

LUIGI CARRETTA, *Il cannone antiaereo 2 cm Flak 38 e la fotoelettrica 60 cm Flakscheinwerfer del Museo Storico Italiano della Guerra*, in «Annali / Museo storico italiano della guerra» (ISSN: 2723-9829), 26 (2018), pp. 209-226.

Url: <https://heyjoe.fbk.eu/index.php/amusig>

Questo articolo è stato digitalizzato dal progetto ASTRA - *Archivio della storiografia trentina*, grazie al finanziamento della Fondazione Caritro (Bando Archivi 2021). ASTRA è un progetto della Biblioteca Fondazione Bruno Kessler, in collaborazione con Accademia Roveretana degli Agiati, Fondazione Museo storico del Trentino, FBK-Istituto Storico Italo-Germanico, Museo Storico Italiano della Guerra (Rovereto), e Società di Studi Trentini di Scienze Storiche. ASTRA rende disponibili le versioni elettroniche delle maggiori riviste storiche del Trentino, all'interno del portale [HeyJoe](#) - *History, Religion and Philosophy Journals Online Access*.

This article has been digitised within the project ASTRA - *Archivio della storiografia trentina* through the generous support of Fondazione Caritro (Bando Archivi 2021). ASTRA is a Bruno Kessler Foundation Library project, run jointly with Accademia Roveretana degli Agiati, Fondazione Museo storico del Trentino, FBK-Italian-German Historical Institute, the Italian War History Museum (Rovereto), and Società di Studi Trentini di Scienze Storiche. ASTRA aims to make the most important journals of (and on) the Trentino area available in a free-to-access online space on the [HeyJoe](#) - *History, Religion and Philosophy Journals Online Access* platform.

## Nota copyright

Tutto il materiale contenuto nel sito [HeyJoe](#), compreso il presente PDF, è rilasciato sotto licenza [Creative Commons](#) Attribuzione–Non commerciale–Non opere derivate 4.0 Internazionale. Pertanto è possibile liberamente scaricare, stampare, fotocopiare e distribuire questo articolo e gli altri presenti nel sito, purché si attribuisca in maniera corretta la paternità dell’opera, non la si utilizzi per fini commerciali e non la si trasformi o modifichi.

## Copyright notice

All materials on the [HeyJoe](#) website, including the present PDF file, are made available under a [Creative Commons](#) Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International License. You are free to download, print, copy, and share this file and any other on this website, as long as you give appropriate credit. You may not use this material for commercial purposes. If you remix, transform, or build upon the material, you may not distribute the modified material.



LUIGI CARRETTA

IL CANNONE ANTIAEREO 2 CM FLAK 38  
E LA FOTOELETTRICA 60 CM *FLAKSCHEINWERFER*  
DEL MUSEO STORICO ITALIANO DELLA GUERRA

IL CANNONE ANTIAEREO 2 CM FLAK 38: PROFILO STORICO-TECNICO

Accade talvolta che un sistema d'arma pensato per uno specifico utilizzo finisca con il trovare definitiva consacrazione in contesti operativi per i quali non era stato inizialmente concepito. Ed è in questi termini che si sviluppa l'impiego di uno dei più diffusi e noti cannoni di piccolo calibro della Seconda guerra mondiale, il cannone da 2 cm<sup>1</sup> di calibro Flak 38.

Le origini concettuali di quest'arma risalgono al solco tracciato sin dal 1913 da Reinhold Becker, progettista del cannone da 20 mm Becker 20 mm Type M2, camerato per la cartuccia da 20 x 70 mm RB con cadenza di tiro di 300 colpi al minuto e con un sistema di chiusura labile e innesco anticipato della cartuccia, che permetteva di utilizzare un otturatore di peso inferiore<sup>2</sup>.

L'arma venne impiegata verso il termine del conflitto montata su alcuni velivoli della *Luftstreitkräfte* e come "2 cm Flak 28", in una soluzione assai compatta montata su un affusto dotato di due ruote metalliche in funzione antiaerea, ma venne poi proibita dal trattato di Versailles; con le armi sopravvissute venne quindi venduta alla Svizzera insieme ai relativi progetti che nel 1919 vennero trasferiti alla SEMAG (*Seebach Maschinenbau Aktien Gesellschaft*) di Zurigo, e dopo il suo fallimento, alla Oerlikon. I tecnici di entrambe le ditte svilupparono ulteriormente il concetto del cannone di calibro 20 mm, alla luce del potenziale mercato per armi simili ritenute assai adatte all'impiego antiaereo contro velivoli a bassa quota, arrivando a un rateo di fuoco di 350 colpi/minuto. Il limite era tuttavia costituito dalla relativamente scarsa potenza del colpo da 20x100 mm RB, per cui si diede il via allo sviluppo di un cannone sempre in calibro 20 mm, ma di nuova concezione e camerato per la ben più potente cartuccia Rheinmetall 20x138 mm B per superare i limiti del "2 cm Flak 28", ove FlaK è forma abbreviata di *Fliegerabwehrkanone*, cannone antiaereo.

La ditta tedesca aveva iniziato lo sviluppo di questa munizione durante la Grande Guerra per l'impiego nella mitragliatrice aeronautica pesante 2 cm Ehrhardt FlzK.

Per aggirare le clausole armistiziali anche in questo caso progetti e prototipi furono trasferiti prima all'olandese HAIHA, poi, in seguito al fallimento di questa nel 1929, all'azienda svizzera Waffenfabrik Solothurn A.G., di cui la Rheinmetall-Borsig aveva acquisito il controllo e che dopo il conflitto venne impiegata per lo sviluppo di armi effettuato con la collaborazione dei tecnici tedeschi: fu proprio nella controllata svizzera che venne sviluppato il Solothurn ST-5, anch'esso un cannone di calibro 20 mm che fu la base per lo sviluppo del ben più noto 2 cm FlaK 30. L'arma era stata pensata per utilizzare la munizione "Solothurn lunga" da 20x138 mm B (per *belted*, ossia dotata di collarino alla base del bossolo), a percussione centrale e bossolo a collo di bottiglia, all'epoca la munizione da 20 mm più potente del mondo<sup>3</sup> e sviluppata dalla ditta ad inizio degli anni '30.

L'arma venne testata a lungo dalla *Reichswehr*, che nel 1931 l'aveva dotata anche di apposito affusto campale senza tuttavia adottarla, mentre la *Kriegsmarine* la acquisì nel 1934 con la sigla 20 mm C/30 per l'utilizzo come arma antiaerea per il proprio naviglio, sia di superficie che sottomarino. Nel 1935 venne adottata anche dalla *Luftwaffe* come arma antiaerea con la nuova sigla "2 cm FlaK 30", e prima dello scoppio della Seconda guerra mondiale l'arma vide anche un modesto successo di esportazione, venendo fornita alla Cina nazionalista e ai Paesi Bassi.

L'arma aveva una canna lunga 65 calibri, con un rateo di fuoco di soli 120 colpi al minuto. Presentava tuttavia un difetto nell'alimentazione che era frequente causa di inceppamento, in parte compensato dalla adozione di un caricatore da 20 colpi, che d'altro canto aumentava le necessità di ricarica dell'arma da parte dei serventi.

Del cannone venne sperimentata anche una versione per velivolo, denominata MG C/30L, tuttavia senza successo<sup>4</sup>. L'aumento delle prestazioni velocistiche dei velivoli dell'epoca rese però presto del tutto insufficiente la cadenza di tiro<sup>5</sup>, per cui la *Luftwaffe* affidò alla Mauser-Werke lo sviluppo di una nuova versione che venne denominata 2 cm FlaK 38 con un rateo di fuoco aumentato a 220 colpi al minuto e un peso ridotto a 412 kg, che salivano a 470 Kg quando in batteria, con il peso dell'affusto in ordine di marcia raggiungeva i 770 Kg; entrò in linea nel 1939-40.

Per contro dopo la guerra di Spagna la Rheinmetall diede il via anche allo studio di una versione specificamente dedicata alla *Wehrmacht*, dotata di blindatura anteriore montata su un affusto più compatto della versione navale e con la possibilità di ribaltare le due ruote per il trasporto, abbassando l'affusto tramite manovelle manovrate con l'ausilio di una bolla sferica per sistemare orizzontalmente l'arma, che poteva così poggiare sul terreno su di una base triangolare, che permetteva una rotazione sui 360° e un brandeggio tra -12° e +90°. Fu questa la versione adottata dalla *Wehrmacht* nel 1939, mentre la *Kriegsmarine* la denominò C/38.

Una versione ulteriormente alleggerita venne poi messa a punto per le truppe da montagna e paracadutiste, battezzata 2 cm Gebirgsflak 38 (2 cm GebFlak 38) e scomponibile in vari elementi. L'affusto venne alleggerito al massimo, la blindatura

tolta e il basamento a tripode semplificato riducendo così il peso a soli 276 Kg. La produzione vide l'avvio nel 1941, e le prime consegne ai reparti si ebbero nel 1942. In totale a fine conflitto vennero costruiti oltre 18.000 esemplari della 2 cm FlaK 38 nelle varie versioni.

Un successivo sviluppo, dovuto alla Rheinmetall, fu un affusto dotato di quattro armi, che venne battezzato "2 cm Flakvierling 38", ove Vierling significa "quadruplo". Il sistema risultava particolarmente massiccio, raggiungendo un'altezza massima di 3,07 metri, e presentava il difetto di un'alimentazione effettuata sempre con caricatori prismatici da 20 colpi, il che significava per un rateo di fuoco complessivo di 800 colpi/minuto un cambio di caricatore per ogni arma ogni 6 secondi, chiaramente non sostenibile.

Il ciclo di fuoco iniziava premendo due diversi pedali da parte dell'artigliere, ognuno azionante due armi per lato. Malgrado i limiti della ricarica tale sistema fu ampiamente diffuso in tutti i teatri di guerra, sia in installazione fissa che mobile, montata al pari della "sorella minore" su treni, veicoli semicingolati e cingolati adattati all'impiego antiaereo.

Il sistema di funzionamento dell'arma era completamente automatico, in quanto come indicato in precedenza, l'energia del rinculo della massa oscillante permetteva di sbloccare l'otturatore, espellere il bossolo, caricare la molla del recuperatore e introdurre una nuova munizione nello spazio di caricamento. Dopo lo sparo canna e otturatore muovevano solidalmente fino a che gli appositi piani inclinati svincolavano la canna dall'otturatore, permettendo così l'espulsione del bossolo e l'apertura della camera di caricamento. La canna era munita di freno di bocca a tromboncino, il movimento era ammortizzato e la sua sostituzione poteva essere effettuata da due serventi grazie all'innesto a vite di cui era dotata.

Il congegno di scatto era costituito da un grilletto a pedale che poteva essere settato sia per il tiro a colpo singolo sia a raffica, mediante un selettore posto sul castello. A lato del castello sulla sinistra era posto il serbatoio prismatico da 20 colpi, mentre a destra venivano espulsi i bossoli, che potevano essere raccolti mediante una rete apposita da agganciare all'affusto, peraltro praticamente mai utilizzata a giudicare dalla documentazione fotografica dell'epoca.

L'affusto aveva una base a crociera triangolare, dotata di 3 viti e relativi piatti per l'appoggio al terreno e il livellamento del pezzo, quest'ultimo effettuato con l'ausilio di una livella sferica ad acqua. Sull'affusto ruotava quindi una piattaforma mobile a cui era agganciata la bocca da fuoco, il meccanismo di puntamento, il pedale di sparo posto sulla destra, i volantini di brandeggio e alzo entrambi con opzione di scelta tra due velocità, alta e bassa, e il sedile per l'artigliere posizionato dietro il castello dell'arma e che ruotava solidamente ad essa. Il rateo di fuoco reale andava tra i 120 e i 180 colpi/minuto, secondo il livello di usura dell'arma, con una velocità alla bocca di 900 metri/secondo e una portata di circa 2.200 metri

L'arma sulla carta necessitava di 5 serventi, sebbene in combattimento il numero si riducesse spesso a 2 o 3, di cui un artigliere e gli altri addetti al rifornimento di munizioni. La mira era effettuata tramite un mirino a riflessione dotato di meccanismo predittore della posizione, che venne però presto integrato da un sistema di mira a tacche metalliche che diminuiva i tempi di mira e sparo, soprattutto contro bersagli terrestri, che potevano essere ingaggiati efficacemente grazie al munizionamento perforante disponibile.

Il trasporto era effettuato mediante traino a medie/basse velocità grazie al carrello denominato *Sonderanhanger* 51, in sostanza una semplice struttura a "U" tubolare dotata di due ruote con pneumatici da 6.50-20, che veniva agganciata per il trasporto al lato superiore della piattaforma del cannone mediante appositi collegamenti. Alla più grossa struttura tubolare era poi fissata un'altra struttura di conformazione simile ma più piccola, che costituiva l'anello di aggancio al veicolo.

## LA FLAK 38 DEL MUSEO STORICO ITALIANO DELLA GUERRA

Il cannone oggi custodito dal Museo Storico Italiano della Guerra è giunto a Rovereto nel 1956, ceduto dalla Direzione di Artiglieria di Roma che al termine del conflitto, come noto, aveva assunto la responsabilità di raccogliere e custodire i pezzi di artiglieria rimasti sul suolo italiano. Il complesso è registrato al n° 12 del registro armi del Museo, con matricola originale 23143, mentre sull'affusto è riportata la matricola "2 cm Flak 38\_Lafette 25B5942-2M". La differenza di matricola tra arma e affusto è assai comune in questi sistemi antiaerei. La costruzione dell'arma ricade nel periodo precedente alla seconda metà del 1943, come testimoniato dalla conformazione delle scatole di ingranaggi delle manovelle che controllano alzo e rotazione. Dopo tale periodo infatti queste vennero realizzate in acciaio stampato e non più assemblate come quelle dell'esemplare oggi al Museo.

Il sistema di mira riporta in una targhetta sul retro della cassa la dicitura "Flakvisier 38 gpp Nr 16306". Che lo identifica come un apparato ottico prodotto (o installato, più probabilmente) dalla Rheinmetall-Borsig AG di Breslau, ove l'arma è verosimilmente stata prodotta. A parte il sistema di puntamento, privo dell'ottica, l'arma è completa in ogni sua parte, e con le singole componenti (bolla sferica, treppiede di appoggio, manovelle di puntamento, ecc.) perfettamente funzionanti. È stato possibile sia smontare la canna senza difficoltà alcuna, sebbene ciò abbia richiesto due persone dato il peso del componente, sia mettere l'arma alla massima elevazione agendo sulla relativa manovella. Il restauro effettuato alcuni anni fa ha riportato la 2 cm Flak 38 al suo originario aspetto, anche grazie a una sapiente mimetica rispettosa del colore originale, con la tinta base in *Sandgrau* RAL 7027, con rade macchie di *Rotbraun* Nr. 19 RAL 8017.

## FOTOELETTRICHE TEDESCHE DELLA 2<sup>a</sup> GUERRA MONDIALE

Come per altri sistemi d'arma anche gli sviluppi sulle fotoelettriche vennero bloccati in Germania dal trattato di Versailles, sicché poterono riprendere solo nel 1927. Lo scopo principale rimaneva quello di individuare i velivoli avversari di notte, per cui venne sviluppato un sistema che prevedeva sia l'accoppiamento con rilevatori del suono, in sostanza grossi altoparlanti orientabili attraverso i quali un operatore dotato di cuffie poteva captare il rumore di un aereo verso il quale dirigere il fascio luminoso, sia tre diversi tipi di fotoelettriche per coprire tutte le possibili quote di ingaggio di dimensioni variabili tra 60 cm, 150 cm e 200 cm. Gli sviluppi successivi portarono come noto ad accoppiare le fotoelettriche al radar, mentre relativamente alla fonte luminosa rimanevano le potenti lampade a grafite<sup>6</sup> costituite da due elettrodi che a causa della differenza di potenziale elettrico creavano un arco di plasma con un'emissione luminosa estremamente intensa.

La fotoelettrica da 60 cm *Flakscheinwerfer* Flak-SW 36 oggetto del presente articolo venne sviluppata alla fine degli anni '30 e adottata da *Wehrmacht*, *Luftwaffe* e *Kriegsmarine*. Dotata di un vetro parabolico che permetteva di variare le dimensioni dell'emissione luminosa, era alimentata da un generatore da 8 kilowatt costituito da un motore automobilistico BMW a 6 cilindri, lo stesso montato sulle berline serie 3 degli anni '30, che permetteva alla lampada di emettere un fascio luminoso di ben 135 milioni di candele<sup>7</sup>, proiettato sino a 5.000 metri circa quando fascio concentrato, valore che si riduceva però a circa 3,2 km con fascio più ampio, utilizzo tipico della modalità di ricerca. Dato il rapido consumo degli elettrodi venne messo a punto un complesso sistema automatico di regolazione degli stessi, che provvedeva a mantenere costante la distanza tra loro.

La fotoelettrica era destinata a illuminare bersagli sino alla quota di 1.500 metri, accoppiata con armi di piccolo e medio calibro come i sistemi antiaerei di calibro 20 e 37 mm, per i quali costituiva quindi l'ideale complemento. Per tale ragione si è voluto qui trattare l'argomento in maniera congiunta al relativo sistema d'arma.

Per il suo utilizzo erano previsti tre serventi di cui uno addetto al faro, uno al generatore e il terzo con funzioni di comando e coordinamento. L'addetto al puntamento del faro poteva accenderlo e spegnerlo utilizzando un pedale, e manovrarlo mediante due manovelle manuali con cui controllava elevazione e orientamento.

La produzione di fotoelettriche continuò praticamente per tutto il periodo del conflitto, e se nel settembre 1940 il numero di impianti da 60 e 150 cm sommava a 2.540 per le tre forze armate, all'inizio del 1944 il loro numero era salito a 13.748, venendo installate su navi, torri antiaeree, installazioni fisse e veicoli.

Per il trasporto era impiegato lo stesso carrello modello *Sonderanhanger* 51 impiegato per il cannone 2 cm Flak 38, che permetteva un rapido sgancio della fotoelettrica e il suo posizionamento al suolo.

## LA 60 CM *FLAKSCHEINWERFER* FLAK-SW 36 DEL MUSEO STORICO ITALIANO DELLA GUERRA

Questo magnifico pezzo, vero e proprio sopravvissuto al secondo conflitto mondiale malgrado la sua implicita fragilità, è stato acquisito dal Museo alla fine degli anni '90, ceduto da Andrea Pezzi, un rottamaio di Faenza che lo aveva in deposito da tempo. L'apparato risulta privo del gruppo elettrogeno, tuttavia appare completo in ogni sua parte, comprese le scatole degli elaborati meccanismi che regolano la distanza degli elettrodi all'interno del bulbo luminoso. Anche in questo caso le varie manovelle e meccanismi di manovra e posizionamento risultano perfettamente funzionanti, e completo è anche il sistema di cavi e cablaggi fissati alla forcilla di sostegno della fotoelettrica. L'unico pezzo mancante è il coperchio di chiusura della scatola degli accessori posta sul parafango di destra del carrello di trasporto "Sonderanhanger 51" su cui la fotoelettrica è montata.

Peraltro, lo stesso è verniciato in "Sandgrau" (grigio sabbia) e "Rotbraun" (rosso-marrone) come il cannone antiaereo, mentre la fotoelettrica propriamente detta è stata verniciata in "Graugrün" (grigio-verde) RAL 7008 con rade macchie di "Rotbraun". La varietà cromatica risulta tutt'altro che sgradevole, e anzi sottolinea a suo modo le modalità di impiego campale di questi elementi assai diffusi sia in ambito antiaereo che nei combattimenti terrestri, ove nel pieno della manovra si impiegava ovviamente qualunque elemento si avesse a disposizione, quale che fosse la sua provenienza.

### CONCLUSIONI

Si è voluto presentare con questo breve scritto due elementi distinti, ma tra loro assolutamente sinergici, dell'ampia collezione del Museo Storico Italiano della Guerra. Sia il diffusissimo cannone da 20 mm sia la fotoelettrica hanno rappresentato due veri e propri "cavalli di battaglia" del secondo conflitto mondiale finendo con il costituire, loro malgrado, due simboli che nell'immaginario collettivo si tende ad associare a quegli anni terribili.

Dal punto di vista ologico e collezionistico non si può non sottolineare l'assoluta qualità della componente ingegneristica dei due pezzi, evidente sia nella razionalità della disposizione dei singoli elementi che li costituiscono che nella comunanza di elementi – come il sistema di trasporto – tesa a una razionalizzazione logistica sempre più avanzata ed economica. Ultima, ma non meno importante, l'elevata qualità della realizzazione che a più di 70 anni permette una rapida e sicura manipolazione degli elementi. Ed è proprio esaminando in dettaglio questi due pezzi, alla pari di altri sistemi d'arma coevi custoditi nel Museo, che l'attento osservatore può comprendere



quanto la fase ingegneristica abbia influito sulla produzione bellica e come anche a questa ingegneria si debba forse anche la durata di un conflitto che ha segnato così tanta parte della nostra storia contemporanea.



Fig. 1 - Vista anteriore della Flak 38 custodita presso il Museo della Guerra.



Fig. 2 - La Flak 38 alla sua massima elevazione. Ben visibile la cremagliera di innalzamento.



Fig. 3 - Vista laterale dell'arma.



Fig. 4 - Vista posteriore del cannone antiaereo.

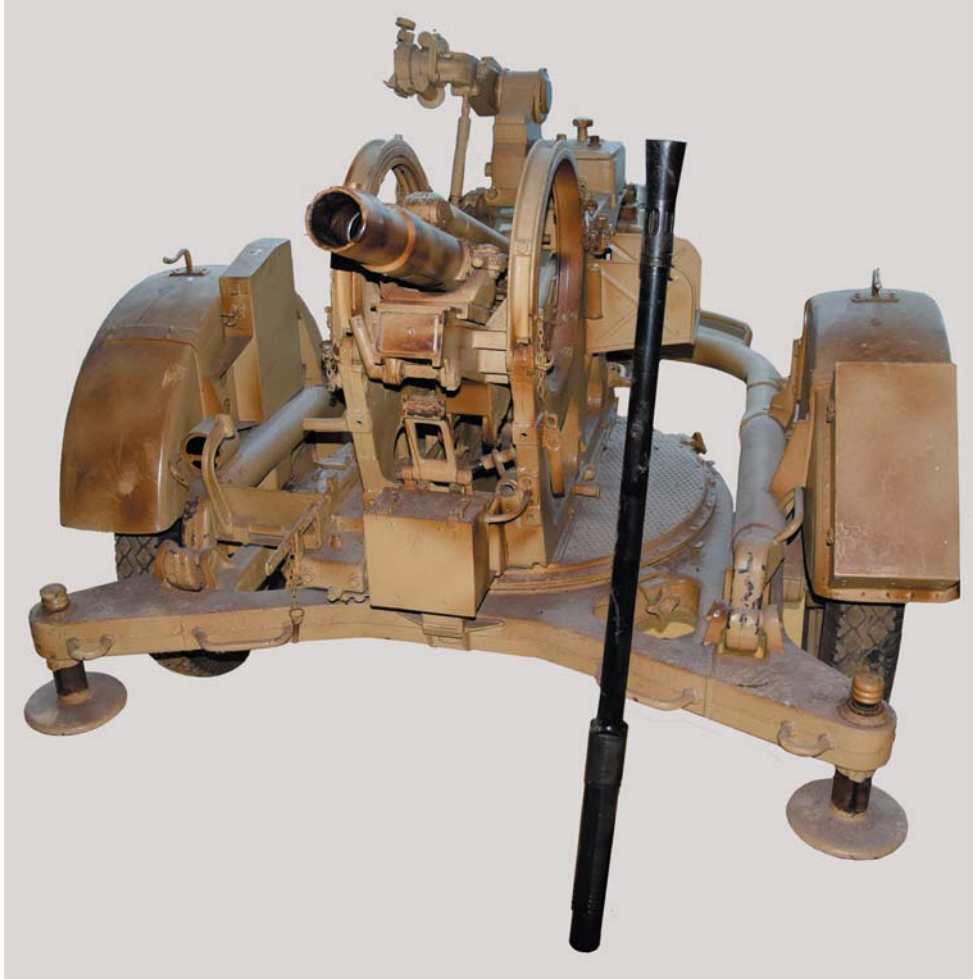


Fig. 5 - La Flak 38 con la canna rimossa. L'operazione è totalmente manuale.

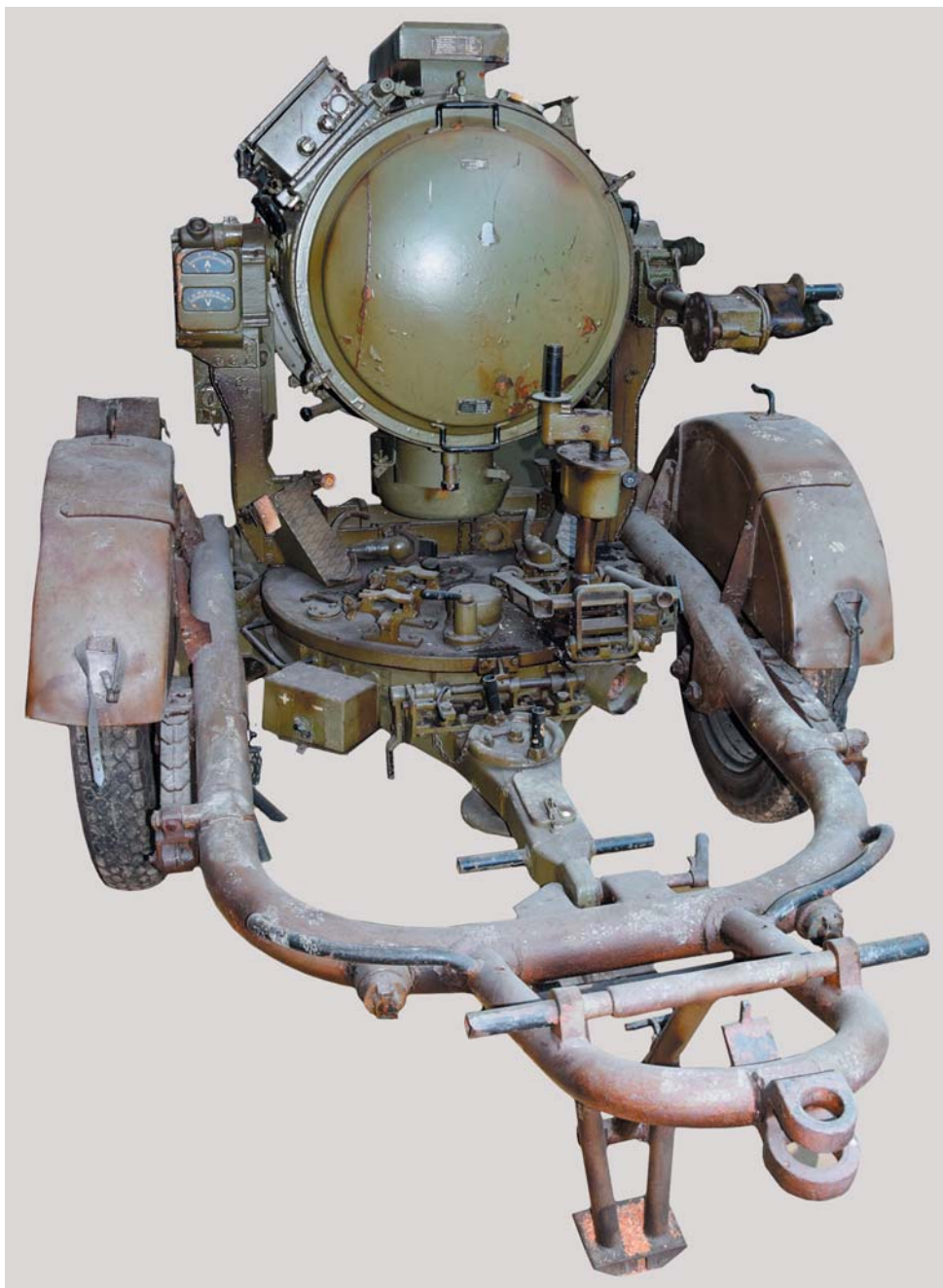


Fig. 6 - Vista posteriore della fotoelettrica da 60 cm del Museo della Guerra.



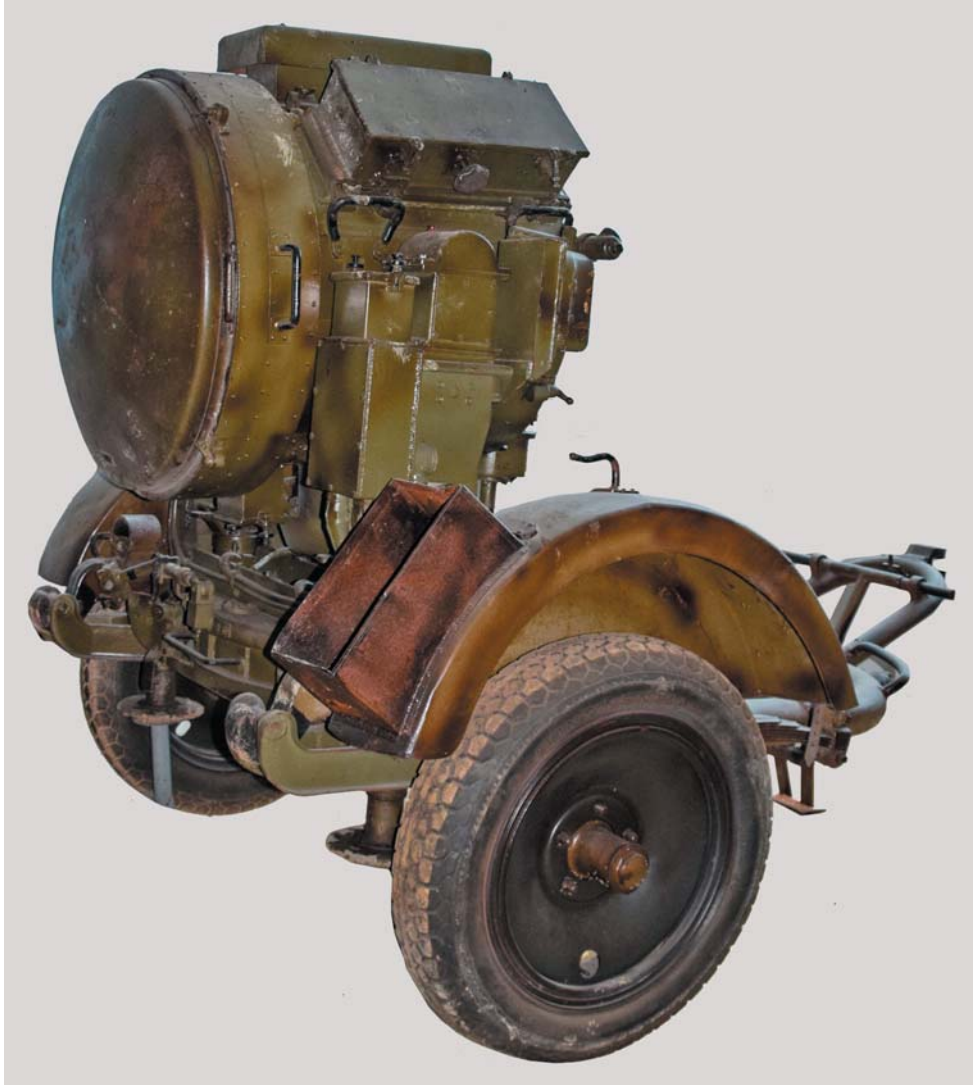


Fig. 7 - Vista laterale della fotoelettrica. La scatola accessori sul parafango è mancante del coperchio.



Fig. 8 - Dettaglio del sistema di elevazione della fotoelettrica.



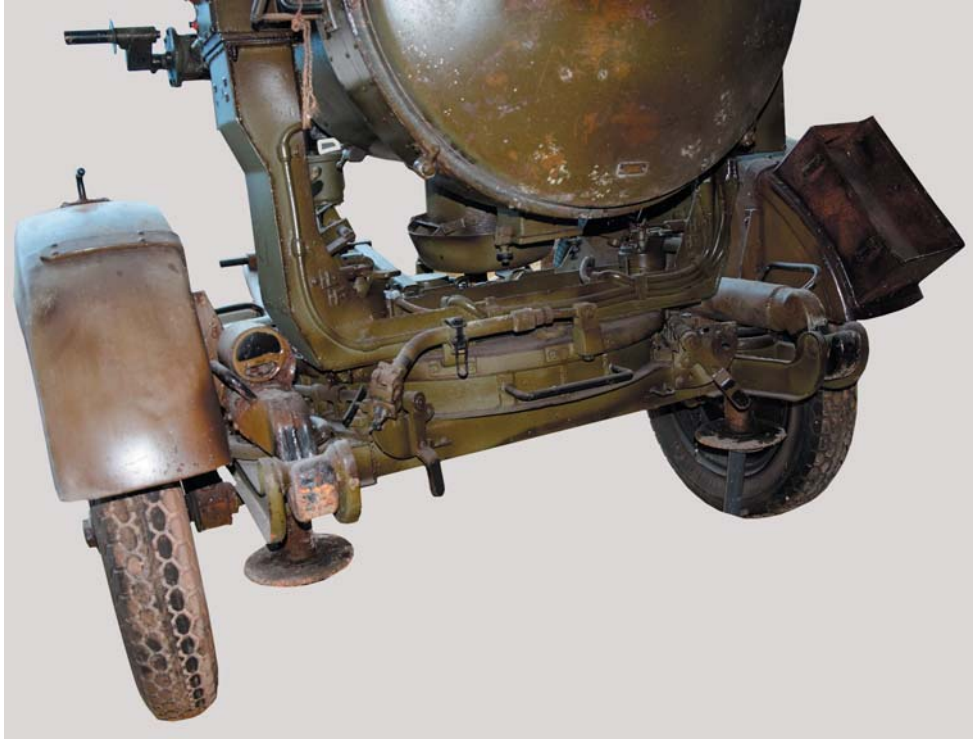


Fig. 10 - Il complesso sistema dei cavi di alimentazione sottostante il faro.



Fig. 11 - La bolla sferica per il posizionamento del cannone da 20 mm, perfettamente funzionante.



Fig. 12 - Dettaglio della manovella di posizionamento del cannone.

Note:

- <sup>1</sup> Come noto, l'esercito germanico esprimeva il calibro in cm anziché in millimetri.
- <sup>2</sup> In sostanza il sistema, che richiede un attento calcolo delle masse e delle forze in gioco e che viene utilizzato in quasi tutte le pistole mitragliatrici che fanno fuoco ad otturatore aperto, innesca la cartuccia prima che essa sia completamente camerata, e questo fa sì che i gas di sparo possano così diminuire il momento di inerzia dell'otturatore prima della chiusura. Dato che la velocità di chiusura ed apertura di quest'ultimo è sostanzialmente la stessa, tale sistema permette una diminuzione del peso dell'otturatore, con vantaggi nella precisione del tiro. La riduzione del momento dei due stati di moto dell'otturatore – avanti e indietro – dà poi luogo anche ad un rinculo ridotto.
- <sup>3</sup> Non corrisponde al vero, come talvolta riportato, che l'arma venne impiegata sull'He 112. Il velivolo utilizzava infatti l'assai più compatto MG FF F.
- <sup>4</sup> Problema peraltro comune anche ad altri sistemi d'arma antiaerei di piccolo calibro dell'epoca, tra cui la Browning cal. 12,7 mm.
- <sup>5</sup> La munizione era utilizzata anche dal fucilone controcarro Solothurn S-18/1000, utilizzato anche dal Regio Esercito per le Breda 20/65 Mod. 1935 e Scotti-Isotta Fraschini 20/77 Mod. 1941.
- <sup>6</sup> La grafite è l'unico materiale con temperatura di fusione superiore a quella del plasma nell'arco. Ovviamente l'arco veniva generato all'interno di un bulbo di vetro.
- <sup>7</sup> Per confronto si consideri che una normale lampadina ad incandescenza da 100 W, come quelle usate per illuminare una stanza, emette una intensità luminosa pari a 40 candele.

## BIBLIOGRAFIA

- H.A. KOCH, *Flak. Die Geschichte der deutschen Flakartillerie und der Einsatz der Luftwaffenwaffen*, Podzun, Bad Nauheim 1965.
- P. CHAMBERLAIN E H. L. DOYLE, *Weapons on german built fully tracked chassis*, part 1, Bellona 1976.
- ID., *Weapons on foreign built fully tracked chassis*, part 2, Bellona 1977.
- ID., *German Army semi-tracks 1939-45, part 1, Prime movers and self propelled carriages*, Bellona 1979.