td></tr> <tr><td>300 mm Mag.</td><td>411 mm</td></tr> <tr><td>308 mm</td><td>411 mm Mag.</td></tr> <tr><td>308 mm</td><td>308 mm Mag.</td></tr> </table>	308 mm	308 Norma Mag.	308 Norma Mag.	375 mm	300 mm Mag.	411 mm	308 mm	411 mm Mag.	308 mm	308 mm Mag.	<p>La Barnes Solid è un'omogenea palla semi-bond, adatta per caccia e grosso proiettile dove una penetrazione sicura e profonda è essenziale. La punta fonda della palla, combinata con la sua costruzione densa, consente una penetrazione dritta e profonda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • massima penetrazione • adatta per proiettili di grosso taglio <p>CALIBRI</p> <table border="1"> <tr><td>375 mm</td><td>411 mm</td></tr> <tr><td>308 mm</td><td>308 mm</td></tr> </table>	375 mm	411 mm	308 mm	308 mm					
6.5 mm	6.5 mm																																	
308 mm	308 mm																																	
6.5 mm	7 mm Rem. Mag.																																	
6.5 mm	6.5 mm																																	
308 mm	308 mm																																	
308 mm	308 mm																																	
308 mm	308 mm																																	
7 mm Rem. Mag.	300 mm Mag.																																	
308 mm	308 Norma Mag.																																	
308 Norma Mag.	375 mm																																	
300 mm Mag.	411 mm																																	
308 mm	411 mm Mag.																																	
308 mm	308 mm Mag.																																	
375 mm	411 mm																																	
308 mm	308 mm																																	

catalogo Norma

Vulkan

La palla Vulkan è una soft point dove la parte frontale del mantello è piegata per proteggere la punta da eventuali deformazioni. Grazie alla sottile parte anteriore del mantello, la palla Vulkan espande rapidamente e produce un classico effetto shock sull'anima. Nei calibri estremamente veloci, la Vulkan è prodotta con una compressione del pombino per ridurre il rischio di una separazione fra il nucleo ed il mantello. Nessuna compressione del pombino nei calibri più grossi o più lenti, quali il 6,3 ed il 9 mm.

- espansione rapida
- classico effetto shock

ALIBRI

6,3x25	7,64	7,62 R
200 mm	7,50 mm, Mag.	
200 mm	200	200
200 mm	200	200
200 mm	200	200

Alaska

Alaska è una tradizionale palla soft point resa famosa nel tempo. Attualmente, il mantello in acciaio nichelato del passato è stato sostituito con uno dei moderni metalli ramati. Alaska è montata per la sua lenta espansione e il effetto molto forte sui calibri lenti.

Nei calibri 6,3 è assemblata con una compressione del pombino.

- Espansione lenta
- ottimo penetrazione

ALIBRI

6,3 Jap.	6,3 Carcano	6,3x25
7,62 Rem.	200 mm	200
6,35 J.	6,35 Rem.	6,35 J.
6,35	6,35 R	

Plastic Point

La palla Plastic Point è una palla soft point con una punta di plastica che previene la deformazione della punta. In seguito al impatto, all'interno del calibro. La base spicca di questa palla consente un'ottima penetrazione e la deformazione ottiene da luogo ad un'espansione rapida ed un'ottimo effetto shock.

- espansione rapida
- ottimo effetto shock

ALIBRI

7,64	7,62 R	200 mm
7,50 mm, Mag.	200 mm	200
200 mm, Mag.	200	200
6,35 J.	6,35 R	

Soft Point

La soft point è una palla tradizionale con punta in pombino. È una palla relativamente soffice, molto adatta per animali di piccola e media taglia.

- espansione rapida

ALIBRI

200 mm	200 mm	200
200 mm	200	200
200 mm	200	200
200 mm	200	200

Blindata (FMJ)

La FMJ è una palla da tiro a cariche per animali, dove la nocione è contenuto. La punta della palla ha una forma semipuntata che mette in luce l'alta potenzialità di impatto sull'anima.

- profonda penetrazione in ogni parte

ALIBRI

200 mm	200 mm	6,35 J.
6,35	6,35 R	6,35 R
7,50 mm, Mag.	200	
200 mm	200 mm, Mag.	
6,35 J.	6,35 R	6,35 R

catalogo Norma

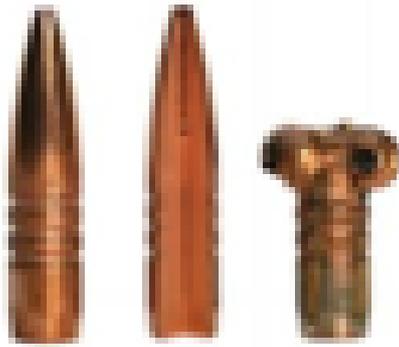
Ma una vera rivoluzione (nel vero senso della parola) si è poi avuta con l'avvento delle palle monolitiche o comunque leadless (senza piombo). La querelle sempre viva che anima il dibattito sulla contaminazione delle carni da parte dei proiettili contenenti piombo ha generato lo studio e lo sviluppo di questi proiettili in lega di rame.



Il primo problema che gli utilizzatori di questo prodotto si sono trovati ad affrontare è stato l'eccessivo deposito di materiale lasciato dalla palla durante il tragitto nelle rigature; quantitativi davvero eccessivi e capaci di produrre, a lungo andare, anche innalzamenti pressori e comunque notevole perdita di precisione. Un secondo problema era ed è tuttora legato al fatto che le canne sono state progettate e costruite per palle tradizionali ed il connubio con le palle monolitiche si è rivelato meno facile del previsto. Un secondo problema riguarda la scarsa deformabilità delle palle monolitiche allorché vengono compresse nelle rigature e questo comporta un innalzamento delle pressioni che deve essere limitato riducendo le dosi della carica di propellente.

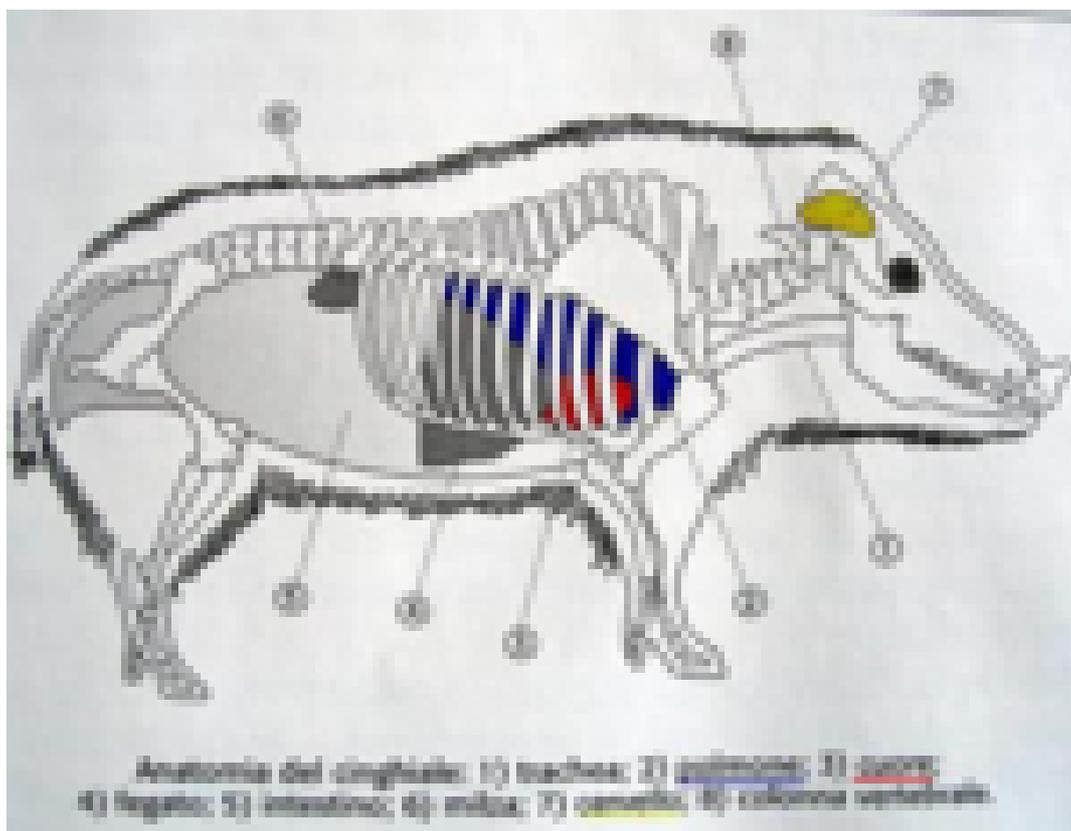
Per ovviare a questi deficit, i produttori hanno escogitato di dotare le palle di solchi di alleggerimento, (per la verità si tratta di espedienti che erano già in uso nei proiettili militari d'artiglieria). Per realizzare, invece, una migliore simbiosi tra il passo di rigatura e la palla monolitica occorre affidarsi ad un'accurata ricarica che tenga conto del fatto che una palla monolitica è più lunga della sua corrispondente di pari peso tradizionale e, quindi, per essere correttamente stabilizzata in una canna progettata per quelle palle deve avere dimensioni compatibili (lunghezza max paragonabile e quindi meno pesante).

Consideriamo quanto segue: il peso specifico del piombo è pari a 11,34 g/cm³; il peso specifico del rame è pari a 8,96 g/cm³. Una palla tradizionale cal..30 del peso di 180 grani è mediamente lunga 1,3 pollici; una palla monolitica di pari peso è lunga circa 1,5 pollici. La differenza di lunghezza pari 0,2 pollici (circa 5 mm.) è una differenza apparentemente di poco conto ma in realtà sufficiente a creare problemi di stabilizzazione che spesso producono anche a distanze medie rosate insoddisfacenti o addirittura palle che impattano di traverso.



Ovviamente chi non ricarica deve eseguire prove comparative su munizioni commerciali per scegliere quella compatibile con il suo passo di rigatura, tenendo conto di quanto detto e cioè che una palla monolitica, stante il peso specifico inferiore della lega di rame, risulta essere più lunga di una pari peso tradizionale ed occorre quindi utilizzarne una di peso inferiore avente lunghezza vicina a quella tradizionale per la quale è stata verificata la compatibilità con il passo di rigatura. Per chi volesse approfondire, ricordo la formula sviluppata da Don Miller ed utilizzata nel sito della Berger per dare idea di come funziona il rapporto passo di rigatura-palla.

Un terzo problema riguarda la più o meno concreta minor capacità espansiva che hanno queste palle, soprattutto a velocità ridotte degli impatti a lunga distanza. I produttori hanno realizzato intagli e artifici di vario genere, ma queste palle, a parere dei loro utilizzatori, non sono ancora così performanti come quelle che veicolano piombo, il quale ha la possibilità di espandersi anche a velocità ridotte. Infine un quarto problema concerne una innegabile maggior propensione al rimbalzo tantovero che in quasi tutte le discipline di tiro a segno sono vietate.



Gli studi di balistica sono tuttora in corso per ottenere palle con nuclei di altri materiali che possano avvicinarsi alle caratteristiche delle palle tradizionali. Per la verità sarebbe sufficiente utilizzare passi di rigatura più corti; ad esempio per stabilizzare una palla in lega da 180 grani in un cal. 308 Winchester sarebbe sufficiente usare una canna con passo 1:10 o 1:9. Necessita sapere, però, che al diminuire del passo, le pressioni tendono a salire; Infatti un passo corto offre un freno maggiore al movimento della palla e questo fattore è limitante allorché volessimo o fossimo costretti ad usare calibri molto potenti.

Le innumerevoli possibilità offerte dalla ricarica ci consentono di avere munizioni ottimizzate per più tipologie di animali, per diverse distanze, etc. Insomma consentono al cacciatore di selezione di poter esercitare la propria passione con la

migliore professionalità. Non possiamo e non dobbiamo, però, valerci di queste tecnologie per tentare tiri esasperati. Non è raro il caso, infatti, che in tali circostanze ci paia di non aver colpito l'animale perché non ha accusato il colpo che, invece, è andato a segno. Una certa pigrizia, unita alla sensazione di non aver colpito, ci induce a non recarci sull'anschluss con la conseguenza che un animale ferito giace nei paraggi senza che alcuno si premuri di cercarlo o di avvisare il recuperatore....

Le posizioni di tiro

In genere l'attività di prelievo in regime di selezione o di controllo avviene da postazione fissa; non necessariamente da altana, ma comunque da un sito prestabilito perché il censimento preventivamente effettuato ha consentito l'individuazione dei luoghi di frequentazione da parte degli animali, oppure perché vi sono stati attirati dalla pasturazione. Questa impostazione consente di predisporre appoggi adatti a mantenere la carabina ben posizionata e in condizioni di stabilità onde eseguire un tiro sicuro.

Qualora però ciò non sia possibile ed occorra spostarsi, anche di poco, occorre avere dei buoni appoggi portatili. La cultura venatoria mitteleuropea da sempre utilizza il bastone singolo nella caccia vagante. Il cosiddetto alpenstock, utilissimo anche per appoggiarsi e sostentarsi quando si percorrono pendii scoscesi e franosi. Occorre avere una buona pratica perché la mano che impugna l'astina del fucile deve serrarla con forza al bastone ed impedire anche le oscillazioni laterali.

Oggi vengono in aiuto bastoni con una forcilla superiore, spesso dotata di una copertura in gomma, che consentono una gestione migliore perché la mano debole deve contrastare soltanto i movimenti oscillatori laterali in quanto il peso dell'arma è sostenuto dalla forcilla.



Per una migliore stabilità, poi, sono in commercio bastoni multipli, a due o tre piedi; lo svantaggio concerne l'ingombro ed il peso maggiore.



Conclusioni

Un animale è un miracolo della natura, come ogni essere vivente, e non dobbiamo traslare il diritto di fruirne verso l'abuso che spesso connatura l'atteggiamento dell'uomo sulla natura. In tal caso, gli animali ci insegnano a vivere: va bene predare, ma per cibarsene, non per fare tiro a segno.....

VALORI DELLE FUNZIONI GONOMETRICHE DA 0° A 45°

GRADI	Seni	Coseni	Tangente	Cotangente	Secante	Cosecante
0	0,0000	1,0000	0,0000	—	1,0000	—
1	0,0174	0,9998	0,0175	57,290	1,0002	57,290
2	0,0349	0,9994	0,0349	28,636	1,0006	28,636
3	0,0523	0,9986	0,0524	19,081	1,0014	19,081
4	0,0698	0,9976	0,0699	14,301	1,0024	14,301
5	0,0872	0,9963	0,0875	11,430	1,0036	11,430
6	0,1045	0,9948	0,1051	9,5144	1,0050	9,5144
7	0,1219	0,9930	0,1228	8,1443	1,0065	8,1443
8	0,1392	0,9909	0,1395	7,1154	1,0080	7,1154
9	0,1564	0,9885	0,1564	6,3138	1,0095	6,3138
10	0,1736	0,9858	0,1736	5,6713	1,0110	5,6713
11	0,1908	0,9828	0,1908	5,1446	1,0125	5,1446
12	0,2079	0,9795	0,2126	4,7046	1,0140	4,7046
13	0,2250	0,9759	0,2309	4,3015	1,0155	4,4454
14	0,2421	0,9720	0,2492	4,0008	1,0170	4,1208
15	0,2592	0,9678	0,2675	3,7500	1,0185	3,8607
16	0,2762	0,9633	0,2857	3,5474	1,0200	3,6208
17	0,2932	0,9585	0,3037	3,3798	1,0215	3,4003
18	0,3101	0,9534	0,3216	3,2377	1,0230	3,2001
19	0,3270	0,9480	0,3393	3,1162	1,0245	3,0215
20	0,3438	0,9423	0,3569	2,9994	1,0260	2,8638
21	0,3605	0,9363	0,3744	2,8971	1,0275	2,7164
22	0,3772	0,9299	0,3918	2,8081	1,0290	2,5800
23	0,3938	0,9232	0,4090	2,7308	1,0305	2,4543
24	0,4103	0,9162	0,4261	2,6636	1,0320	2,3390
25	0,4268	0,9089	0,4430	2,6051	1,0335	2,2338
26	0,4432	0,9013	0,4598	2,5540	1,0350	2,1383
27	0,4595	0,8934	0,4764	2,5099	1,0365	2,0522
28	0,4757	0,8852	0,4929	2,4726	1,0380	1,9752
29	0,4918	0,8767	0,5092	2,4410	1,0395	1,9070
30	0,5078	0,8679	0,5254	2,4150	1,0410	1,8474
31	0,5236	0,8588	0,5414	2,3936	1,0425	1,7961
32	0,5393	0,8494	0,5573	2,3760	1,0440	1,7529
33	0,5548	0,8397	0,5730	2,3619	1,0455	1,7175
34	0,5702	0,8297	0,5886	2,3509	1,0470	1,6887
35	0,5854	0,8194	0,6040	2,3428	1,0485	1,6663
36	0,6005	0,8088	0,6192	2,3374	1,0500	1,6501
37	0,6154	0,7979	0,6343	2,3345	1,0515	1,6400
38	0,6302	0,7867	0,6492	2,3339	1,0530	1,6358
39	0,6448	0,7752	0,6639	2,3354	1,0545	1,6374
40	0,6593	0,7634	0,6784	2,3390	1,0560	1,6446
41	0,6736	0,7513	0,6927	2,3445	1,0575	1,6574
42	0,6877	0,7389	0,7068	2,3518	1,0590	1,6757
43	0,7016	0,7262	0,7207	2,3608	1,0605	1,6995
44	0,7153	0,7132	0,7344	2,3714	1,0620	1,7288
45	0,7287	0,7000	0,7479	2,3836	1,0635	1,7637