

La BALISTICA

(terza parte)

La balistica è notoriamente una scienza “spigolosa”, quindi parliamo un po’ di ..angoli. Ve ne sono infatti due che fanno disperare tiratori e cacciatori: l’angolo di sito ed il MOA. Entrambi gli argomenti sono stati trattati più o meno di frequente dalla stampa specializzata ma, a giudicare dai discorsi che si ascoltano in giro sembra che si tratti ancora di argomenti indigesti, nonostante i (od a causa dei?) fiumi di alcolici che hanno inumidito le discussioni. Con l’invito a lasciar riposare bottiglie e bicchieri (alcol e polvere da sparo non vanno d’accordo), facciamo un altro tentativo.

Tiro verso l’alto e verso il basso (ovvero angolo di sito diverso da 0°)

Tanto per metterci d’accordo cominciamo con qualche definizione.

Linea di mira (LdM): la retta che unisce il centro dell’organo di mira (in italiano: il centro della lente posteriore del cannocchiale) con il punto mirato.

Linea di proiezione (LdP): la retta che passa per l’asse della canna

Angolo di sito: angolo formato dalla linea di mira con il piano orizzontale. L’angolo di sito è uguale a zero se la linea di mira è orizzontale

e per convenzione è positivo con LdM verso l’alto e negativo con LdM verso il basso.

Tutto ciò premesso, con la Fig.1 rinfreschiamoci la memoria sulle gesta della palla da 7 mm KS da 162 grs.

PAOLO
NARAYAN SINHA

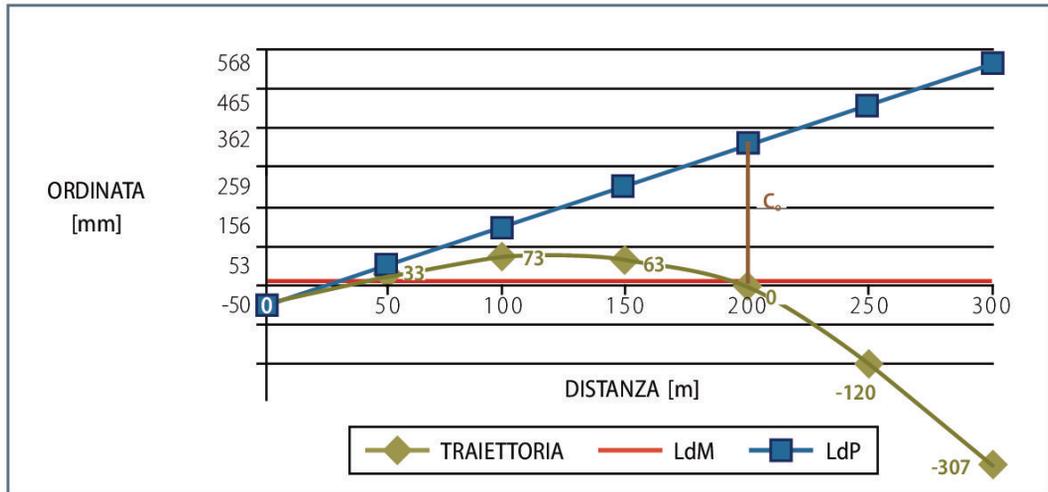
Fig. 1 - Palla 7 mm KS 162 grs

DISTANZA	VELOCITÀ	LdM	LdP
m	m/s	mm	mm
0	790	-50	0
50	751	33	-20
100	713	73	-83
150	676	63	-196
200	640	0	-362
250	605	-120	-585
300	571	-307	-875

Ormai sappiamo bene cosa significhi questa tabella: tirando in orizzontale si è azzerato il tiro a 200 m alzando la canna. Di quanto è stata alzata la canna? Quanto occorre perché l’asse della canna (cioè la LdP) sia 362 mm sopra il bersaglio (ovvero sopra la LdM). Quindi la palla a 200 m incrocia la LdM (per definizione di azzeramento) e passa 362 mm sotto la LdP (V. Fig.2).

Riflettiamo un poco su questi 362 mm che in Fig. 2 sono rappresentati dal segmento verticale “C₀” (caduta nel punto di azzeramento). In assenza di gravità il proiettile avrebbe continuato a viaggiare, lungo la LdP ma visto che la gravità esiste possiamo affermare che il proiettile è “caduto” di 362 mm dalla LdP.

Fig. 2 - Palla 7 mm KS 162 grs . Traiettorie riferita a LdM ed a LdP

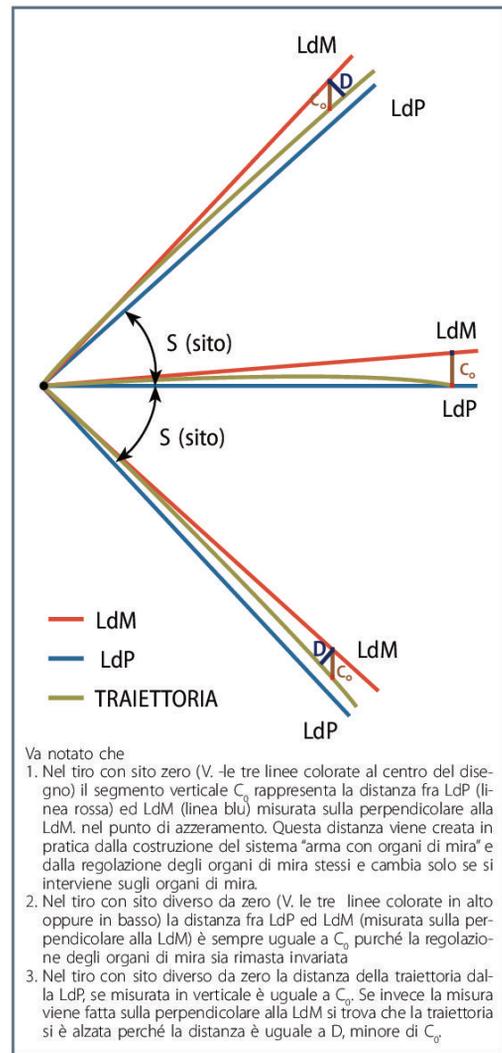


Tutto ciò avviene con LdM orizzontale ovvero se vogliamo usare una delle definizioni appena enunciate, “angolo di sito uguale a zero”. Cosa succede con sito diverso da zero, cioè sparando verso l’alto o verso il basso?.

La risposta è in Fig.3. La palla “cade” verticalmente sempre di 362 mm quindi colpisce più in alto del punto mirato. Infatti C_0 (ricordiamo: distanza fra LdP ed LdM misurata sulla perpendicolare alla LdM alla distanza di azzeramento) è una grandezza che dipende dalla velocità iniziale e dal coefficiente di forma del proiettile. Il grande “mistero” del tiro con angolo di sito sta nel fatto che C_0 è un po’ come scorre lungo la traiettoria e la obbliga a ruotare man mano che la LdM si inclina verso l’alto o verso il basso. Va notato che la palla va sempre più in alto rispetto al punto mirato, qualunque sia il segno dell’angolo di sito (positivo per tiro verso l’alto e negativo per il tiro verso il basso). L’ammontare dell’errore dipende dall’angolo, secondo una funzione che si chiama coseno come certamente hanno capito gli amici della matematica.

“Bene - diranno i soliti scettici - ma in pratica, dopo tante chiacchiere, che si fa? E il coseno chi lo calcola?” La risposta è relativamente semplice. Infatti mentre l’ottimo “Gun4” permette di calcolare la traiettoria tenendo conto del sito, è molto difficile la stima dell’angolo ad occhio. La soluzione più semplice e meno costosa (in alternativa ad un telemetro che misuri anche l’angolo di sito) consiste nel misurare la pendenza percentuale invece dei gradi. Come si misura la pendenza percentuale? Si prende un

Fig. 3 - Palla 7 mm KS 162 grs. Tiro con vari angoli di sito



oggetto lungo un metro (il fucile, oppure un bastone opportunamente segnato), lo si punta prima in orizzontale e poi sul bersaglio e si fa misurare da un assistente di quanto si è alzata (o abbassata) la punta di questo “strumento”. La misura, in centimetri, corrisponde alla pendenza percentuale, che si trasforma in gradi secondo la tabella in Fig.4.

Fig. 4 - Conversione angoli da % a Gradi °

PENDENZA	GRADI
%	°
0	0
10	6
20	11
30	17
40	22
50	27
60	31

Pendenze superiori costituiscono tiri veramente difficili e per i quali le possibilità di “abbattimento pulito” calano sensibilmente.

Un ultimo consiglio sul tiro con forte angolo di sito: attenti al cannocchiale! La “carezza” dell’anello dell’oculare può essere molto dolorosa e sanguinosa.

Il minuto d’angolo in arte MOA

Spesso sulle riviste venatorie o di armi viene menzionato il “MOA”, sigla inglese di “Minute Of Angle” ovvero, in italiano, Minuto d’Angolo. Pare che tutti sappiano che esista, che molti sappiano cosa sia, mentre sul suo valore c’è un alone di mistero, collegato al fatto che, secondo alcuni ben informati il MOA dovrebbe essere pari ad un pollice a 100 yards, che poi altri fanno diventare un pollice a 100 metri. A questo punto iniziano ricerche sul valore corretto di cambio del pollice (sembra che stamani a Tokyo lo quotassero 25,4 mm) ed il mistero aumenta. Con questo breve articolo cercheremo di fare chiarezza.

Cominciamo con ripescare qualche nozione

scolastica e ricordiamo che qualche migliaio di anni fa un ignoto ma abile osservatore del cielo calcolò che un anno avesse la durata di 360 giorni. “Ridicolo - dirà qualcuno- un anno è lungo 365 giorni e qualche ora”. Se pensiamo alla sofisticazione degli strumenti astronomici dell’epoca dovremmo invece rivolgere un rispettoso pensiero a questo scienziato d’altri tempi che voleva costruire un calendario per motivi pratici (tempo della semina, del raccolto, eccetera). Un altrettanto ignoto pioniere inventò un cerchio diviso in 360 archi tutti uguali fra loro per simulare a terra il moto degli astri. Questa antica invenzione è ancora in uso, infatti il cerchio diviso in 360 parti si chiama angolo giro che, per definizione è composto da 360 gradi. La metà dell’angolo giro si chiama angolo piatto e quindi conta 180 gradi, ed infine l’angolo retto, che corrisponde ad un quarto di giro ovvero all’angolo formato dalla verticale con l’orizzonte, conta 90 gradi. Qualche antico matematico inventò i sottomultipli del grado e precisamente il minuto uguale ad 1/60 di grado ed il secondo, pari ad 1/60 di minuto e quindi a 1/3600 di grado.

Tutto ciò premesso, veniamo al sodo ovvero al tiro ed alla caccia.

Come si può indicare la precisione di un’arma? Certamente si può dire che una carabina “spara in un euro” (una volta si diceva in 100 lire, ma con l’euro tutto è rincarato) però occorre precisare la distanza: tre colpi in 23 mm (diametro della moneta da 1 €) a 200 metri sono una bellezza ma a 50 metri sono un risultato mediocre. È meglio usare il “cono di dispersione” ovvero un cono immaginario che ha il vertice alla bocca dell’arma e la base sul bersaglio, ove racchiude i punti colpiti dai proiettili. Si tratta di un cono molto appuntito: basti pensare che su una lunghezza di 100 metri ha una base con diametro di qualche centimetro. Ed ecco che finalmente arriviamo a parlare di angoli, la cui misura indica quanto un cono di dispersione sia più acuto di un altro.

Allora, quanto è grande un minuto d’angolo? Facciamo un conticino elementare: un cerchio che ha raggio di 100 metri ha una circonferenza di $100 \times 2 \times \pi = 200 \times 3,141593$ metri, pari a 628.318,6 mm. Questa lunghezza corrisponde ad un cerchio completo, cioè ad un an-

golo giro ovvero a 360 gradi. Quindi un arco di 1 grado (sempre alla distanza di 100 m) è lungo $628.318,6 : 360 = 1745,33$ mm. Dato che 1 grado corrisponde a 60 minuti, l'arco di 1 minuto (ovvero 1 MOA se si vuole usare l'inglese) a 100 metri è lungo $1745,33:60=29,0888$ mm.

Qualche saputello sta forse pensando che il calcolo è troppo rozzo e che si dovrebbe ricorrere alla trigonometria per fare i conti per benino. Questi lettori sono invitati a ricordare che per angoli piccoli (meno di 10°) arco, seno e tangente sono praticamente uguali. Chi non ci crede faccia pure i conti.

Intanto i conti li rifacciamo anche noi, ma stavolta con misure anglosassoni. Un cerchio completo avente raggio 91,44 m (pari a 100 yards) è lungo $91,44 \times 2 \times \pi = 574,534$ m, pari a 574.534 mm e dividendo questo valore per 360 (per avere la lunghezza di 1 grado) e poi ancora per 60

(per avere la lunghezza di 1 minuto) si ottiene $574.534:360:60 = 1595,93:60 = 26,5988$ mm. Se trasformiamo questi 26,5988 mm in pollici (ricordiamo che 1 pollice è pari a 25,4 mm) otteniamo $26,5988:25,4=1,047198$ pollici.

Abbiamo così scoperto che 1 MOA è pari (con approssimazione dello 0,3% che è una buona precisione) a 29 mm a 100 metri mentre se lo consideriamo uguale ad 1 pollice a 100 yards l'approssimazione è del 4,71%, quindi più grossolana.

Ma allora che vantaggio ha il MOA? Per noi, abituati a misure metrico-decimali, nessuno mentre per gli anglosassoni è abbastanza comodo non tanto per valutare la precisione dell'arma quanto perché un "click" di cannocchiale corrisponde ad quarto di MOA ed è circa pari ad un quarto di pollice. Ciò significa che il tiratore anglosassone a cui, ad esempio, i colpi siano alti di



3 pollici a 100 yards dovrà correggere il tiro con 12 “clicks”. Semplicità di calcoli sconvolgente per chi deve navigare in mezzo a piedi composti da 12 pollici (invece da noi un piede ha un alluce), libbre da 7000 grains eccetera.

Conclusione: il MOA (circa 29 mm a 100 m) è una grandezza ormai superata per la misura della precisione dell'arma ed alquanto scomoda per la regolazione del cannocchiale. Sarebbe

molto meglio usare frazioni della lunghezza ed infatti il millesimo (100 mm a 100 m) è già in uso in campo militare, mentre esistono cannocchiali da fucile con reticolo in millesimi. Per la regolazione del cannocchiale si potrebbe usare il mezzo decimillesimo (5 mm a 100) od addirittura, magari solo per tiro, il quarto di decimillesimo (2,5 mm a 100 m ovvero 5 mm a 200 m). Speriamo che qualcuno ci pensi. ■