

MINISTERO DELLA GUERRA
DIREZIONE GENERALE D'ARTIGLIERIA

ISTRUZIONE
SUL
TIRO DI FUCILERIA CONTRO AEREI

ROMA
LABORATORIO FOTO LITOGRAFICO
DEL MINISTERO DELLA GUERRA

—
1916

IL TIRO DI FUCILERIA CONTRO AEROPLANI.

Per esaminare razionalmente il tiro contro aerei dei fucili 91 e 70/87 si è anzitutto effettuato lo studio per compilarne le tavole di tiro grafiche.

Applicando il metodo dello Charbonnier si è cominciato dallo studiare il movimento del proietto sulla verticale adottando le due formule fondamentali che determinano l'altezza Y che il proietto raggiunge riducendosi la velocità iniziale V ad una residua v , ed il tempo t che si impiega per raggiungere tale altezza

$$Y = \frac{1}{2} m \log_e \frac{gm + V^2}{gm + v^2} \quad (1).$$

$$t \sqrt{\frac{g}{m}} = \text{arc tg} \frac{\sqrt{gm + V^2} - \sqrt{gm + v^2}}{gm + Vv} \quad (2).$$

In tale formule g è la gravità e $m = \frac{C}{\delta_m i \lambda}$ dove C

il coefficiente balistico,

il coefficiente di forma del proietto

$A_0 = 1,0$ A variabile

$$\delta_m = \frac{\sum \delta_0 - \sum \delta_0}{A - A_0} \quad (\text{densità media})$$

$$\lambda = \frac{\sum \frac{(Fv)}{v^2} - \frac{V}{1000} \frac{F(V)}{V^2}}{V - v} \quad \left(\begin{array}{l} \text{valore medio} \\ \text{della funzione resistente} \end{array} \right)$$

Si è divisa la traiettoria in archi secondo il decrescere delle velocità e precisamente per il fucile 91:

700 - 350 - 300 - 240 - 170 - 92,3 - 0;

per il fucile 70/87:

622 - 350 - 300 - 240 - 170 - 92,3 - 0.

Si sono calcolate le altezze che si raggiungono riducendosi le velocità iniziali a quelle sopra indicate ed i tempi impiegati.

Nelle due tabelline qui appresso trascritte si leggono i dati ottenuti.

FUCILE 1891.

v	v	Y	t
700	350	555,3	1" 15
700	300	784,32	1" 70
700	240	1105,99	3" 03
700	170	1643,87	5" 74
700	92,3	2271,63	10" 5"
700	0	2650,31	19" 13

FUCILE 10-87.

v	v	Y	t
622	350	297,75	0" 60
622	300	413,29	1" 01
622	240	665,70	1" 98
622	170	1049,38	3" 85
622	92,03	1541,28	7" 71
622	0	1892,19	15" 88

Dati analoghi o quasi coincidenti si sono ottenuti come verifica applicando il metodo del Cranz.

Ottenuti così con dati sufficientemente precisi il movimento del proietto lungo la verticale, per effettuare il tracciamento delle traiettorie a secondo dei vari angoli di sito, si può, data la piccolezza del proietto applicare con sufficiente approssimazione la regola degli abbassamenti. L'ab-

bassamento è dovuto agli effetti della gravità e nel vuoto sarebbe uguale a l/gt^2 ; il trascurare però la resistenza dell'aria potrebbe condurre ad errori sensibili.

Si è perciò adottato un sistema più razionale per la determinazione degli abbassamenti.

Partendo dai dati di tempo ottenuti, si sono determinate colle formole della balistica generale le altezze e le velocità che sulla verticale raggiungerebbe il proietto negli stessi tempi senza gli effetti della gravità.

$$\text{Si ha } T(V) = T(v) + \frac{t}{c} \quad (4)$$

dove gli elementi $T(V)$ e $\frac{t}{c}$ della (4) sono noti e quindi risulta determinato $T(v)$. Dalle tavole di Siacci si ricava di conseguenza v e perciò si determina:

$$Y' = C^1 [D(v) - D(V)] \\ Y' - Y = A \text{ (Abbassamento)}$$

abbassamento che risulta effettivamente minore di $1/2 gt^2$.

Le coordinate di ciascun punto della traiettoria sono:

$$y = Y' \sin \phi - A = Y' (1 - \sin \phi) \\ x = Y' \cos \phi$$

Calcolati tali dati per ogni valore di Y si sono tracciate per entrambi i fucili le traiettorie relative ai diversi angoli di sito.

Per ulteriore verifica di tali traiettorie, applicando lo studio ancora inedito del colonnello Bianchi cap. Giovanni sulle traiettorie di proietti lanciati con angoli di sito superiori ai 45° , si sono calcolati per ascisse ed ordinate vari punti delle traiettorie stesse con differenti angoli di sito. I risultati ottenuti furono assai soddisfacenti ed i punti risultarono pressochè coincidenti con quelli delle traiettorie già tracciate. La coincidenza è maggiore per quelle parti di traiettoria che ci interessano perchè corrispondono a v-

locità tali del proietto per cui questo conserva l'efficacia sufficiente per danneggiare il velivolo.

Accertata così l'attendibilità delle traiettorie, si sono tracciate le linee di egual tempo e quelle di eguale elevazione partendo da valori interi ricavati mediante diagrammi sussidiari.

Per dedurre le regole di tiro, si sono determinate le posizioni dell'aeroplano riferite alle differenti linee di sito.

Si è ammessa la velocità del velivolo pari a 30 metri al l' e si sono distinti i due differenti casi e cioè del velivolo che si approssima alla verticale e del velivolo che se ne allontana. Si sono poi tracciate sulle tavole di tiro grafiche (tav. 1^a e 2^a) le linee lungo delle posizioni del velivolo riferite alle differenti linee di sito, determinando le distanze da tali linee in funzione dei tempi occorrenti alla pallottola del fucile per raggiungere con lo stesso sito le altezze a cui il velivolo naviga. Si sono infine tracciate le traiettorie dei proietti secondo dei diversi siti, e con gli alzi limiti; cioè con alzi 200 e 300 pel fucile 91 e 1800 e 275 pel fucile 70-87.

Da un esame delle tavole si vede subito che gli alzi esistenti non consentono (tranne che in alcuni casi per l'aeroplano che si avvicina) di poter risolvere il problema di ottenere dall'alzo inclinazioni tali che mirando direttamente all'aeroplano, si possa far coincidere la traiettoria del proietto con la posizione che va ad assumere il velivolo.

Per addivenire allo studio di un congegno di mira da applicarsi all'alzo esistente in modo da risolvere razionalmente il problema ora accennato, si sono, per differenti siti e differenti quote determinate col loro valore in millesimi convenzionali ($90^\circ = 1600$ millesimi) le inclinazioni che deve assumere l'arma per ottenere la soluzione cercata.

Si sono considerati per ciascuno dei due fucili, i tre casi fondamentali.

1°) Velivolo che si avvicina alla verticale.

- 2°) Velivolo che si allontana dalla verticale.
- 3°) Velivolo che naviga trasversalmente.

Fucile mod. 91.

Per determinare quali siano i dati di cui si deve maggiormente tener conto è stato fatto lo studio delle forze vive residue ed un calcolo approssimativo dei dati di penetrazione della pallottola.

Con la velocità di circa 150 m. la pallottola è ancora micidiale mentre per attraversare una lamiera di acciaio al nichel dello spessore di mezzo millimetro occorre una velocità di circa 170 m. al 1". Tali dati di velocità si hanno nel tiro verticale ad una altezza fra i 1600 ed i 1700 m. A tali altezze corrisponde la curva di eguale tempo 6" e siccome le curve di eguale velocità si può ritenere che seguano molto approssimativamente l'andamento delle curve di eguale tempo, se ne conclude che la zona di un tiro di fucileria efficace abbia appunto per limite la linea di eguale tempo 6". Però anche oltre tale limite la pallottola benché con minor efficacia è certamente dannosa specialmente contro aeroplani non blindati e contro gli aviatori che ne possono rimaner feriti abbastanza gravemente.

Per quanto riguarda il sito è stato considerato solo il settore di tiro superiore ad 800 millesimi, poichè nel settore inferiore perchè il tiro di fucileria fosse efficace dovrebbe l'aeroplano abbassarsi a quote assai piccole. Il tiro dovrebbe allora seguire le norme già in uso. Si avrebbe in tali casi una velocità di caduta del proietto che lo renderebbe micidiale per una zona di circa 3000 metri dai tiratori.

Col tiro invece nel settore superiore si può presumere che il proiettile non sempre cadrà di punta bensì nell'ultima parte della traiettoria andrà generalmente rotolando;

la sua velocità allora si ridurrà a $60 \div 70$ metri al 1" e diminuirà, nella maggior parte dei casi l'azione offensiva.

Fissata come essenziale punto di partenza, la zona entro cui il tiro è ritenuto efficace, si è determinata, rilevandone i valori dalla tavola di tiro grafica a seconda dei differenti angoli di sito e delle diverse altezze a cui naviga l'aeroplano, l'inclinazione in millesimi da attribuirsi alla canna dell'arma per ottenere la coincidenza fra traiettorie della pallottola e posizione dell'aeroplano.

a) *Aeroplano che si avvicina* — La tabella annessa ci determina in questo primo caso le inclinazioni in millesimi da darsi alla canna a secondo dei diversi valori dell'angolo di sito e delle quote a cui naviga l'aeroplano. Non si è esaminato il tiro sulla verticale (1600) perchè in tal posizione affinchè i tiratori possano abbracciare bene il fuoco è più conveniente effettuare il tiro con le regole per l'aeroplano che si allontana.

Quote-Sito	1500	1400	1200	1000	800
1600	112	110	125	150	—
1350	101	102	115	130	151
1100	90	96	102	110	128
800	82	92	95	99	104
500	71	80	94	95	95

Da esperienze di tiro collettivo si hanno i seguenti dati di dispersione nel senso dell'altezza della mira :

a distanza m. 1900	m. 59	pari a millesimi 30 circa
> 1600	> 34	> 21 >
> 1300	> 22,5	> 17 >
> 1000	> 16	> 6 >
> 600	> 9	> 5 >

MITRAGLIATRICE 1914.

Tiro con una mitragliatrice.

Movimento del bersaglio	Posizione tacca mobile	Alzo	Linea di mira da impiegare	tacca mirata
-------------------------	------------------------	------	----------------------------	--------------

Bersaglio sopra i 1000 m.

Si avvicina	1 S	16	1 D	I
Si allontana	1 S	6	1 D	A
Trasversale da sinistra	1 S	10	1 D	ordinario
Trasversale da destra	1 D	10	1 S	>

Bersaglio sotto 1000 m.

Si avvicina	1 S	18	1 D	E
Si allontana	1 S	8	1 D	A
Trasversale da sinistra	2 S	7	1 D	ordinario
Trasversale da destra	2 D	7	1 S	>

Tiro con due mitragliatrici

Bersaglio sopra i 1000 m.

MITRAGLIATRICE

Si avvicina	1 S	17	1 D	B
Si allontana	1 S	9	1 D	A
Trasversale da sinistra	1 S	11	1 D	ordinario
Trasversale da destra	1 D	11	1 S	>

2^a MITRAGLIATRICE

Si avvicina	1 S	14	1 D	B
Si allontana	1 S	2	1 D	A
Trasversale da sinistra	1 S	7	1 D	ordinario
Trasversale da destra	1 D	7	1 S	>

Movimento del bersaglio	Posizione tacca mobile	Alzo	Linea di mira da impiegare tacca mirino
-------------------------	------------------------	------	--

Bersaglio sotto i 1000 m.

1^a MITRAGLIATRICE

Si avvicina	1 S	14	1 D	B
Si allontana	1 S	10	1 D	A
Trasversale da sinistra	2 S	8	1 D	ordinario
Trasversale da destra	2 D	8	1 S	»

2^a MITRAGLIATRICE

Si avvicina	1 S	12	1 D	B
Si allontana	1 S	6	1 D	A
Trasversale da sinistra	2 S	5	1 D	ordinario
Trasversale da destra	2 D	5	1 S	»

TALPOIT
TALPOIT
TALPOIT