

DIREZIONE SUPERIORE DEL SERVIZIO TECNICO DI ARTIGLIERIA

MONOGRAFIA

sugli studi e le esperienze per la definizione
dell'obice 100/22



ROMA

1931

MONOGRAFIA

sugli studi e le esperienze per la definizione dell'obice da 100/22

PREMESSA

L'obice da 100/17 Skoda ha una gittata piuttosto limitata (con la carica eccezionale, 8100 m. per la granata mod. 75; 7900 m. per lo shrapnel). Tale gittata è inferiore a quella che concede il cannone da 75/27, più leggero e quindi più maneggevole (8400 metri per la velocità iniziale di 510 m/s).

A migliorare tali condizioni la Direzione Superiore del Servizio Tecnico d'Artiglieria impostò il problema di aumentare tale gittata, non solo in paragone con quella ottenibile con il munizionamento oggi regolamentare per il cannone da 75/27, ma altresì in raffronto a quella che sarebbe stata per diventare la gittata di questa ultima bocca da fuoco, dotata di un munizionamento più adatto. E poichè ci si riprometteva di portare, con tale munizionamento, la gittata del 75/27 a 10 km., ne venne di conseguenza che sarebbe stato necessario richiedere all'obice da 100 una gittata, anch'essa, di almeno 10.000 metri.

All'aumento previsto di gittata sarebbe riuscito congiunto un accrescimento di energia alla bocca del pezzo, in confronto a quella che fornisce il materiale Skoda quando impiega la carica eccezionale. Ad ogni ricerca di soluzione di balistica interna e di resistenza dell'affusto, doveva quindi precedere una profonda disamina della balistica esterna, per determinare quale soluzione avrebbe portato al minimo consumo di carica di lancio ed al minimo tormento dell'affusto.

Ci si richiama allo studio del Generale Renzo Garrone apparso sulla Rivista d'Artiglieria e Genio del 4° trimestre 1929, riferendosi alla definizione del peso « optimum » del proietto in relazione al calibro, alla energia alla bocca ed al coefficiente di forma.

Al principio del 1928 già si conoscevano i primi risultati balistici ottenuti con la granata da 75, che divenne poi — con piccole varianti di forma interna — la granata mod. 28 per quel calibro. In questo proietto si era ottenuto sperimentalmente un coefficiente di forma di 0,64, cui corrispondeva una $i\beta = 0,56$.

Pertanto, preveduta balisticamente necessaria una energia alla bocca di 158 Tm. ed una $i\beta = 0,6$ si andò alla ricerca del peso « optimum » della nuova granata.

Il valore assunto per $i\beta$ appariva molto prudentiale, in relazione ai risultati citati innanzi, tanto più considerando che, per la gittata di 8100 m., già la stessa granata austriaca mod. 15 forniva tale valore; però le successive esperienze dettero ragione del dato prescelto, in quanto, in effetti, lo si verificò prossimamente corrispondente al vero; mentre, con l'aumento di velocità iniziale, l' $i\beta$ della granata austriaca mod. 15 salì a 0,79.

Il peso « optimum » (1) risultò di circa kg. 13,600; uguale cioè a quello della granata mod. 15 austriaca. E poichè con tale peso risultava dal disegno una granata di conveniente grossezza di pareti, tale cioè da potersi anche — all'evenienza — allestire in ghisa ad alta resistenza, con una capacità di esplosivo prossima ai 2 kg., si accettò senz'altro quel peso applicato ad una forma di proiettile simile a quella della granata mod. 28 da 75, come dato acquisito.

Per tale proiettile e per l'energia di 158 Tm. la velocità iniziale risulta di 477 m/s (in raffronto ai 397 dell'obice da 100/17).

Ma, se si fosse mantenuto inalterato il peso delle masse rinculanti, questo aumento di velocità iniziale avrebbe accresciuto del 45 % l'energia di rinculo ed in uguale proporzione il tormento dell'affusto. La soluzione quindi, in tale senso, non era effettuabile, per quanto si sapesse che l'affusto Skoda da 100 ha un buon eccesso di resistenza. (Gli Ufficiali dell'Esercito Austro-Ungarico calcolano questo eccesso di resistenza sull'ordine di grandezza del 25%).

La continuazione dello studio fu orientata allora alla possibilità di ottenere il necessario incremento di velocità iniziale, con un tormento dell'affusto che non superasse quello della vecchia bocca da fuoco di oltre il 10-15%.

(1) Per lo sviluppo analitico della teoria vedasi l'allegato n. 1. I risultati numerici dettero per Kg. 13,600 di proietto e 0,6 di coefficiente di forma, il peso « optimum » corrispondente ad una velocità iniziale fra 482 e 485 m/s.

Il problema è risolvibile mediante l'artificio di un conveniente appesantimento della bocca da fuoco: si ricorda infatti che la velocità iniziale del proietto e la velocità di rinculo della bocca da fuoco sono legate dalla nota legge della immobilità del centro di gravità di un sistema deformabile sottoposto a sole forze interne; legge che si esprime in formula con la notazione seguente:

$$V \left(p + \frac{1}{2} \Theta \omega \right) = v P$$

in cui P e v sono il peso e la velocità di rinculo della bocca da fuoco, p e V il peso e la velocità iniziale del proietto, ω il peso della carica, Θ un coefficiente sperimentale. A pari energia iniziale del proietto i pesi e le velocità di rinculo di due diverse bocche da fuoco sono legati dalla relazione:

$$v P = v' P';$$

mentre le loro energie di rinculo stanno fra loro come:

$$E : E' = v^2 P : v'^2 P' \quad (1)$$

Dalla coesistenza delle due equazioni si ricava:

$$E : E' = v : v' = P' : P;$$

e cioè: aumentando il P , diminuisce in proporzione inversa l'energia di rinculo.

Sulla base di queste considerazioni preliminari ed in conseguenza di calcoli generici di primo orientamento, si impose il problema di studiare un obice da 100, che, utilizzando l'affusto e l'otturatore del materiale originario, permettesse una gittata di 10 km. (l'autorizzazione venne concessa dal Ministero e comunicata dall'Ispettorato dell'Artiglieria con foglio 1631 del 20-4-1928).

(1) $E : E' = \frac{1}{2} M v^2 : \frac{1}{2} M' v'^2$, da cui semplificando:
 $E : E' = v^2 P : v'^2 P'$

PROBLEMA DI BALISTICA INTERNA

Nel trasmettere al Reparto Progetti l'ordine di studio particolareggiato, vennero stabiliti quali dati invariabili: la lunghezza totale dell'anima (22 calibri), la pressione massima (2100 atmosfere crusher) e la densità di caricamento (da 0,50 a 0,55)

Era già stata fatta il 10 maggio 1928 una esperienza orientativa con il cannone da 105 a volume di camera ridotto ed a granata Ansaldo portata al peso di kg. 15,750, corrispondente per legge di similitudine al peso di kg. 13,600 della granata da 100. In questa esperienza si era ottenuto:

| | | |
|---|------|-------|
| peso della carica (balistite 2×20×20) | kg. | 1,050 |
| volume della camera a polvere | l. | 2,526 |
| pressione massima al crusher. | atm. | 1.683 |
| velocità iniziale | m/s. | 476 |

I calcoli eseguiti in conseguenza dei risultati balistici suddetti portarono alla seguente soluzione teorica:

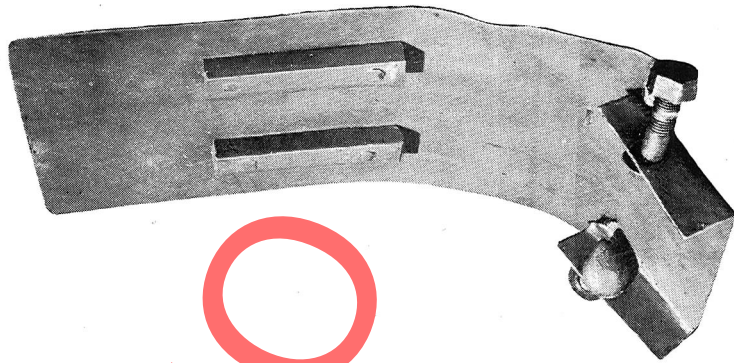
| | | |
|---|------|--------|
| peso della carica (balistite 2×20×20) | kg. | 0,841 |
| volume della camera a polvere | l. | 1,603 |
| pressione massima al crusher | atm. | 2.100 |
| peso del proietto | kg. | 13,600 |
| velocità iniziale | m/s. | 477 |

Allo scopo di verificare sperimentalmente questi dati venne fatto modificare un obice da 100/17 all'origine delle righe in modo che, con la granata da 100 mod. 15, unica disponibile in quel momento ed il cui peso tabulare era precisamente di kg. 13,600, si realizzasse il volume di combustione di litri 1,603. Per la minor lunghezza dell'obice da 100/17 rispetto al 100/22, si prevedeva una velocità iniziale di m. 440,5. Sperimentalmente, invece, si ottenne:

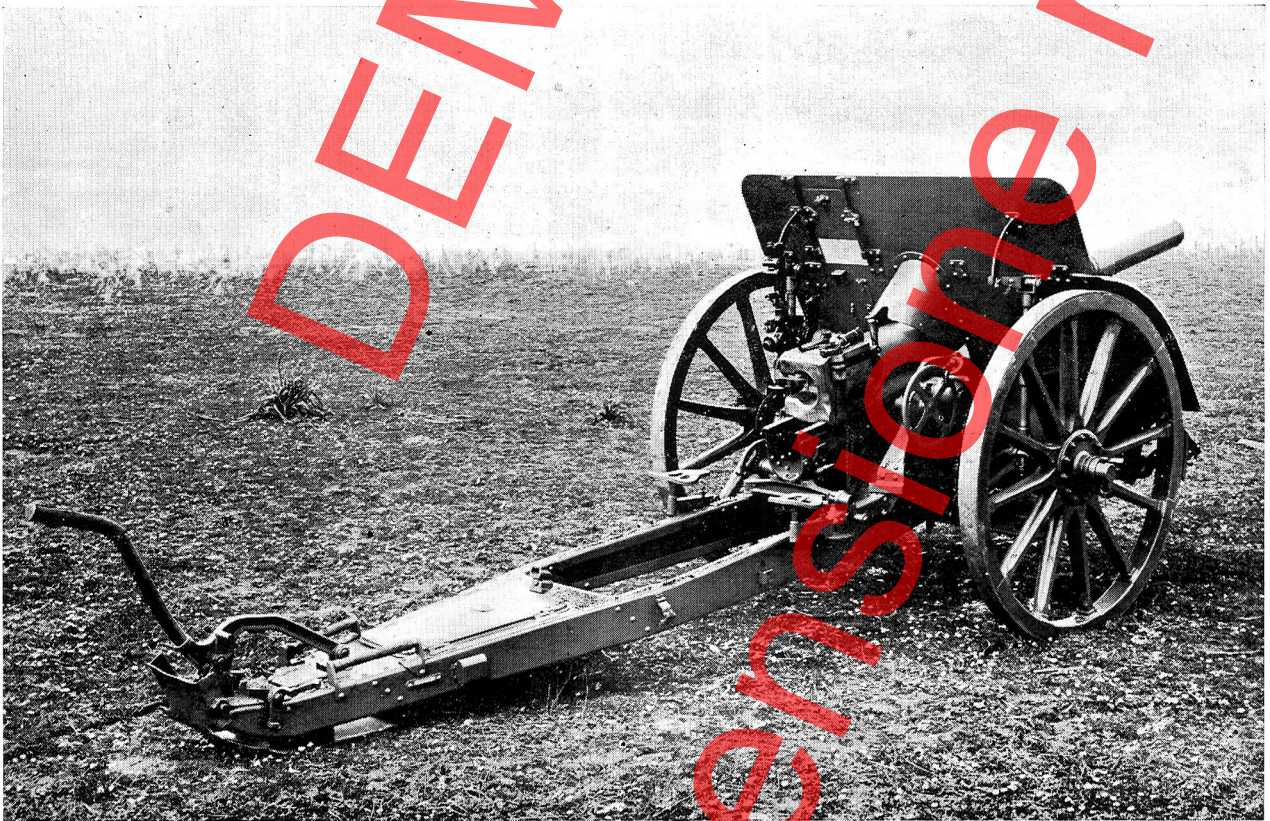
| | | |
|---|------|-------|
| peso della carica (balistite 2×20×20) | kg. | 0.840 |
| pressione massima al crusher | atm. | 2.029 |
| velocità iniziale media | m/s. | 441,2 |

La previsione teorica risultò quindi pienamente confermata.

(2) La pressione 2100 atmosfere venne stabilita in relazione alla presunta resistenza della granata (di ghisa ad alta resistenza). Infatti con tale pressione si era sempre portata bene la granata, simile, da 75. La densità di 0,50 a 0,55 per cariche di balistite è stata prescelta per potere impiegare nella bocca da fuoco anche polveri alla sola nitrocellulosa, senza oltrepassare le massime densità sperimentalmente provate nei cannoni. La lunghezza di 22 calibri viene di conseguenza.



Fotografia N. 1



Fotografia N. 2

DEMO
dimensione
ridotta

Per realizzare con l'obice da 100/17 la velocità iniziale di m. 440,5, senza soverchiamente cimentare l'affusto, si ricorse al ripiego di asportare il vomero all'affusto e di sottoporre alla coda il rinculo dell'affusto stesso sul terreno. Per tal modo, al rinculo del cannone non resisteva più una postazione ancorata al suolo, ma una massa relativamente piccola, libera di muovere quasi nella direzione del rinculo. La fot. n. 2 rappresenta l'affusto così sistemato.

In effetti, il tormento del freno fu tanto ridotto che la lunghezza di rinculo dell'arma sulla culla risultò di circa la metà di quella normale, mentre l'affusto arretrò di circa 8 m. (Nettuno, 16 maggio 1928).

In considerazione dei risultati ottenuti, i quali consentivano di prevedere, nell'obice modificato, un rendimento in energia iniziale del kg di carica, di circa 188 dinamodi, venne deciso che i dati balistici realizzati in questa esperienza fossero da adottarsi senz'altro per il nuovo obice.

Risolto il problema principale di balistica interna, si passò alla definizione del più importante dei problemi secondari: la rigatura.

L'obice da 100/17 ha la rigatura del passo di 25 calibri analoga alla rigatura dell'obice da 149/12; però nel passare dall'obice 149/12 all'obice da 149/17 Auto Haubitze, la Casa Skoda aveva aumentata l'inclinazione delle righe, portandola a 20 calibri, sorse allora il bisogno di controllare con tiri sperimentali la più redditizia inclinazione delle righe. Non avendosi ancora a disposizione le nuove granate mod. 28; a guadagno di tempo si decise di cominciare a determinare la rigatura più conveniente con la granata mod. 15, la quale avrebbe dovuto anch'essa fare parte, fino a consumazione, del munizionamento della nuova bocca da fuoco.

Rigato pertanto a 20 calibri un obice da 100 in via di ultimazione di ritubamento, si procedette nei giorni 31 maggio e 2 giugno 1928 ad una prova comparativa, aumentando la carica in modo da ottenere la velocità iniziale di 477 m/sec., pari a quella di progetto dell'obice da 100/22. La carica risultò di kg. 1,089 di balistite in piastrelle $2,5 \times 25 \times 25$, cui corrispose una pressione massima di .2282 atm. (crusher).

I risultati furono:

- obice rigato a 20 calibri $X = 9011,9$; $F = 267,95$; $E = 39,78$ m.
 - obice rigato a 25 » $X = 8696,8$; $F = 295,33$; $E = 53,98$ m.
- se ne dedusse quindi che la rigatura di 25 calibri non è appropriata

per la velocità iniziale di 477 m. e che l'aumento dell'inclinazione delle righe a 20 calibri dava un guadagno di 300 m. nella gittata, del 10% nella striscia longitudinale, del 25% nella striscia laterale.

Anche per effettuare queste esperienze comparative si dovette far ricorso ad espedienti, oltre quello già citato, di impiegare una balistite più lenta, per non cimentare soverchiamente l'affusto, sia in dipendenza della energia di rinculo da ammortizzare in più breve corsa del freno, sia per tener conto, alle forti elevazioni, della componente verticale del rinculo.

Lasciando il piastrone di cui si è fatto cenno innanzi, si sistemò l'affusto sopra due sgabelli appoggiati a due cunei freno. Per tal modo, il rinculo della bocca da fuoco sulla culla risultava assai più grande, mentre l'affusto aveva sempre la possibilità di rinculare esso pure. La sistemazione appare nelle fot. 3 e 4.

Come nelle previsioni, la granata mod. 15 diede una gittata inferiore di mille metri circa a quella ottenuta con la granata mod. 18 e, rispetto a questa, una dispersione assai notevole.

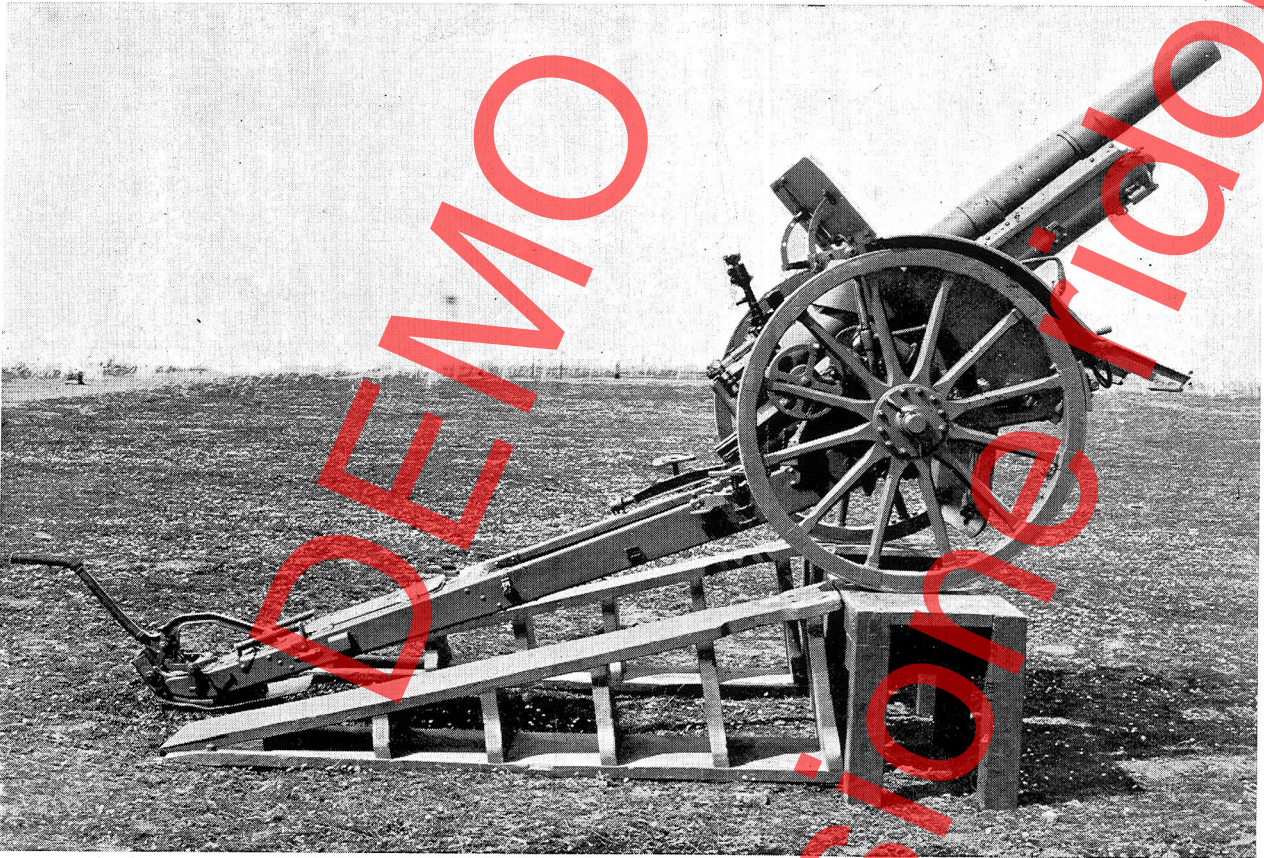
In conseguenza, considerato che per le velocità superiori ai 400 m. la granata mod. 28 avrebbe dovuto essere il proietto ordinario, vennero fatti preparare dall'Arsenale di Napoli tre obici da 100/17, ritubati a 100/22, rispettivamente con le rigature di 18, 20 e 25 calibri, disegnando camera a polvere atta a realizzare, con la granata mod. 28, un volume di combustione di litri 1,560.

Ai primi dell'agosto 1928 i tre affusti erano pronti, mentre ancora mancavano i proiettili mod. 1928; pertanto, nei giorni 3 e 5 agosto, al Poligono di Nettuno, si controllarono ancora le gittate e le striscie con la granata mod. 1915 e la carica effettiva di balistite $2 \times 20 \times 20$ capace di fornire la velocità di 477 m/sec. Scopo della ripetizione della esperienza fu quello di sceverare la dispersione dovuta al movimento del proietto sulla traiettoria, dall'incremento che doveva aver fornito ad essa un tiro con pressioni troppo elevate in volata e quindi con variazioni di velocità iniziale da colpo a colpo maggiori di quelle che sarebbe stato per dare l'obice da 100/22.

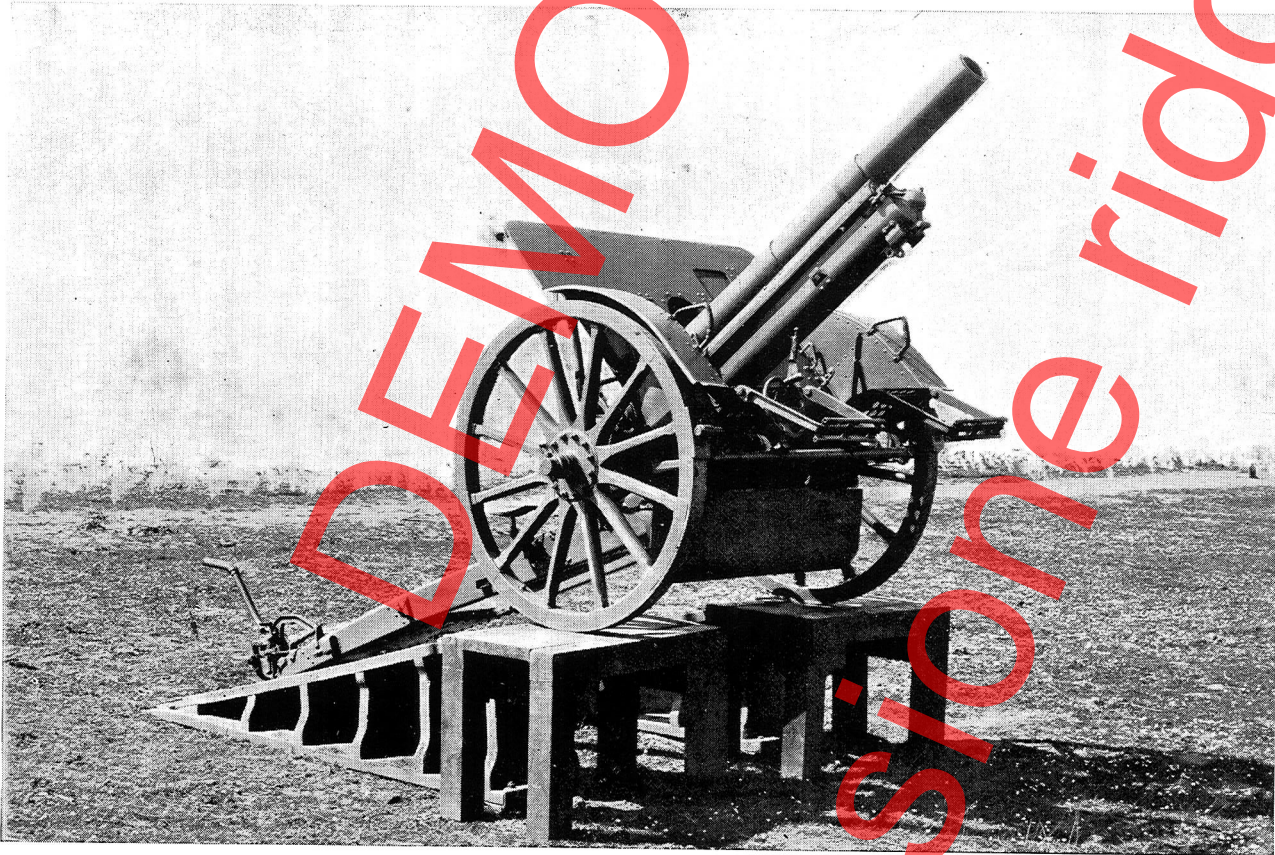
In tali esperienze l'obice rigato a 18 calibri dette gittate inferiori; l'obice rigato a 20 calibri dette risultati migliori, e precisamente:

$$X = 9004,56 \text{ m.}; \quad F = 221,1 \text{ m.}; \quad E = 33,35 \text{ m.}$$

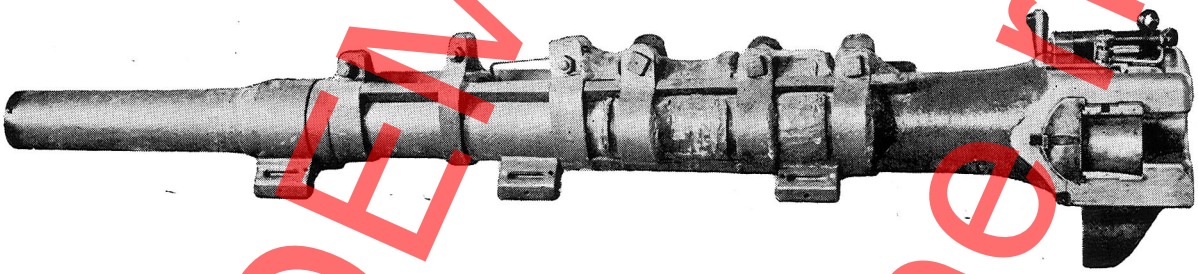
Dal confronto di questi risultati, con quelli ottenuti con l'obice da 100-17 a pari velocità si deduce che, essendo rimasta pratica-



Fotografia N. 3

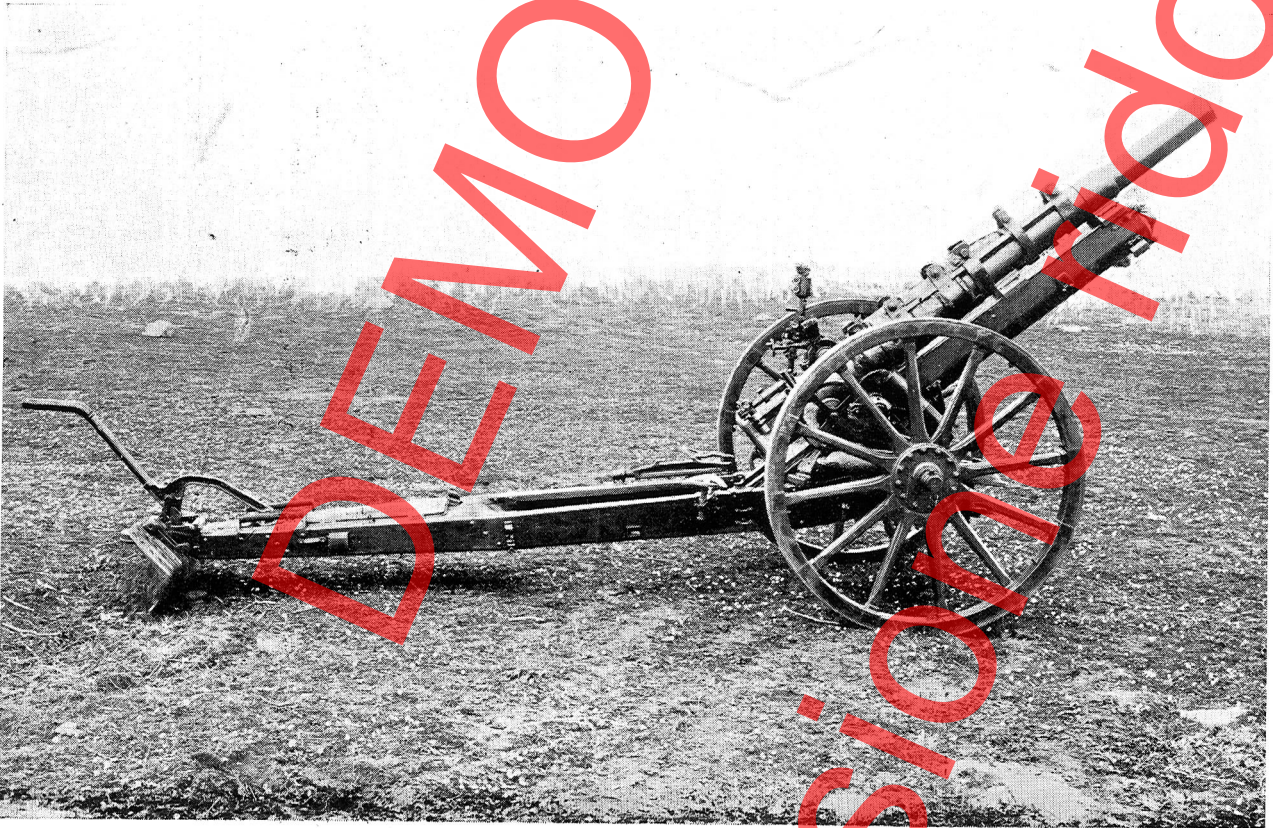


Fotografia N. 4



Fotografia N. 5

DEMO
dimensione ridotta



Fotografia N. 6



Fotografia N. 7

mente conveniente, una massa aggiuntiva di piombo, secondo quanto appare dalle fotografie n. 5, 6 e 7. L'obice così modificato venne sperimentato il giorno 1° dicembre 1928 a Nettuno, ottenendone la stabilità anche nelle condizioni più sfavorevoli, e cioè di carica massima e di tiro con angolo di elevazione inferiore ai 20°.

I favorevoli risultati conseguiti permisero di dichiarare risolto anche il problema dell'affusto.

PROBLEMA DI BALISTICA ESTERNA CON LA GRANATA MOD. 1928

Le granate mod. 1928, ordinate all'industria privata fin dal maggio 1928, giunsero a Nettuno il 19 gennaio 1929. Con esse, il giorno 1° febbraio 1929, previa determinazione sperimentale del peso di carica di balistite $2 \times 20 \times 20$, capace di fornire la velocità iniziale di 477 m/s. e che risultò di kg. 0,840, vennero effettuate serie di esattezza comparativa con le tre bocche da fuoco, rigate a 18,20 e 25 calibri di cui è cenno innanzi.

Si iniziò con l'angolo di tiro di 360° per non portare il pezzo fuori del poligono, e si ottennero i seguenti risultati:

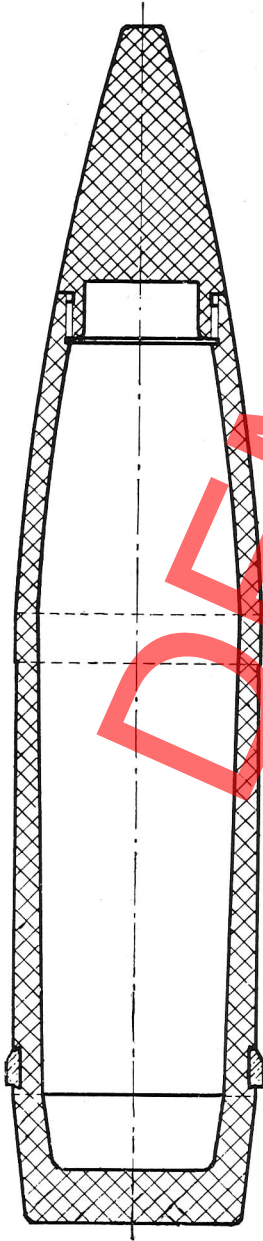
| BOCCA DA FUOCO | Angolo di tiro | Gittata ottenuta m. | Strisce contenenti il 50 % dei colpi | |
|--|----------------|---------------------|--------------------------------------|------|
| | | | F | E |
| Obice da 100/17 mod. 100/22 rigatura 18 calibri | 360° | 7365,30 | 66,9 | 8,2 |
| idem rigatura 20 calibri | > | 7450,33 | 44,8 | 24,2 |
| idem rigatura 25 calibri | > | 7095,75 | 85,68 | 21,2 |

Da essi apparve un aumento di gittata ed una diminuzione di dispersione, sia scendendo dalla rigatura di 25 calibri a quella di

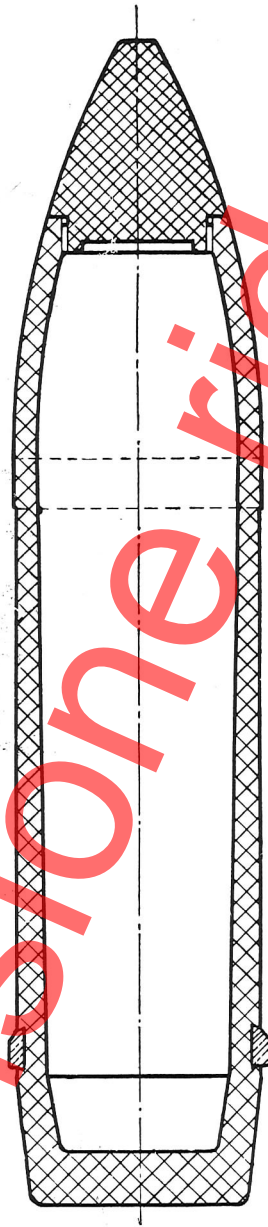
GRANATA ORDINARIA DA 100/17 (20 Marzo 1922)

Scala 1 : 3

Con ogiva più affusolata



Con ogiva meno affusolata

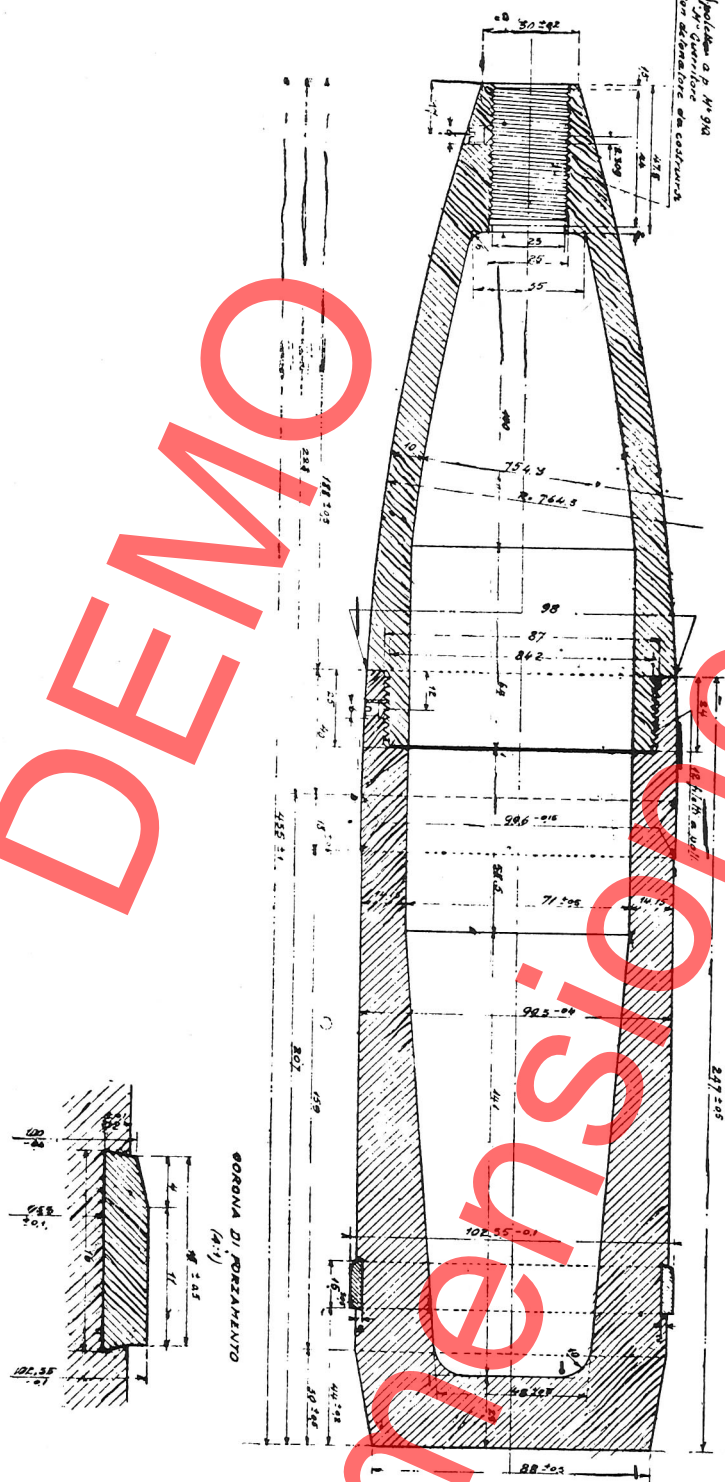


Disegno N. 2843

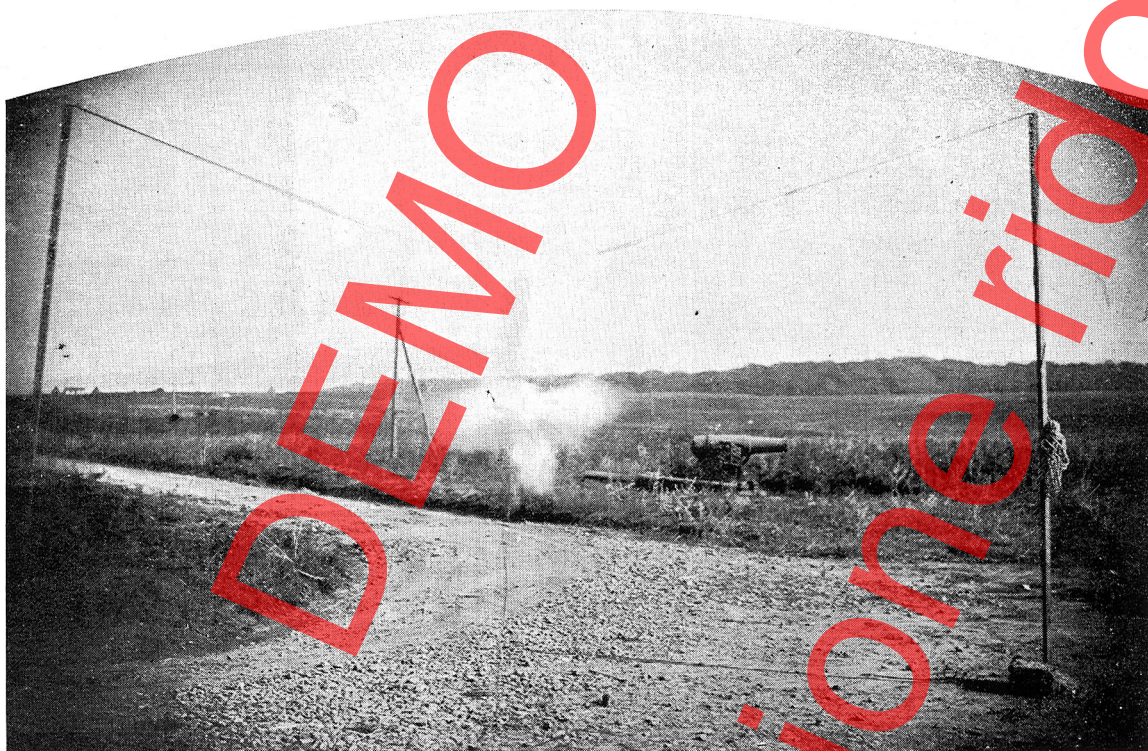
DEMO
dimensione ridotta

DEMO
dimensione ridotta

Opzione a p. 41 914
di Garri forte
in alternativa da costruire



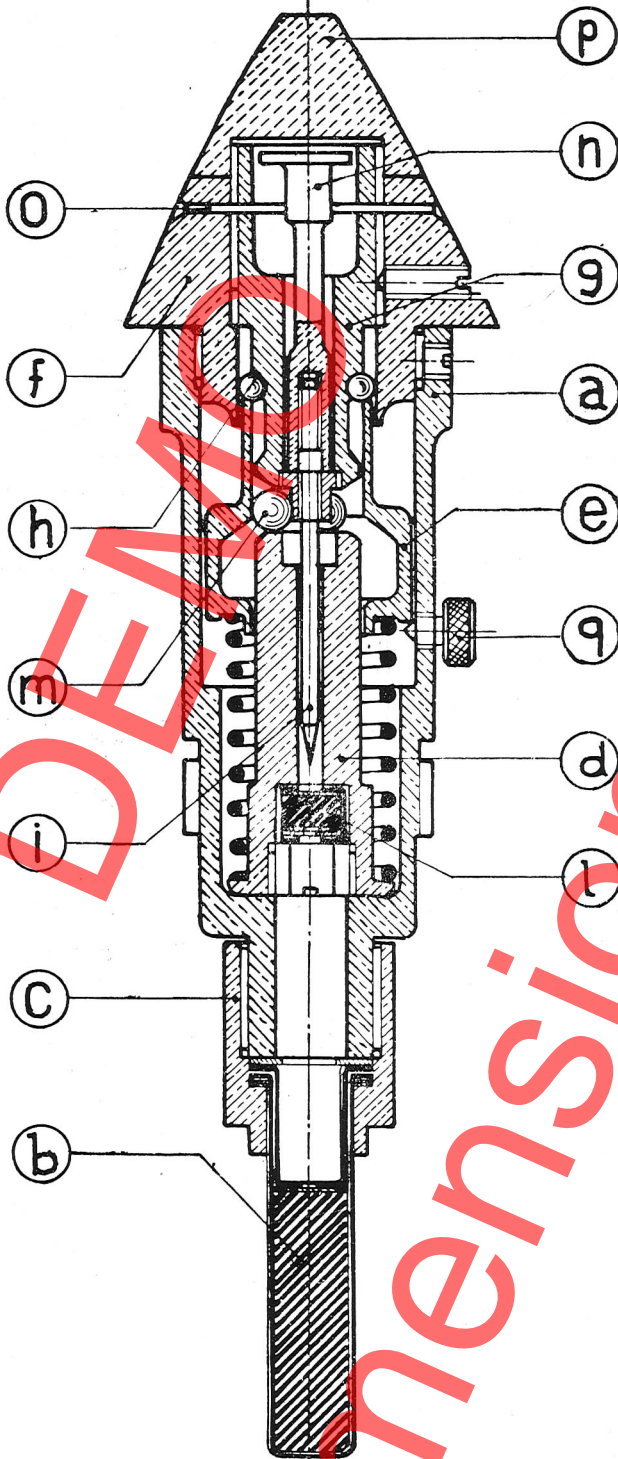
Disegno N. 030001



Scoppio in aria a riposo di detonatore di tritolo in bossolo di alluminio Φ 22.6 m/m innescato con cassulone forma allungata di gr. 2 di fulminato di mercurio in porta cassuloni di ottone.



Scoppio in aria a riposo di detonatore di T. 4 in bossolo di alluminio Φ 22.6 m/m
innescato con cassulone forma allungata di gr. 2 di fulminato di mercurio in porta cassuloni di ottone.

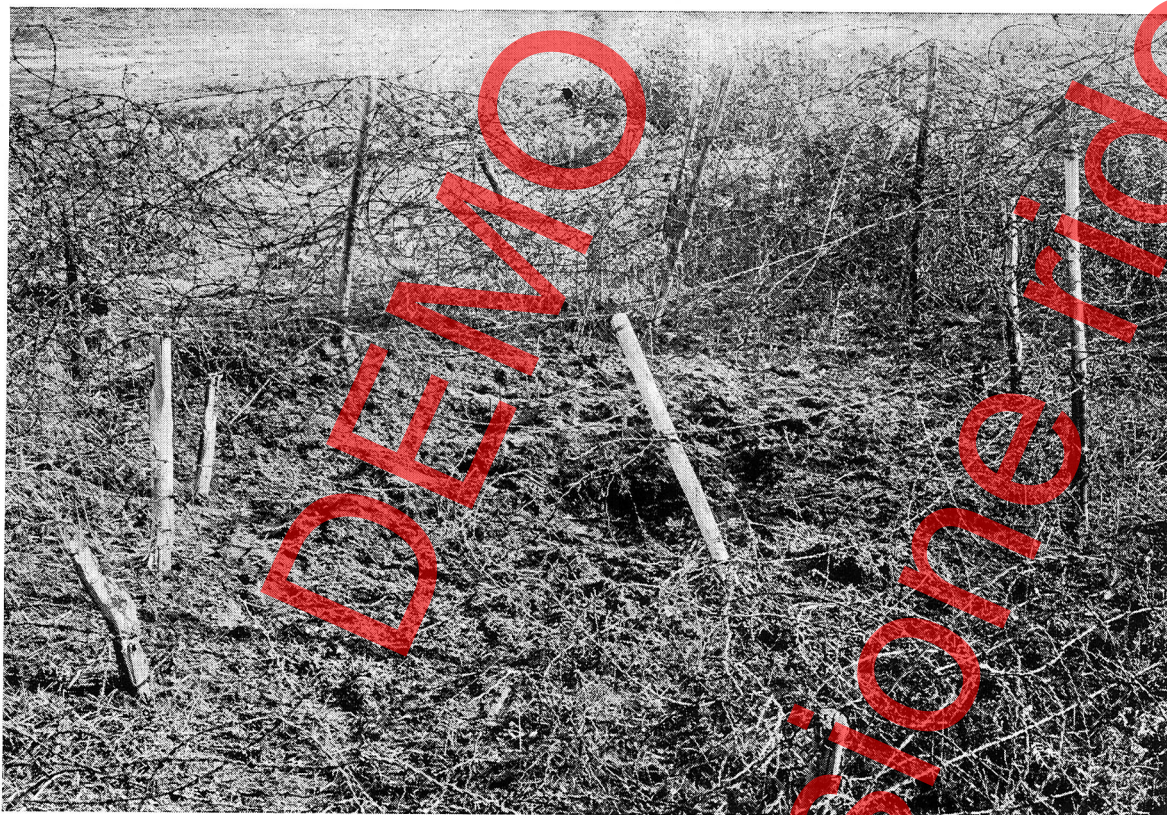


DEMA
dimensione ridotta

SCOPPIA A RIPOSO

di GRANATA DA 100 MOD. 1 di CHISA ANIMATA, CARICA DI SOLFITE,
CON DETONATORE e CARICA AGGIUNTIVA di ACIDO PICRICO.





Efficacia di filo ferro spinoso della granata di ghisa s. a., mod. 28,
munita di spoletta a funzionamento istantaneo.