

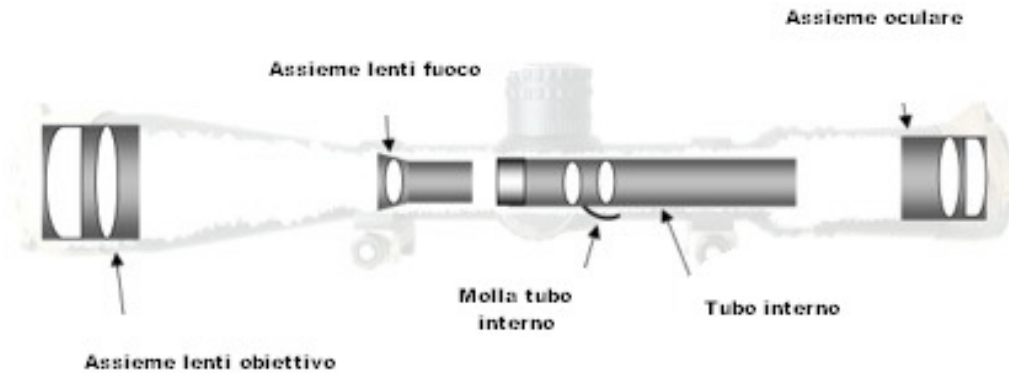
Diamo uno sguardo più dettagliato a una moderna ottica ad ingrandimento variabile dotata di correttore di parallasse. Ho scelto questo tipo di strumento in quanto è il più complesso sotto il profilo costruttivo. Le ottiche ad ingrandimenti variabili e quelle ad ingrandimenti fissi sono del tutto simili, a meno delle relative componenti di controllo delle funzioni aggiuntive. Lo scopo principale è quello di vedere ciò che accade dentro un'ottica quando si agisce sui suoi dispositivi di regolazione . Le illustrazioni rappresentate in questo articolo, piuttosto semplici, individuano, di massima, la funzionalità standard di un ottica ad ingrandimento variabile, il design e la posizione di alcuni dei componenti interni variano da produttore a produttore . Nonostante questo spero che alla fine di questo articolo avrete una migliore comprensione di come sia possibile regolare al meglio ed in base alle vostre esigenze, le funzioni che l'ottica è in grado di offrire ed apprezzare così, maggiormente, i vantaggi che questo gioiello di tecnologia può offrire .

In primo luogo osserviamo la nomenclatura di base di una moderna ottica da tiro sia dentro che fuori.

L'esterno:



## L'interno:



## I numeri che contraddistinguono le ottiche

Il significato dei numeri che accompagnano sempre il modello di un'ottica suscita inizialmente confusione, in realtà la risposta è piuttosto semplice, osserviamo ad esempio la sigla che accompagna il modello dell'ottica precedentemente illustrata, che è 3-12X 50. Questi numeri raccontano all'utente diverse cose. I primi due numeri rappresentano la gamma di ingrandimento, 3 rappresenta la potenza minima e 12 la massima (X è il simbolo convenzionale standard per indicare l'ingrandimento). Il numero successivo è il diametro dell'obiettivo, che in questo caso è 50 mm. È importante notare che questo non è il diametro esterno della campana dell'ottica ma soltanto il diametro della lente. È importante capire il significato di questi numeri, poiché possono rappresentare la differenza quando dobbiamo scegliere l'ottica da acquistare in base alle nostre esigenze.

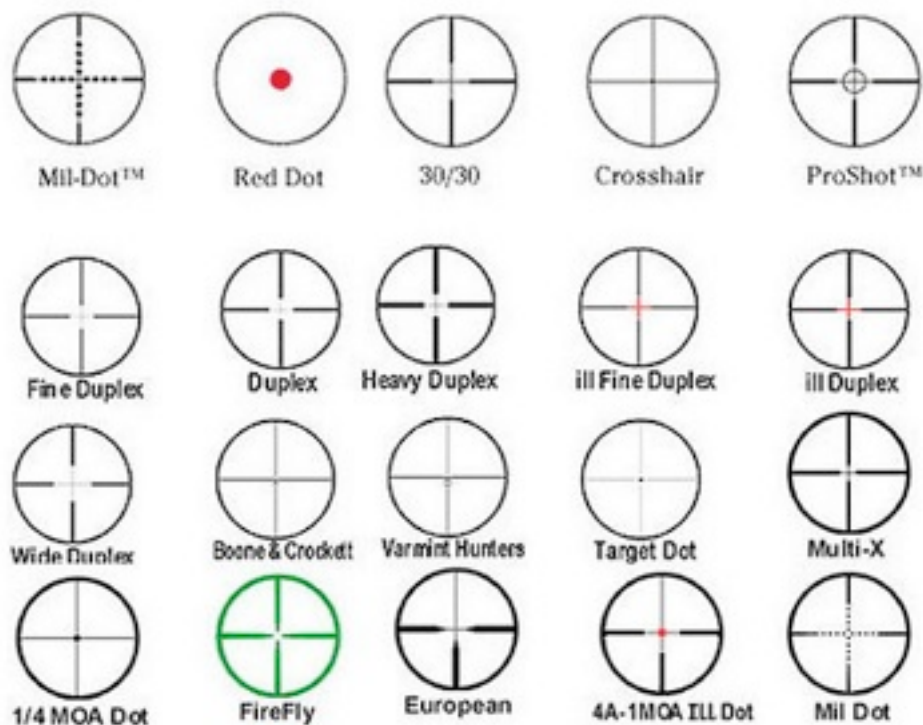
## Il tubo principale

Il tubo principale può essere stato progettato in unico pezzo o può consistere di più parti assemblate tra loro, tipicamente fatto di alluminio di alta qualità, ma non mancano tra i modelli più costosi, leghe di acciaio o titanio. Il tubo principale contiene l'insieme complesso dell'ottica oltre a fornire una superficie per gli anelli di sostegno e fissaggio alla carabina. La sua finitura (e quella degli altri componenti esterni) deriva da un processo di forte anodizzazione in differenti colorazioni tra le quali più diffuso è il colore nero.

## Il reticolo

Esistono in commercio ottiche con reticoli di varie forme e dimensioni dando al tiratore la facoltà di scegliere quello che meglio si adatta alle sue esigenze e al metodo di impiego cui l'ottica è destinata. Alcuni reticoli sono semplici, altri sono più complessi,

dispongono di riferimenti aggiuntivi quali punti, simboli o marche che possono essere utilizzati per una varietà di scopi. La composizione geometrica di tali reticoli e la posizione dei riferimenti aggiuntivi, riferisce a due sistemi di misura, milliradiani oppure minuti di angolo (MOA). Tali riferimenti, attraverso opportuni metodi di lettura, permettono al tiratore di stabilire tra l'altro, riguardando il bersaglio, le distanze dell'oggetto inquadrato essendo note, di massima, le sue dimensioni.



E' interessante notare che le prime ottiche avevano semplici reticoli di mira realizzati con fili di ... "ragnatela", a parità di sottigliezza, il filo di ragnatela ha rappresentato per lungo tempo caratteristiche di robustezza e sottigliezza molto più alte rispetto ad altri tipi di filo allora disponibili.

Il problema era quello di resistere quanto più possibile alle sollecitazioni determinate sull'ottica dalla reazione provocata dal tiro. L'avvento di nuovi materiali sintetici permise successivamente di realizzare fili di eguale e maggiore robustezza soppiantando l'impiego della ragnatela. I reticoli di filo vengono ancora utilizzati ma la tecnologia, sempre in evoluzione, oggi permette la realizzazione di reticoli direttamente tramite incisione su vetro. Oggi questo tipo di reticolo è quello maggiormente diffuso nelle ottiche, soprattutto in quelle destinate a particolare impiego (militari, forze dell'ordine, ecc.). Lo stato attuale dell'arte ha permesso di poter realizzare reticoli in "vetro acidaro" (trattato con acido fluoridrico [HF]) i quali offrono una gamma più ampia di forme di reticolo e, soprattutto, l'opzione di illuminazione del reticolo stesso, in precedenza impossibile. Il

reticolo viene stampato su un pezzo piatto di vetro, denominato cella del reticolo, che viene successivamente installato e incollato con resina epossidica al tubo erettore che descriveremo di seguito.

### **Regolazione diottrica - messa a fuoco del reticolo**

Spesso i tiratori, specialmente quelli alle prime esperienze, trascurano l'importanza della funzione di regolazione diottrica sull'ottica.

E' facile cadere nell'errore di voler regolare il fuoco sul bersaglio attraverso l'oculare ed il suo dispositivo di regolazione.

L'oculare, infatti dispone di un anello esterno che consente, ruotandolo a destra o a sinistra, di regolare la distanza tra la sua lente ed il reticolo e quindi di mettere correttamente a fuoco, compatibilmente con la capacità visiva del proprio occhio, il reticolo stesso e non il bersaglio. Puntando quindi l'ottica verso uno sfondo quanto più chiaro possibile, il tiratore deve regolare le diottrie dell'ottica in base alle caratteristiche visive del proprio occhio di mira, in modo da ottenere un'immagine nitida e perfetta del reticolo. Si tenga presente, inoltre, che l'impostazione diottrica sarà diversa da persona a persona poiché non esistono due occhi, "anche alloggiati nello stesso cranio", che abbiano la stessa capacità visiva.

### **Reticoli in primo o secondo piano focale**

Un'ottica moderna potrà avere, installato al proprio interno, il reticolo posto in primo piano focale (FFP) oppure in secondo piano focale (SFP). Per la maggior parte tiratori la scelta tra il primo e il secondo piano focale è determinata dalla spesa che intendono affrontare. La realizzazione di un reticolo di tipo FFP è molto più complessa e costosa ed influisce notevolmente sul prezzo finale di un'ottica.

Parlando di primo piano focale e secondo piano focale, ci si riferisce alla posizione, nel tubo interno (erettore) della cella del reticolo.

L'FFP vede la cella del reticolo posizionata nella parte anteriore del tubo interno mentre SFP la vede posizionata nella parte posteriore.

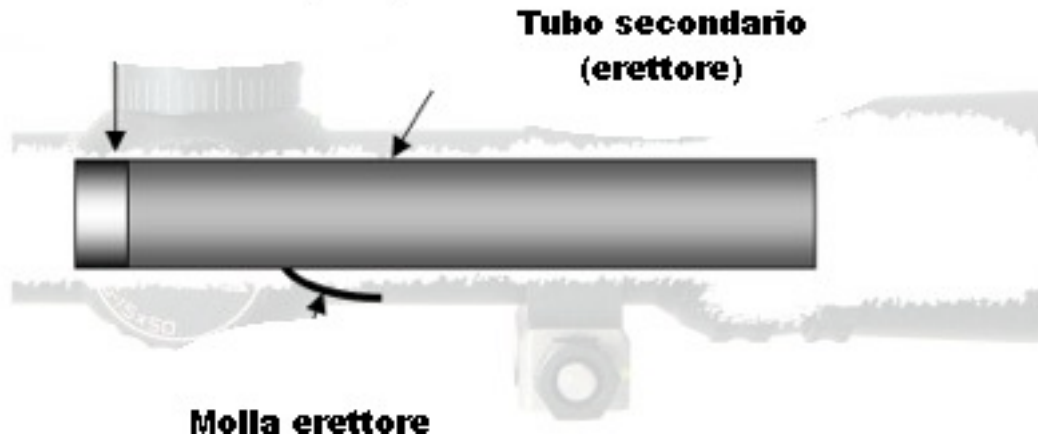
La cella del reticolo FFP viene pertanto a porsi dopo il gruppo di lenti destinato ad aumentare o diminuire l'ingrandimento dell'ottica. La conseguenza è che all'aumentare dell'ingrandimento aumenta, altresì la dimensione del reticolo. Quest'ultimo apparirà più grande o più piccolo all'occhio del tiratore, in funzione dell'ingrandimento che avrà scelto per effettuare il tiro.

Non mancano critiche, da parte di alcuni tiratori, su questa soluzione. La tesi è che, a maggiori ingrandimenti, il reticolo può coprire troppo il bersaglio mentre diviene troppo piccolo a bassi ingrandimenti.

Il vantaggio indiscusso di questa soluzione è proprio rappresentato dal fatto che il reticolo imposta le proprie proporzioni relativamente all'ingrandimento scelto, una stima di 5 MOA effettuata con un

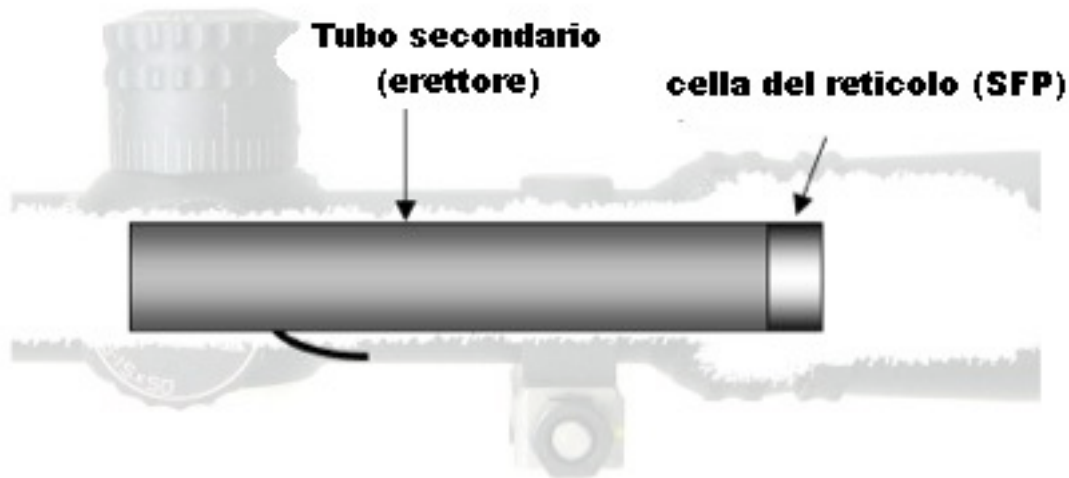
reticolo MilDot al massimo ingrandimento rimarrà tale anche al minimo. Questo, ad esempio, dà il tiratore un grande vantaggio permettendogli una corretta stima della distanza a cui si trova il proprio bersaglio indipendentemente dall'ingrandimento che usa.

#### **cella del reticolo (FFP)**



La soluzione economicamente più contenuta e come tale più adottata dalle ditte costruttrici è quella del secondo piano focale che vede installata la cella del reticolo posteriormente (SFP) Tale accorgimento risulta relativamente a buon mercato, più facile da progettare e produrre rispetto al precedente.

A differenza dell'FFP la cella del reticolo, in questo caso, è installata all'estremità del tubo erettore , vicino all'anello di controllo degli ingrandimenti. La cella del reticolo viene a trovarsi prima del gruppo di lenti destinato ad aumentare gli ingrandimenti dell'ottica. Pertanto il reticolo rimarrà della stessa dimensione, dal punto di vista del tiratore, indipendentemente dall'ingrandimento prescelto. In realtà, al ridursi dell'immagine il reticolo copre maggiormente il bersaglio non cambiando proporzionalmente dimensione. Oltre a questo l'accuratezza della regolazione del tiro (nel caso dell'impiego di un reticolo di tipo MilDot, ad esempio) dovrà essere variata e riadattata ogni volta che si cambia l'ingrandimento.



Entrambe le modalità di FFP e SFP hanno i loro vantaggi e svantaggi, resta quindi al tiratore la decisione finale, in funzione delle proprie esigenze e del proprio libretto degli assegni per decidere quale sia la migliore soluzione.

### **Il Tubo secondario (Erettore)**

Il componente più complesso e delicato dell'ottica è il tubo secondario. Al suo interno sono infatti alloggiate una serie di parti vitali per il funzionamento dell'ottica.

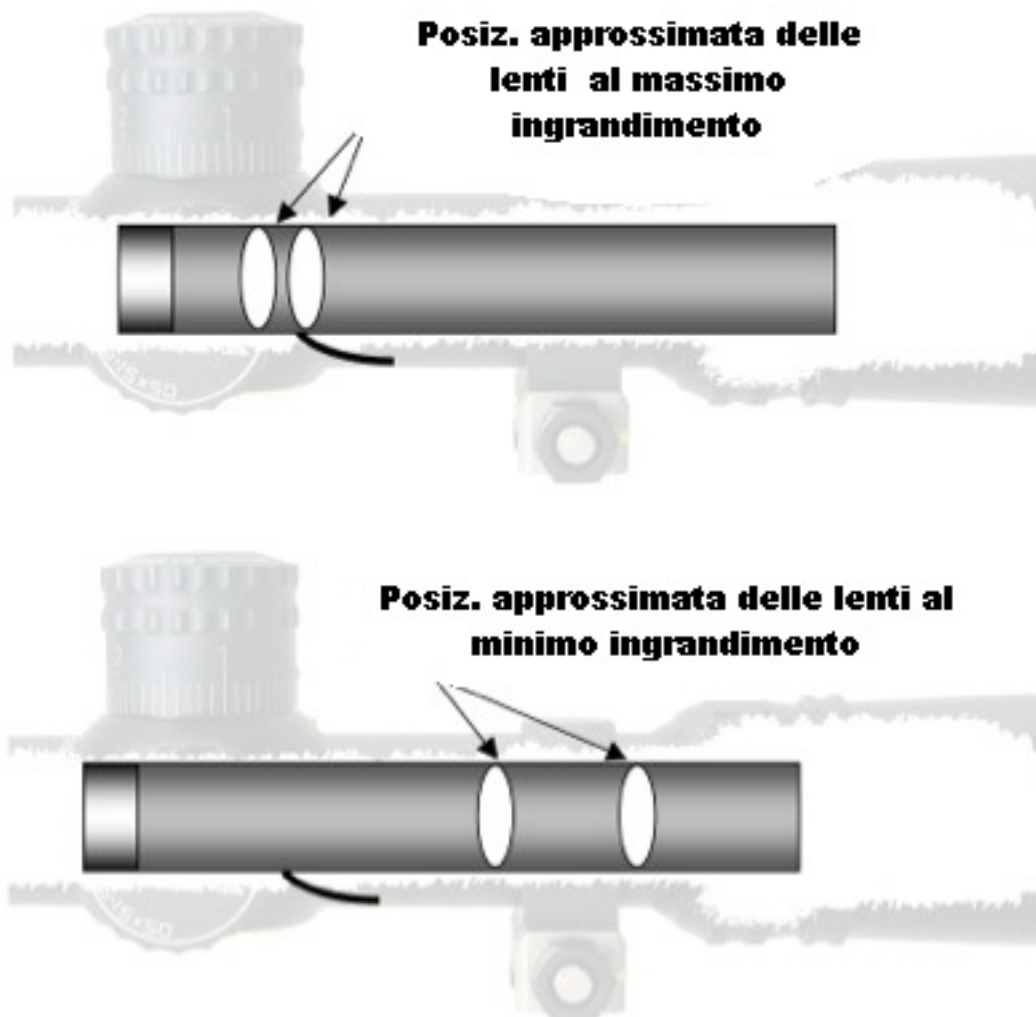
Oltre alla cella del reticolo in posizione FFP oppure SFP, ospita il gruppo di lenti mobile, destinato alla funzione di ingrandimento. Molte ottiche dispongono di reticoli illuminati, in questo caso, l'erettore è dotato dei necessari led e relativi collegamenti alla manopola esterna di controllo dell'illuminazione.

La molla erettore mantiene in tensione il tubo secondario verso i suoi punti di contatto con il tubo principale nel quale è alloggiato, rappresentati dai dispositivi di controllo dell'elevazione e del brandeggio. La molla preme, infatti, l'erettore su due alberini che, avanzando o arretrando a comando, gli consentono di spostarsi sui piani orizzontale e verticale. Tali alberini sono comandati dalle due torrette di regolazione dell'elevazione e del brandeggio.

### **Gli Ingrandimenti**

Ruotando l'anello di controllo che regola gli ingrandimenti dell'ottica, posto di norma subito dopo il gruppo dell'oculare, il tiratore non si sofferma su cosa accade all'interno. Vale, tuttavia, la pena perdere un istante per osservare cosa succede nel dispositivo. Il comando esterno degli ingrandimenti agisce su una coppia (o serie) di lenti poste nell'erettore. La differente posizione di queste lenti, tra loro, e lungo l'interno dell'erettore, determina la differenza di ingrandimento che il tiratore avverte traguardando, dall'oculare, il soggetto

inquadrato. Quanto più le lenti si avvicinano alla parte anteriore dell'erettore, maggiore è l'ingrandimento. Quanto più se ne allontanano, e si distanziano tra loro, più basso diviene il livello di ingrandimento.

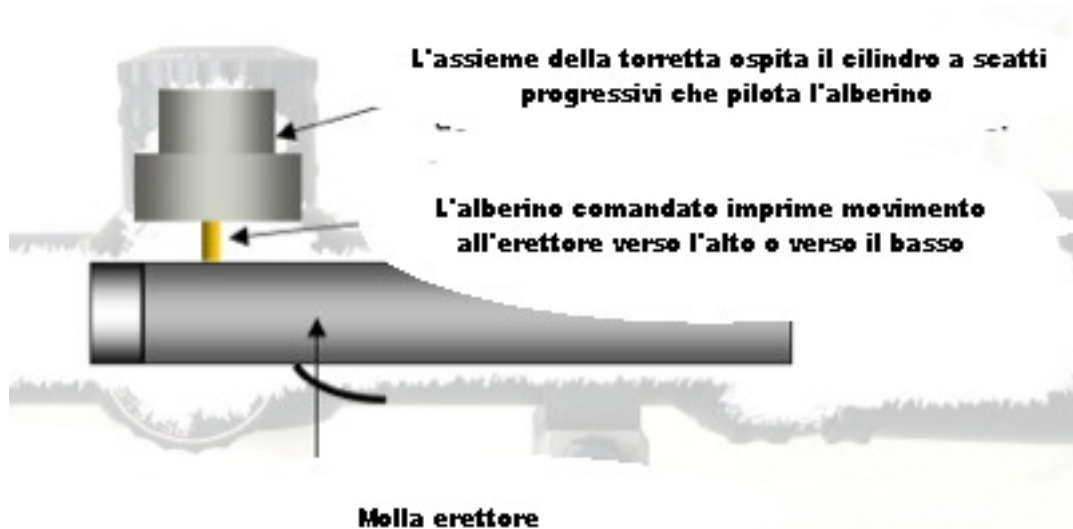


### Elevazione e brandeggio - Controlli

Per il tiro di precisione a distanza è molto importante che l'ottica possa consentire, al tiratore che la utilizza, di tenere conto dei problemi derivanti dalla balistica e dalle condizioni ambientali in cui viene impiegata. Il dispositivo è pertanto dotato di regolazioni che permettono, nell'azione di mira al bersaglio, di valutare la traiettoria parabolica (nel piano verticale) del proiettile e gli eventuali scarti laterali (nel piano orizzontale) determinati sul proiettile stesso dall'azione del vento. Tali regolazioni vengono effettuate attraverso due torrette del tutto simili, composte da molteplici elementi il cui principale è rappresentato da un cilindro filettato, rotante nelle due direzioni destra-sinistra, e di un sistema di controllo dello stesso, tarato a scatti progressivi (Click). La rotazione del cilindro comanda il movimento dell'alberino, precedentemente menzionato, che agisce



sul tubo secondario, spostandolo orizzontalmente (controllo del brandeggio) , o verticalmente (controllo dell'elevazione) all'interno del tubo principale. Normalmente ogni scatto si traduce in movimenti angolari del tubo secondario pari ad 1 millirad, oppure ad  $\frac{1}{4}$  o  $\frac{1}{8}$  di MOA , a seconda delle caratteristiche costruttive e di precisione che presenta l'ottica.



Il Cilindro a scatti, normalmente in ottone, è dotato di un preciso passo di filettatura coerente con i valori di click determinati dal fabbricante (1 millirad -  $\frac{1}{4}$  MOA –  $\frac{1}{8}$  MOA).

Il dispositivo di scatto assicura che il cilindro si muova solo della quantità incrementata (o decrementale) corrispondente al valore angolare attribuito allo scatto, entità questa prestabilita in sede di costruzione.

Cosa rappresentano i valori precedentemente citati espressi in MOA?

Il MOA, Minute Of Angle o Minuto d'Angolo, è una misura angolare che si basa sul grado sessagesimale, essendo esso riferito ad un angolo, il suo valore sarà uguale a qualsiasi distanza presa in esame.

Un minuto d'angolo equivale ad  $\frac{1}{60}$  di grado,

1 grado = 60 primi , 360 gradi = 21600 minuti primi.

Senza addentrarci in discussioni trigonometriche sulla tangente dell'angolo del rapporto distanza/ rosata, comunemente si può dire che 1 MOA (ovvero il segmento sotteso a quella data distanza) è uguale a:

- 25.4 mm (1 pollice) a 87.28 mt (95.4 yards);

Un minuto d'angolo è pari ad  $\frac{1}{60}$  di grado pertanto, supponendo che il sottomultiplo impiegato dalla torretta sia  $\frac{1}{4}$  di MOA, ad ogni click corrisponderà una variazione della posizione del tubo secondario, e quindi dell'asse focale dell'ottica, di un quarto di sessantesimo di MOA, pari a  $\frac{1}{240}$  di grado .

Se si osserva attraverso l'ottica mentre si ruota la torretta di elevazione o brandeggio, , si può notare che il reticolo sembra



muoversi nella direzione opposta da quella che aspetteremmo . La ragione di questo è che il movimento del reticolo che ci perviene dall'erettore è, in realtà, capovolto. Richiedendo più alzo, agendo sulla torretta di elevazione, l' erettore viene spinto verso l'alto dalla molla erettore, quest'ultimo infatti è assicurato al tubo principale attraverso un sistema di sospensione cardanico, l'immagine del reticolo agli occhi del tiratore sembra scendere verso il basso mentre in effetti l'asse focale sale e con questa la posizione del reticolo stesso .

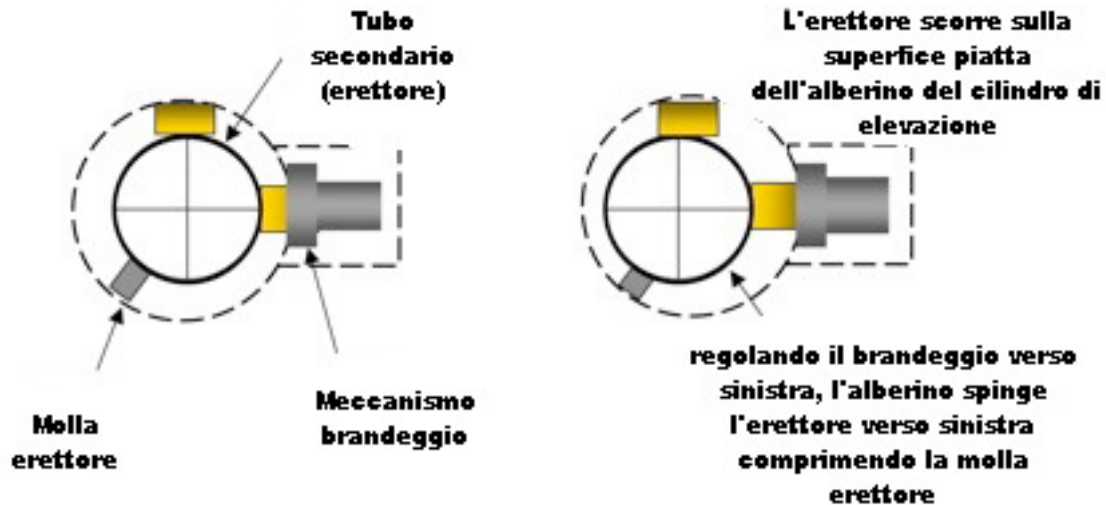


Richiedendo meno alzo, all'interno dell'ottica avviamo il processo inverso, il reticolo sembra stia salendo mentre, in realtà, l'erettore, e quindi l'asse focale dell'ottica, è stato spinto verso il basso dall'alberino mosso dal cilindro rotante della torretta.



Guardando lo spaccato interno dell'ottica dal lato del suo oculare, si può vedere come l'azione di contrasto dell'alberino, comandato dal cilindro rotante del sistema di brandeggio, comprime o allenti la molla dell'erettore, permettendo lo spostamento verso destra o sinistra dell'erettore stesso. Non dimentichiamo che l'erettore è

montato su un sistema cardanico che ne permette i movimenti in orizzontale ed in verticale.



A questo punto si comprende quanto sia importante, nel gioco delle regolazioni, la molla dell'erettore. Se resa troppo debole dall'usura o da una compressione continua, esercitata dall'erettore, può non operare regolarmente come contrasto all'azione di controllo delle due torrette. Ruotando i cilindri di regolazione si percepiranno dei "click fantasma", in quanto il meccanismo interno non risponde correttamente.

Rammentiamo che se l'ottica è ben centrata sulla carabina e quindi azzerata, bastano pochissimi click per regolare il tiro anche a grandi distanze o in presenza di importanti venti laterali.

A che serve l'azzeramento? Le due torrette possono essere svincolate dal cilindro che comandano tramite sistemi differenti (in base a come sono state progettate). All'atto dell'istallazione dell'ottica sulla carabina è essenziale "armonizzare" tra loro i due dispositivi. Si procederà mettendo a bolla sia la meccanica della carabina, fermata in morsa, che l'ottica, assemblata all'arma tramite gli anelli di fissaggio, ma non completamente serrata sino a quando non si sia ottenuto un perfetto allineamento carabina/ottica.

Un aiuto al centraggio dell'asse verticale del reticolo può essere fornito anche da un filo a piombo, posto a distanza traguardandolo attraverso l'ottica.

Nonostante si riesca, con questa operazione, ad allineare l'asse focale dell'ottica con l'asse orizzontale della carabina, saranno, comunque, presenti alcuni scostamenti marginali evidenziati da una serie di tiri (rosata) effettuati mantenendo fissa la posizione della carabina.

Tali scostamenti potranno essere azzerati agendo sulle torrette di elevazione e brandeggio. Una volta stabilita la posizione ottimale delle due torrette, queste si potranno disaccoppiare dai cilindri che comandano, e riaccoppiarle facendo coincidere gli indici di

riferimento, posti sull'ottica, con lo zero serigrafato sulle torrette.



### Regolazione del Parallasse.

La regolazione del parallasse è presente in grande misura sulle ottiche di maggior qualità sia che siano dotate di ingrandimenti fissi sia che dispongano di ingrandimenti variabili.

Il regolatore di parallasse può essere presente sia come terza torretta, sia come anello di controllo posto sulla parte anteriore del tubo principale (Campana).





L'utilizzo di tale funzione di controllo deriva dal fatto che l'immagine di destinazione e il reticolo non sono focalizzati sullo stesso piano. Nelle ottiche a basso gradiente di ingrandimenti l'errore di parallasse non costituisce un grande problema, differente invece è per le ottiche in cui gli ingrandimenti sono elevati. In questo ultimo caso l'errore va necessariamente compensato.

Soffermiamoci sul significato della parola parallasse. Con tale termine si identifica lo spostamento apparente di un punto rispetto a un altro punto situato a distanza diversa dall'osservatore, fenomeno che si verifica quando l'osservatore si sposta in direzione perpendicolare alla congiungente i due punti.

Un esempio evidente di errore di parallasse è quello che si commette nella lettura su una scala graduata di uno strumento di misura o di un orologio, quando, a causa di un punto di osservazione non opportuno, l'indice non si proietta ortogonalmente su di essa.

Nelle ottiche da tiro, per errore di parallasse si intende quell'errore che i tiratori commettono traguardando l'ottica con il loro occhio, non perfettamente in linea con l'asse teorico che congiunge il centro del bersaglio, bersaglio con il centro del reticolo/oculare, ma su un asse parallelo, producendo l'effetto che il reticolo "balla" sul bersaglio in funzione degli spostamenti del tiratore rispetto all'asse teorico di puntamento. Il correttore di parallasse riporta il bersaglio ed il reticolo sullo stesso asse.

Altro modo per descrivere l'errore di parallasse è lo spostamento apparente del bersaglio rispetto al reticolo quando la posizione dell'occhio del tiratore rispetto all'oculare varia.

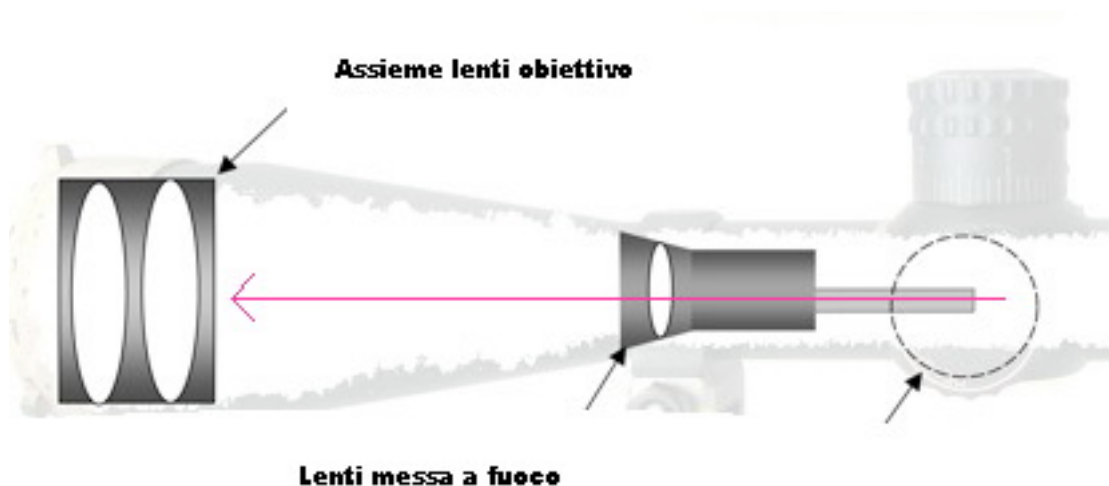
Le ottiche dotate di terza torretta dispongono di un meccanismo, comandato dalla torretta stessa, che agisce su un cilindro mobile, posto all'interno del corpo dell'ottica, prima dell'obiettivo. Tale cilindro è dotato di una o più lenti per la messa a fuoco e, su comando della torretta, può avanzare o arretrare permettendo così

una perfetta parallasse (messa a fuoco) dell'immagine osservata. In alcune discipline di tiro questa operazione viene impiegata per effettuare rilevamenti telemetrici. Amplificando le dimensioni della terza torretta e replicando le indicazioni di distanza su tale amplificatore (di massima costituito da un anello di alluminio fissato alla torretta), il tiratore, mettendo a fuoco il proprio bersaglio, ricava la distanza a cui lo stesso si trova e può regolare l'elevazione del tiro di conseguenza.

Anche le ottiche, dotate di anello di controllo, presentano un cilindro al loro interno che similmente contiene una o più lenti di messa a fuoco ma, in questo caso, tale cilindro è fisso. E' il gruppo di lenti che costituiscono l'obiettivo che si sposta avanti o indietro, comandato dall'anello di controllo.

Di norma, le ottiche di qualità sono in grado di compensare il parallasse su distanze che vanno da zero, o da un minimo di dieci metri, fino all'infinito.

**Parallasse generico:**



**Terza torretta:**





Anello di comando:



Tutto quanto sopra riportato descrive di massima il principio di base del funzionamento interno di un'ottica. Va tenuto in considerazione che in un dispositivo reale possono essere presenti 10 o più lenti e più di duecento singole parti realizzate con meccanica di alta precisione.

Come già indicato nell'introduzione, lo scopo di questo articolo è soltanto quello di far maggiormente comprendere cosa accade all'interno di un'ottica quando la utilizziamo, con l'auspicio di poter essere di qualche utilità per tutti coloro che avranno perso qualche minuto per scorrere queste righe.

Alcune delle immagini contenute in questo appunto sono state tratte dalla rete e riadattate, si ringrazia l'autore originale.