

CARLO MANGANONI

COLONNELLO D'ARTIGLIERIA

ARMI DA FUOCO PORTATILI

E

MATERIALI D'ARTIGLIERIA

NOZIONI GENERALI

VOLUME II

PARTI 3. — Materiali d'Artiglieria

APPENDICE I. — Carri armati

APPENDICE II. — Bombe e proiettili di caduta

CON ANNESSE 66 TAVOLE DI SCHIZZI

TORINO

TIPOGRAFIA ENRICO SCHIOPPO

Vicolo Benvenuto in Via G. Verdi

1923 (VI)

ANTEPRIMA RIDOTTA
PAGINE MANCANTI
TALPO.IT
TALPO.IT

CARLO MANGANONI

COLONNELLO D'ARTIGLIERIA

ARMI DA FUOCO PORTATILI

E

MATERIALI D'ARTIGLIERIA

NOZIONI GENERALI

VOLUME II.

PART. 3^a — Materiali d'Artiglieria

CON ANNESSE 66 TAVOLE DI SCHIZZI

TORINO

TIPOGRAFIA ENRICO SCHIOPPO

Vicolo Benvenuto in Via G. Verdi.

1928 (VI)

ANTEPRIMA RIDOTTA

PROPRIETÀ LETTERARIA

PAGINE MANGANTI

TALPO.IT

TALPO.IT

PARTE TERZA

Materiali di Artiglieria

ANTEPRIMA RIDOTTA

PAGINE MANCANTI

TALPO.IT

TALPO.IT

ANTEPRIMA RIDOTTA
PAGINE MANCANTI
TALPO.IT
TALPO.IT

CAPITOLO I

Generalità

ART. 1. - **Caratteristiche e classificazioni.**

Si dà il nome di *artiglieria* sia alla bocca da fuoco isolata, sia al complesso della bocca da fuoco e del suo sostegno, sia al complesso dei relativi materiali. Si chiamano *pezzi* una bocca da fuoco isolata, o il complesso bocca da fuoco e affusto, o il complesso della bocca da fuoco, dell'affusto e dei mezzi per trainarli o trasportarli.

Caratteristiche delle artiglierie:

a) Appoggio sul terreno o su una base stabile, mediante un sostegno a cui si dà il nome generale di *affusto*.

b) Divisione del lavoro per il servizio tra *più serventi*.

c) Mezzi di forma e organizzazione speciali per il *traino e il trasporto* dei pezzi e del loro munizionamento.

d) Impiego normale di *proiettili scoppianti*, agenti o colla proiezione a distanza dal punto di scoppio di schegge o proiettili minori atti a offendere bersagli animati, o colla forza dell'esplosione in concorso oppure anche indipendentemente dagli effetti d'urto. Il proiettile scoppiante conferisce una grande *efficacia al fuoco* dell'arma offendendo masse di truppe con un solo colpo, o aumentando gli effetti del proiettile su bersagli resistenti, e infine consente il rilevamento del punto di scoppio, e quindi l'*osservazione e l'aggiustamento* del tiro anche a grandi distanze.

e) Impiego di cariche multiple, e quindi possibilità di ottenere traiettorie della forma più conveniente alla posizione e di-

sposizione del bersaglio, e alla copertura dell'arma, e quindi una certa *indipendenza dal terreno*.

f) Possibilità di controllo del tiro e dell'azione dei singoli pezzi, e quindi possibilità di azione al di sopra delle nostre truppe; possibilità di concentrazione e ripartizione del fuoco sul campo di battaglia secondo le necessità (*manovra del fuoco*).

Qualità tattiche delle artiglierie. — Classificazioni.

Sulle qualità tattiche generali delle armi da fuoco, nei riguardi speciali delle artiglierie si osserva:

a) **Potenza.** — Nei riguardi del *calibro*, fattore fondamentale della potenza, le artiglierie si classificano in: *artiglierie di piccolo calibro*, fino a mm. 100; *artiglierie di medio calibro*, da 120 a 210 mm.; *artiglierie di grosso calibro*, oltre i 210 mm.

Delle *qualità balistiche* ha speciale importanza la *gittata*, che favorisce l'indipendenza dal terreno, e la *manovra del fuoco*: la *precisione* favorisce l'aggiustamento e abbrevia quindi il periodo critico in cui l'artiglieria è esposta senza essere in grado di offendere; inoltre la *precisione* riveste speciale importanza nel tiro contro bersagli resistenti, la *forza viva residua* non ha influenza con alcuni proietti agenti per proiezione di schegge o esclusivamente per esplosione, mentre ha importanza predominante nei tiri contro bersagli resistenti.

La *forma della traiettoria* caratterizza le *specie di artiglieria*:

Sono detti *cannoni* le artiglierie atte al tiro di lancio, ossia con grandi velocità iniziali: — *obici* quelle atte specialmente al tiro curvo, — *mortai* quelle atte al tiro di sfondo entro bersagli resistenti; in queste artiglierie la forza d'urto è dovuta specialmente alla caduta del proietto, che deve quindi avere un grande peso; per questo i mortai hanno sempre un calibro piuttosto forte.

Fattore di potenza per le artiglierie è anche l'*effetto di scoppio* del proietto, che deve essere adattato al genere di bersaglio su cui deve agire; acquistano quindi una speciale importanza la costituzione del proietto, il suo caricamento interno e la spoletta, che deve determinare lo scoppio a momento opportuno.

b) **Mobilità.** — Si può distinguere la *mobilità tattica* dalla *mobilità strategica*: la prima è data dalla attitudine al movimento su terreno vario, o montano, fuori delle strade; la seconda è la

attitudine ai rapidi spostamenti a grandi distanze. Elemento di mobilità sono anche da considerarsi la *maneggevolezza* in batteria, il tempo, le manovre e i lavori che occorrono per la *presa di posizione e per riprendere la marcia*.

La mobilità in genere dipende dal peso, e quindi dal calibro e dalla specie di artiglieria: si riflette sulla organizzazione generale dell'affusto, su molti dei meccanismi ad esso applicati, sui mezzi animali o meccanici che si impiegano per il traino e per il trasporto.

Nei riguardi della mobilità le artiglierie possono distinguersi in:

Artiglierie mobili, quelle che possono passare dalla posizione di traino a quella di tiro e viceversa immediatamente o in breve tempo, eventualmente mediante manovre o lavori di piccola entità, eseguibili dai serventi ordinari del pezzo: sono caratterizzate dall'affusto permanentemente munito di *ruote*, oppure permanentemente sistemato su un veicolo automobile e in questo caso prendono il nome di *artiglierie semoventi*.

Artiglierie in installazione mobile, quando il passaggio dalla posizione di tiro a quella di traino e viceversa richiede manovre di forza con macchine speciali, sistemazione del terreno con lavori però di non grande entità ed eseguibili al massimo in una giornata.

Artiglierie in installazione fissa, quelle che per la loro sistemazione richiedono opere murarie o metalliche di grande entità.

Celerità di tiro. — Dipende dal tempo che si impiega per compiere le varie operazioni del servizio e dalla possibilità di eseguirle simultaneamente. Nelle artiglierie la celerità di tiro è ostacolata principalmente dal rinculo del pezzo all'atto dello sparo, rinculo che obbliga ad ogni colpo a riportare il pezzo nella posizione iniziale. Per le artiglierie di piccolissimo calibro e per le installazioni fisse si può opporsi al rinculo vincolando l'affusto al terreno o alle opere murarie, ossia sopprimendo il rinculo; però ciò importa un aumento di peso dovuto alla maggiore resistenza che deve avere l'affusto per sopportare il forte lavoro di deformazione a cui esso è sottoposto per questa ragione (vedi Cap. VII - Affusti - Tormento). Nelle altre artiglierie è quindi necessario o lasciare più o meno libero il pezzo di rinculare (affusti rigidi) oppure organizzare l'affusto in modo da permettere lo scorrimento della sola bocca da fuoco su qualche organo di sostegno, colla interposizione di un organo elastico che si comprime nel rinculo assorbendo una

certa quantità della forza viva di rinculo della bocca da fuoco e che la riporta poi in posizione di sparo ridistendendosi (affusti a deformazione). Questa sistemazione, che ha risolto la questione della celerità di tiro per gli affusti a ruote e per le installazioni mobili, è anche evidentemente applicabile con vantaggio e con maggior facilità nelle installazioni fisse.

La celerità di tiro è anche favorita dalla retrocarica, dalla sistemazione speciale dei congegni di chiusura della culatta, dalla sistemazione speciale delle munizioni che permettano il caricamento simultaneo del proietto e della carica, dei dispositivi di accensione della carica, dei congegni di punteria che permettano il puntamento mentre si esegue la carica, e, infine, degli apparecchi di puntamento.

Protezione. — Come è noto, si può considerare una *protezione diretta*, data dalla applicazione al materiale di scudi, coperture, corazzature che proteggano più o meno efficacemente i serventi e gli organi più delicati del materiale, e una *protezione indiretta*, data dalla attitudine all'impiego dietro masse coprenti più o meno alte, oppure da posizioni aperte o defilate, dalle piccole dimensioni del materiale, dalla scarsa visibilità delle vampe; insomma da tutti quei dispositivi che valgono a rendere difficile al nemico la individuazione della posizione occupata e quindi difficile l'aggiustamento del tiro.

La protezione diretta si risolve in un aumento di peso del materiale, e quindi può raggiungere la massima efficacia nelle installazioni fisse, mentre negli altri materiali deve essere limitata dalle esigenze di mobilità imposte dallo speciale impiego del materiale.

La protezione indiretta si riduce alle dimensioni del materiale, sulla organizzazione del sistema di puntamento (indiretto), sulla qualità delle cariche di lancio. È da notare come la mobilità costituisca anche un efficace mezzo di protezione, consentendo un rapido spostamento del materiale, quando sia fatto segno al tiro aggiustato del nemico (sempre quando lo consenta la situazione tattica).

ART. 2. - Breve cenno sulla evoluzione delle artiglierie.

Come per le armi portatili nella evoluzione delle artiglierie si possono distinguere tre periodi:

1° Periodo: dalle origini fino a metà del secolo XIX, data dalla introduzione della rigatura: periodo delle artiglierie lisce ad avancarica;

2° Periodo: dalla introduzione della rigatura alla introduzione delle polveri infumi (1890); periodo di transizione;

3° Periodo: attuale.

§ 1° - 1° PERIODO

Le origini.

Le prime artiglierie presero il nome generico di *bombarde*; quelle di minor calibro erano di bronzo o anche di rame, ma fu usato anche il ferro in lastra piegata a forma di *tromba* e saldato. Quelle di calibro maggiore erano in genere costituite da sbarre sagomate e saldate tra loro a caldo a guisa delle doghe di una botte, e tenute insieme da cerchi a contatto, o anche intervallati, messi a forza dentro. In genere queste *bombarde* di calibro maggiore erano costituite da due parti, una di diametro maggiore, lunga al massimo 3 o 4 calibri, detta *tromba*, in cui si collocava la carica, l'altra detta *coda*, *trave* o *cannone* di diametro minore e di lunghezza alquanto maggiore della *tromba* nella quale era disposta la carica; allora, per comodità di trasporto, le due parti erano separate e si univano con avvitatura al momento dell'impiego; si usava anche il sistema di separare le due parti ad ogni colpo, e di mettere la carica nel *cannone* prima di applicarlo alla *tromba* realizzando così un primo sistema di retrocarica (fig. 1).

La carica era costituita da polverino sciolto con vari dosamenti, empirici; la granitura era ancora sconosciuta; la carica era disposta nella camera della bocca per mezzo di un *vecchiara* o *cazza* applicata alla estremità di un'asta, e leggermente calcata col calcatoio. Il fuoco veniva comunicato alla carica attraverso il *focone* praticato nel *cannone* a circa metà lunghezza e riempito di polverino che si accendeva mediante un ferro rovente.

I *proiettili* erano palle sferiche di pietra calcarea, o, per le *bombarde* più piccole, di ferro o anche di bronzo; il vento era sempre piuttosto rilevante e per eliminarlo si usava avvolgere le palle con stoppa, tela, o anche con pelli fresche.

Le *bombarde* erano sistemate su *letti* di legname (fig. 2) a cui erano rigidamente fissate con cerchi di ferro, corde o altro; per il trasporto venivano caricate su carri, o, per le *bombarde*

minori, erano munite di rotelle. Il puntamento era molto rudimentale, ed era ottenuto o affondando la parte posteriore del letto nel terreno, o rialzandone la parte anteriore con travi o cunei. Per le bombarde minori, però, il letto poteva essere fissato a varie inclinazioni su un basamento di legno munito di quattro ritti con fori a diverse altezze nei quali si infilavano due sbarre di ferro che sostenevano e vincolavano il letto. Il rinculo era soppresso mediante paletti conficcati nel terreno (fig. 3).

In molti casi i bombardieri erano protetti dalle offese del nemico mediante *mantelletti* di legname con cannoniera, o girevoli attorno a perni portati da due ritti, per poter essere sollevati all'atto dello sparo.

Si ebbero, fin dai primi tempi, bombarde di calibro relativamente grande, ma nel secolo xv se ne costruirono di enormi: si trovano ancora esemplari di bombarde di 75 cm. di calibro, e si ha notizia di bombarde di 110 cm. (Bombarde turche dei Dardanelli); lanciavano palle di pietra fino di 100 Kg. di peso con cariche di Kg. 50 di polvere nera. Ma queste enormi costruzioni andarono in disuso per i miglioramenti che si conseguirono nella costruzione di artiglierie più mobili, lancianti palle di ferro.

Anche fra le bombarde di minor calibro variatissime erano le forme e le dimensioni; alla fine del secolo xv in Italia si distinguevano le seguenti specie di artiglierie (secondo Francesco di Giorgio Martini):

| cerbottana | calibro | mm. | 50 | circa | lunghezza | calibri | 50-60. | Palla di piombo | Kg. | 1 | circa |
|--------------|---------|-----|---------|-------|-----------|---------|--------|---------------------|-----|--------|-------|
| passavolante | » | » | 107 | » | » | » | 50 | » con dado di ferro | » | 5,500 | » |
| basilisco | » | » | 120 | » | » | » | 50 | » di ferro o bronzo | » | 7 | » |
| spingarda | » | » | 130-150 | » | » | » | 20 | » di pietra | » | 4-5 | » |
| mezzana | » | » | 230 | » | » | » | 16-20 | » | » | 17 | » |
| cortana | » | » | 240-280 | » | » | » | 16 | » | » | 20-35 | » |
| mortaio | » | » | 360-400 | » | » | » | » | » | » | 70-100 | » |
| bombarda | » | » | 400-410 | » | » | » | 10 | » | » | 100 | » |

Talune di queste artiglierie cominciarono ad essere riccamente decorate (fig. 4).

Secoli XVI e XVII. — Già sul finire del secolo xv si cominciò a dare la preferenza al bronzo per la costruzione delle artiglierie, ma anche il ferro colato restò in uso specialmente per le artiglierie di minor calibro.

Le artiglierie di bronzo si fondevano dapprima con l'anima, ma già nel secolo xvi, data la difficoltà di ottenere l'anima esattamente centrata ed evitare i difetti dovuti alla liquazione, si intro-

duisse e si generalizzò l'uso di fondere i pezzi massicci e di trapassarli.

La polvere cominciò ad essere *granita*, sebbene irregolarmente, e la carica venne sovente confezionata in un *cartoccio* cilindrico di carta, che doveva esser rotto dal calcatoio una volta introdotto nella camera colla cucchiara. Per l'accensione si fece uso di stoppini o *miccia*, applicata alla estremità di un'asta.

Già nel secolo xv si erano introdotti in Francia e in Borgogna in luogo degli antichi letti, dei veri *affusti a ruote* (fig. 5) a cui la bombarda era però rigidamente collegata e che richiedevano l'affondamento della coda nel terreno per il puntamento. Ma sulla fine del secolo vennero in Francia adottate le artiglierie con *orecchioni*, incavalcate su affusti a ruote costituiti da due coscie o assoni divergenti verso la coda e collegati da traverse o chiavi e dalla sala di legno; apparvero pure le ruote campanate. Questa forma di affusto si mantenne quasi inalterata fino al secolo xix (fig. 6). Si introdussero però affusti a cassa per i mortai e per le artiglierie delle navi e delle opere (fig. 7 e 8).

Soprattutto nel secolo xvi le artiglierie di bronzo erano riccamente ed artisticamente decorate all'esterno, ma quest'usanza andò man mano scomparendo benchè si trovino ancora artiglierie fregiate fuse nel secolo xviii. In ogni caso però si avevano modanature speciali alla bocca e alla culatta a cui si dava il nome di *gioie* e che avevano una parte importante nello stabilire la linea di mira naturale.

Internamente avevano anima cilindrica, liscia: camera a fondo emisferico, cilindrica e con diametro uguale a quello dell'anima (artiglierie *seguite* o *siguenti*) o di diametro minore (artiglierie *camerate*), o anche di forma tronco-conica (artiglierie *campanate*).

Il focone fu praticato al fondo della camera, e nel secolo xvii si introdusse il *grano a focone*, a scopo di ricambio. Gli orecchioni, di lunghezza e diametro uguali al calibro, venivano in genere disposti col loro asse alquanto al di sotto di quello dell'anima, per dare loro una buona superficie di attacco, e per impedire l'abboccamento del pezzo all'atto dello sparo, che si verificava per reazione sul cuneo di puntamento.

Generi di artiglierie (fig. 9). — Colla calata di Carlo VIII insieme alle artiglierie con orecchioni si diffusero in Italia nuove denominazioni in relazione al calibro, alla lunghezza, allo spessore,

e anche il concetto di classificare le artiglierie secondo lo scopo a cui erano più adatte: si ebbero colubrine, cannoni e mortai. La fabbricazione delle artiglierie era lasciata dapprima all'arbitrio dei fonditori e si ebbe quindi un numero grandissimo di tipi e modelli diversi di calibro, resistenza e lunghezza. Sotto Carlo V in Spagna e sotto Enrico II in Francia, e poi anche in Olanda e in Germania si tentò di riordinare la fabbricazione, determinando un numero limitato di tipi in sistemi di artiglieria, ma con scarso risultato.

Sul finire del secolo XVII si distinguevano in Italia i seguenti generi di artiglierie:

Colubrine: atte al tiro a grande distanza, sia contro bersagli animati che contro fortificazioni; avevano calibro da 100 a 160 mm., e secondo il calibro prendevano il nome di mezze, doppie colubrine, ecc. Lanciavano (potevano) palle di ferro da Kg. 4 a Kg. 20 circa (da 14 a 60 libbre); avevano lunghezze da 20 a 41 calibri. Si dicevano *ordinarie* quelle di lunghezza media, *straordinarie* le più lunghe, *bastarde* le più corte. Appartenevano a tale genere anche i *pezzi da campagna*, specialmente atti alla guerra campale, e che in ordine crescente di calibro (da mm. 25 a mm. 92) si chiamavano *smirigli*, *falconetti*, *falconi* e *sagri*, ecc.; avevano lunghezze da 32 a 42 e anche fino a 50 calibri, e lanciavano palle di ferro da Kg. 0,159 a Kg. 3,600.

Cannoni di batteria: usati per il tiro a non grande distanza contro bersagli resistenti. Si distinguevano pure secondo il calibro in doppi cannoni, cannoni, pezzi e quarti di cannone e avevano calibro superiore e lunghezza inferiore a quella delle colubrine di denominazione corrispondente. I calibri andavano da mm. 100 a 200, le lunghezze da 18 calibri (cannoni ordinari) a 25-26; il peso di palla da Kg. 4 a Kg. 32 circa.

Tanto le colubrine che i cannoni si distinguevano poi secondo lo spessore delle pareti o *ricchezza di metallo* in *sottili*, *comuni* e *rinforzati*. Le colubrine rinforzate, che erano quelle di maggior resistenza, avevano uno spessore di cal. 1,125.

Mortai, *Trabucchi* e *Cannoni Petrieri*: destinati al tiro curvo con palle di pietra, e *corpi artificiat*i (tra cui anche le bombe) contro bersagli di debole resistenza e a non grande distanza. I cannoni petrieri avevano calibro da mm. 75 a 320 circa, lunghezza massima da 8 a 12 calibri, e lanciavano in genere palle di pietra da Kg. 0,600 a 15: parecchi di questi cannoni petrieri di minor calibro

erano a retrocarica per la sola carica posta in un pezzo amovibile detto *mascolo* o *servitore* che veniva serrato contro la canna mediante cunei appoggiati su una staffa o braca unita saldamente alla canna in prolungamento dell'anima; questi erano in genere di ferro, ed erano specialmente usati sulle navi o in luoghi ristretti.

I mortai o trabucchi (taluno chiamava con questo ultimo nome i mortai aventi un unico orecchione cilindrico alla estremità della culatta) servivano esclusivamente per il tiro curvo; avevano calibro fino a 320 mm., lunghezza da 2 a 3 calibri; erano tutti camerati o campanati. Lanciavano palle di pietra o bombe o *scuffie di sassi* (tonnelletti), ecc.

Cariche di lancio. — La carica era di peso uguale a quello della palla per le colubrine, di $\frac{2}{3}$ del peso della palla per i cannoni, da $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ per i perrieri o obici di $\frac{1}{5}$ per i mortai, usando la polvere 5 asso asso, 4 parti di salnitro, una di carbone e una di zolfo). Se la polvere era del dosamento 4 asso asso, le cariche erano alquanto inferiori.

Obici. — Per il tiro delle bombe si cominciarono ad usare nel secolo XVI in Germania dei mortai più lunghi, ai quali fu dato il nome di obici.

Cannoni di enoio. — Fin dal principio del secolo XVII erano state ideate e costruite in Italia artiglierie leggerissime, che furono poi impiegate dal re Gustavo Adolfo durante la guerra dei 30 anni, come artiglieria di reggimento. Erano costituiti da un tubo di rame, con culatta di bronzo o di ferro, rinforzati all'esterno da fascature di corda e da una copertura di enoio. Non ebbero largo impiego.

Proietti speciali. — Si ha notizia di proietti scoppianti fin dalla metà del secolo XVI (Biringuccio), e anche di proietti illuminanti e incendiari, ma questi non avevano involucro metallico; quelli scoppianti, a cui poi si diede il nome di *palle armate* e poi ancora di *bombe* o *granate*, avevano involucro sferico di bronzo, vetro, creta, e poi anche di ferro, costituito da due parti saldate insieme, ed erano lanciate dapprima a mano, in seguito con mortai e con obici. Ma l'uso ne era assai limitato per il pericolo che presentavano tali proietti. Un maggiore impiego di proietti scoppianti si cominciò a fare tra il secolo XVI e il XVII in Germania e poi in Olanda, dove si apportarono i maggiori perfezionamenti. Le bombe, fuse in un sol pezzo, avevano forma sferica o anche *oblunga* (fig. 10), spessore

di parete da $1/8$ a $1/10$ del calibro, e cariche di polvere ben granita innescata con una spoletta di legno che veniva forzata o avvitata in un occhio della bomba, che, se di grosso calibro, era anche munita di maniglie; lo spessore delle pareti era talvolta maggiore nel punto opposto all'occhio per la spoletta, per evitare che la bomba cadesse colla spoletta a terra. La spoletta era un tubo di legno o anche metallico, con una testa allargata a calice, che si riempiva di mistura pirica a lenta combustione; il tubo si faceva di lunghezza conveniente alla durata della traiettoria. Il tiro delle bombe veniva eseguito a *due fuochi* o a un *fuoco solo*. Nel primo caso il bombardiere col buttafuoco accendeva prima la miccia della spoletta e poi dava fuoco alla carica di lancio; talvolta le due operazioni erano eseguite da due serventi diversi; tra la bomba e la carica disponevasi un tappo di legno o terra per impedire che la miccia della spoletta accendesse la carica del mortaio. Nel tiro a un fuoco solo il tappo di legno presentava delle scanalature per permettere al gas della carica di lancio di passare; all'opposto il vento del proiettile accendeva la spoletta; si usava anche, con spolette speciali, di porre la bomba colla spoletta rivolta verso la carica di lancio.— Si idearono anche delle spolette a percussione (pietra focaia, o perite, e frizione), ma non furono impiegate.

Proietti a grappolo. — Si usavano fin dal principio lanterne o tonnellotti, cioè recipienti di nastro di ferro o reti riempite di sassi, rottami ecc. Poi entrarono nel uso i proietti *a grappolo d'ara*, costituiti da palle sferiche di piombo o di ferro tenute assieme attorno ad un'anima di legno con fondello da m. involuero di tessuto forte; (fig. 11) si usavano poi anche le *scabole* e *mitraglia*, con involuero di latta.

Puntamento e tiro. — Il puntamento e il tiro erano basati sul principio, ammesso anche (per approssimazione) dal Tartaglia (1562), che la traiettoria fosse composta di 3 rami; di cui il primo, *moto violento*, poteva considerarsi rettilineo in direzione dell'asse del pezzo, il secondo ad arco di circolo (*moto curvo*), il terzo rettilineo e verticale (*moto naturale*). Il tiro dei cannoni e delle colubrine era sempre eseguito nel primo ramo, ed il puntamento veniva effettuato senza alcun strumento traguardando per il punto più alto della gioie di culatta e di volata, alla quale ultima si applicava talvolta una specie di mirino di cera (candeletta) per avere la linea di mira parallela all'asse del pezzo. Il puntamento dei mortai

e degli obici era eseguito colla squadra del Tartaglia (fig. 12) o col quadrante, seguendo dati contenuti in rudimentali tavole di tiro. Era stato ideato fino dalla metà del secolo XVI l'alzo per il tiro nel moto curvo, ma questo strumento, chiamato *scaletta*, era poco conosciuto e mai impiegato (fig. 13).

Le gittate delle artiglierie erano, secondo dati estratti da un trattato del 1675 (Moretti):

| |
|---|
| Falcone da 6 libbre (mm. 75); tiro orizzontale m. 250; alla mass. elevaz. m. 2100 |
| Colubrina da 14 " (» 100) " " 500 " " 2880 |
| Colubrina da 50 " (» 150) " " 1000 " " 4000 c. |

I cannoni di batteria tiravano a distanze di 1/3 inferiori a quelle delle colubrine di ugual calibro.

Traino. — Per tutti questi tempi per il traino dei pezzi si impiegavano cavalli di soma; all'affusto erano applicate direttamente due stanghe che formavano timoncello per il cavallo di stanghe; occorre quindi che la pressione della coda sul terreno non fosse molto grande (fig. 14). Per il secolo XVII si introdusse l'uso dell'antreno che venne chiamato *carretto*.

Secoli XVIII e XIX. I perfezionamenti apportati alle artiglierie in questi secoli riflettono specialmente sulla mobilità delle artiglierie campali, sulla definizione esatta di un numero limitato di specie di calibri, e su vari particolari riguardanti la comodità e la celerità del tiro. Si iniziano inoltre gli studi a base scientifica di balistica esterna (Bernis, Eulero, ecc.).

Scompaiono a poco a poco le lunghe e pesanti colubrine e rimangono in uso i cannoni, gli obici e i mortai; viene diminuito il vento e la carica ridotta a 1/3 del peso della palla per i cannoni.

Tali perfezionamenti, già iniziati nel secolo precedente per opera di Gustavo Adolfo (artiglieria reggimentale), andarono man mano applicandosi specialmente in Prussia sotto Federico II (artiglieria a cavallo), e in Austria, e vennero esattamente definiti in Francia, dopo la guerra dei 7 anni, dal Gribeauval che concretò un sistema di artiglieria sul quale si modellarono successivamente tutti gli altri Stati. In particolare i principali perfezionamenti del sistema Gribeauval sui materiali precedenti sono:

Distinzione dell'artiglieria da campagna da quella da assedio e da piazza. Alla prima furono assegnati cannoni da 4, 8 e 12 libbre (mm. 65, 83 e 95) e un obice da 6 pollici (150 mm.); a quella da piazza cannoni da 16 a 24 libbre (mm. 105 e 120 circa) nonchè

mortai da 8 e 12 pollici (mm. 203 e 305) un petriere da 15 pollici (381) e un obice da 8 pollici (203); artiglierie di bronzo esattamente definite in tutte le loro dimensioni e particolari. I cannoni avevano lunghezza media di 18 calibri, e usavano cariche pari a 1/3 del peso del proietto. La velocità iniziale dei cannoni era da 400 a 500 m/s: la gittata orizzontale variava da 400 a 500 m., e la gittata massima da 3000 a 4000 metri secondo il calibro.

Grano a focone di rame avvitato, anziché forzato dall'esterno. Zoccoli degli orecchioni.

Cartoccio di tessuto forte, incollato e colla palla unita mediante legature, per le artiglierie da campagna il cartoccio veniva forato mediante uno sfondatoio a punta introdotto nel focone. Scatola a mitraglia in sostituzione del proietto a grappolo d'uva.

Affusti con sala di ferro, e ruote con bocca di ghisa; vite di punteria, invece del cerchio scorrevole (fig. 15).

Generalizzazione dell'impiego di un tiro rettilineo scorrevole, con graduazione lineare, sistemato sulla culatta nel piano di simmetria del pezzo, e con congegno di manovra a dentiera e rocchetto dentato.

Avantreno con ruote di diametro quasi uguale a quelle del pezzo; attacco dei cavalli a pariglie.

Negli affusti da piazza adozione di un sottaffusto a liscie inclinate con perno fisso (fig. 16).

Sul principio del secolo XIX si ebbero ancora i seguenti perfezionamenti:

Introduzione degli obici lunghi e di maggior calibro (calibro 22 cm. e lunghezza da 10-12 calibri) per l'impiego dei proietti scopianti con tiro di lancio contro le navi (Obici alla Paixhans).

Largo impiego della ghisa limitatamente alle artiglierie da piazza (o da muro), in conseguenza del maggior peso e quindi del maggior costo di questi materiali.

Artiglieria da montagna sistemata per il trasporto a soma (in Piemonte).

Introduzione nell'uso ordinario dello shrapnel (1803) dovuto al colonnello Shrapnel dell'artiglieria inglese, chiamato allora granata a pallettole.

Sostituzione della miccia per l'accensione della carica coi cannelli fulminanti a frizione (cannelli alla D'Ambry) (in Piemonte nel 1849).

ANTEPRIMA RIDOTTA
PAGINE MANGANTI
TALPO.IT

CAPITOLO II.

Bocche da fuoco

Nelle bocche da fuoco delle artiglierie a retrocarica sono da considerarsi come elementi caratteristici:

- 1°) Il calibro, indice primo della potenza;
- 2°) La lunghezza relativa dell'anima o della parte rigata;
- 3°) La costituzione;
- 4°) Le caratteristiche generali del sistema di chiusura;
- 5°) Lo spazio di caricamento;
- 6°) La rigatura;
- 7°) Le parti esterne destinate al collegamento coll'affusto;
- 8°) Il peso e la lunghezza assoluta totale.

ART. 1. - **Calibro.**

Il calibro delle bocche da fuoco va considerato in relazione alla specialità, per conseguenza la discussione sui calibri più convenienti per le varie specie e specialità di artiglieria si rimanda al Capitolo « Le specialità di artiglieria ». Si può notare però fin d'ora che i mortai, per i quali l'unico più conveniente è quello di sfondo, debbono avere necessariamente un calibro notevole perchè il proietto possa acquistare nel ramo discendente della traiettoria la forza viva d'urto necessaria per l'azione sui bersagli resistenti che vengono in genere battuti da questa specie di artiglieria.

Il calibro si misura fra i pieni della rigatura, ed è generalmente espresso col numero di millimetri che più si avvicina alla misura effettiva (cannone da 77, calibro effettivo mm. 76,5; obice da 152, calibro mm. 152,4; mortaio da 305, calibro mm. 304,8).

In Francia e in Germania si usa indicare il calibro in centimetri per i calibri maggiori e per le artiglierie antiche.

L'Inghilterra e gli Stati Uniti conservano la misura del calibro in pollici (mm. 25,4) e decimi di pollice; di più in Inghilterra si usa ancora, per i cannoni campali, il sistema antico di indicare i materiali col peso in libbre (Kg. 0,454) del proietto lanciato, ciò che colla forma e la costituzione variabile dei proietti attuali non dà una idea esatta del calibro effettivo del cannone. (Es. : cannone da 18 libbre = cannone da mm. 83,8 da campagna; da 13 libbre = cannone da mm. 76,2, ecc.).

Il *calibro minimo* applicato in armi da considerarsi, per caratteristiche ed impiego, come artiglierie, è di 2. mm.: al di sotto di tale limite è difficile organizzare un proietto con effetti di scoppio osservabili a distanza.

I *calibri massimi* raggiunti nelle artiglierie in vari periodi:
450 mm. - cannoni navali e da costa nel periodo immediatamente antecedente alle polveri infumi; poi si ebbe una diminuzione, gradatamente, fino a 305 mm;

420 mm. - mortaio tedesco all'inizio della grande guerra;

520 mm. - obice francese verso la fine della grande guerra;

400 mm. - cannoni americani da costa, periodo post-bellico;

456 mm. - cannoni inglesi (progetto?) da costa e navali.

ART. 2. - Lunghezza.

Le lunghezze relative di anima delle varie specie di artiglieria, cannoni, obici e mortai *per le costruzioni moderne*, sono comprese fra i seguenti limiti di massima:

cannoni: lunghezza d'anima superiori ai 50 calibri (velocità iniziali superiori a 400 m.);

obici: lunghezze da 25 a 12 calibri (velocità iniziali fra 300 e 500 m.);

mortai: lunghezze inferiori a 12 calibri (velocità iniziali da 200 a 400 m.).

In Francia si chiamano anche *cannoni corti*, obici da 120 e 155 di artiglieria campale pesante.

Per i cannoni il servizio e l'impiego impongono delle limitazioni alla lunghezza assoluta e quindi anche a quella relativa; in genere nelle costruzioni odierne si rileva:

per cannoni di *artiglieria leggera*: lunghezze da 25 a 30 calibri, con velocità iniziali attorno ai 500 m/s. Però la tendenza

attuale, già manifestatasi al termine della guerra con cannoni tedeschi di 35 calibri, e austriaci di 32, è quella di aver lunghezze maggiori, e gli Stati Uniti hanno dato al loro cannone nuovo (1923) ben 42 calibri di lunghezza.

cannoni di *artiglieria pesante campale*, da 30 a 35 (velocità da 500 a 600 m/s);

cannoni di *artiglieria pesante* da 35 a 40 (velocità iniziale come sopra);

cannoni *da costa, navali e contro aerei*, lunghezze superiori a 40 calibri, e, fino ad ora, non oltrepassanti i 50 calibri (velocità fino a 900 m/s.).

Nelle costruzioni antiche si riscontrano lunghezze inferiori.

Questa lunghezza massima delle artiglierie ordinarie è oltrepassata di molto nelle artiglierie speciali a grandissime gittate e destinate ad agire più nel campo morale che in quello tattico; i supercannoni hanno lunghezze di oltre 150 calibri, velocità iniziali sui 1500 m. e gittate oltre i 100 Km.

Le lunghezze sopra esposte hanno un valore indicativo delle velocità iniziali di cui sono capaci le artiglierie corrispondenti solo in base al limite di pressione massima (circa 3000 atmosfere, imposto dalla resistenza che possono offrire le artiglierie colla costruzione attualmente in uso. Qualora la pressione massima, in seguito a nuovi procedimenti costruttivi, possa essere aumentata, si potrà addivenire, impiegando cariche maggiori e di granitura più vivace, o ad un aumento delle velocità iniziali o ad una diminuzione della lunghezza, secondo la necessità.

La grande lunghezza dei cannoni porta ad inconvenienti notevoli; incurvamento della volata, e irregolari vibrazioni nello sparo e quindi poca precisione; inoltre la grande lunghezza è connessa all'uso di polveri molto lente e progressive che provocano erosioni in maggior misura di quelle vive; di qui la limitazione alla lunghezza e la tendenza a lunghezze minori, con polveri più vive, e anche aumento di calibro.

ART. 3. - Costituzione.

Nella costituzione occorre considerare il metallo e la costruzione.

§ I. - Metalli per artiglierie.

I metalli impiegati per la costruzione delle artiglierie presentano le seguenti caratteristiche particolari:

Bronzo. — È poco elastico, poco duro, sufficientemente tenace, ma poco resistente alle corrosioni, specialmente colle alte temperature che si verificano nella esplosione delle polveri infumi e che favoriscono la liquazione, ossia la separazione dei due metalli componenti della lega. Fu per lungo tempo il metallo esclusivamente impiegato per le artiglierie, quando non si verificavano forti pressioni interne che cimentassero troppo la resistenza elastica (artiglierie lisce), nè alte temperature (polveri nere), perchè di facile fusione e lavorazione, di facile conservabilità, di costo basso, e indefinitamente riutilizzabile per la rifusione.

Venne abbandonato in seguito alla adozione delle polveri infumi; tuttavia in America si continuò ad impiegare anche in seguito per artiglierie leggere (cannone n. 77/27).

Ferro. — È più elastico, più puro e più tenace del bronzo, ma non è fusibile e la lavorazione per fucinazione risulta difficile e lunga.

Fu impiegato in sostituzione del bronzo per piccole artiglierie ad anima liscia, e per elementi di cerchiatura, ma con scarsi risultati; oggidì è completamente abbandonato.

Ghisa. — Nelle varie specie di ghisa quella più conveniente è la *ghisa grigia* (poco carbonio allo stato grafiteo), che però non ha che in piccolo grado i caratteri necessari: è dura, ma poco elastica, poco tenace e poco resistente alle corrosioni.

Fu da noi ed altrove largamente impiegato per artiglierie di medio e grosso calibro, in causa del suo costo bassissimo e della facilità di lavorazione per fusione.

Acciaio ordinario. — Presenta in grado sufficiente i caratteri meccanici richiesti: non è molto resistente alle corrosioni, inoltre non è facilmente ricuperabile e richiede molte cure per la conservazione.

Acciai speciali. — Presentano in grado maggiore le stesse caratteristiche dell'acciaio ordinario; per le artiglierie oggidì si impiega quasi esclusivamente l'acciaio al nichelio, che ad una elevata resistenza elastica (50 Kg. per mm², e anche fino a 100 Kg. con trattamenti speciali) unisce una grande durezza, ottenuta

colla tempera, e una grande tenacità; è meno ossidabile dell'acciaio ordinario. L'acciaio al cromo ha speciale carattere di durezza: l'acciaio al cromo-nichel ha durezza e tenacità ed è impiegato specialmente per proiettili e corazze.

L'acciaio al vanadio sembrerebbe rispondere al più alto grado a tutti i requisiti richiesti, e offrirebbe anche la proprietà di non alterare la sua costituzione e le sue caratteristiche per effetto di urti, percosse, vibrazioni, come avviene l'acciaio, dopo un periodo più o meno lungo di uso, per gli altri acciai; esso sarebbe quindi un metallo ideale per artiglierie, ma fino ad ora non è molto usato per il suo costo elevato.

§ III. - Costruzione.

Nei rimbombi della costruzione le artiglierie possono essere *semplici* o *comprese*.

Artiglierie semplici. — Le artiglierie semplici sono costituite da un unico pezzo, e possono avere le pareti rafforzate col sistema dell'autocorechiatura per la compressione dall'interno. Si distinguono quindi artiglierie semplici *ordinarie* e artiglierie semplici *comprese*.

La forma esterna risultante dal profilo determinato in base ai principi generali esposti nella Parte Prima, risulta cilindrica in culatta fino a qualche calibro oltre il punto di pressione massima; verso la volata si hanno uno o più tronchi di cono; la estrema volata è rinforzata di solito da un tulipano e da una fascia. In culatta, dietro la faccia anteriore del congegno di chiusura la forma dipende dal genere del congegno stesso.

Le artiglierie semplici ordinarie sono oggi generalmente abbandonate.

Artiglierie compresse. — Le artiglierie compresse sono da considerarsi come artiglierie semplici di metallo ad alto limite di elasticità. La compressione delle bocche da fuoco dall'interno si praticava già negli ultimi tempi delle artiglierie di bronzo rigate ma essenzialmente allo scopo di ottenere una maggiore durezza della superficie dell'anima (col. Rosset in Piemonte; gen. Uchatins in Austria), e si otteneva comprimendo nell'anima delle bocche da fuoco, fuse e tornite inizialmente all'interno ad un diametro leggermente inferiore al calibro definitivo, successivamente varie spine tronco-coniche di acciaio di diametro crescente, fino ad otte-

nere il calibro esatto; in Austria il sistema fu usato anche per l'attuale cannone da 77/27 Mod. 5. L'introduzione dell'acciaio nella fabbricazione delle artiglierie fece abbandonare il sistema, che però fu ripreso in esame anche per questo metallo e applicato dapprima dalla casa Schneider in seguito agli studi del comandante Malaval; durante la grande guerra pare che siano state messe in servizio dalla Francia delle artiglierie di grosso calibro di tale sistema, col quale ora si fabbricano cannoni anche in Italia.

La compressione dall'interno è ora ottenuta per pressione idraulica gradatamente crescente e prolungata, dentro l'anima del blocco (forato a diametro inferiore al calibro). Il blocco è fornito all'esterno a diametro superiore a quello definitivo, fino ad ottenere una determinata deformazione permanente della superficie esterna corrispondente alla voluta deformazione interna; si raggiungono pressioni anche superiori a quella atmosferica.

Con questo procedimento oltre ad ottenere i noti risultati nei riguardi della resistenza, si viene a collaudare la qualità del blocco impiegato, perchè qualora esistessero dei difetti di fusione o di lega, essi sarebbero certamente rilevati nella operazione e in ogni modo, se il pezzo ha resistito all'autocercatura è garantita certamente la sua solidità allo sparo, nel quale si verificano pressioni interne di giunta e intensità sempre inferiori a quelle usate nella fabbricazione.

Artiglierie composte. — Le artiglierie composte moderne sono tutte costruite col sistema della *cercchiatura a forzamento*, il sistema a forzamento nullo o a elasticità decrescente è stato poco usato e completamente abbandonato; invece si sta introducendo un nuovo sistema di composizione, quello a *forzamento negativo*, o a *fodera sfilabile*.

❧ I vari ordini di cercchiatura, in genere, sono tutti dello stesso metallo avente le stesse caratteristiche meccaniche del tubo interno cercchiato, ma si riscontrano anche parecchi esempi di tubi interni di ghisa cercchiati di acciaio (nostre artiglierie dell'ultimo ventennio del secolo XIX). Inoltre il tubo cercchiato, e anche talora le parti cercchianti possono essere autoforzate separatamente o unitamente una volta messe insieme.

Le artiglierie composte si distinguono in artiglierie *a corpo d'artiglieria* e *a tubo anima*, secondo che l'otturatore è portato dal tubo interno, oppure da uno degli ordini o strati di cercchiatura.

Nel primo caso (fig. 40, 42, 43 e 45) il tubo interno o corpo dell'artiglieria è sottoposto all'atto dello sparo a sforzi trasversali per compressione e longitudinali per trazione, ed è quindi assai cementato, e deve avere spessore notevole.

Nel secondo caso invece (fig. 36, 39, 44, 46 e 50) lo sforzo longitudinale è sopportato da manicotti che nel senso trasversale sono sottoposti principalmente a dilatazione tangenziale (vedi Parte Prima), e il tubo anima non è cementato longitudinalmente, quindi può avere uno spessore conveniente per il massimo sfruttamento dello spessore delle pareti.

Il tubo anima o il corpo della bocca da fuoco è fatto di un unico pezzo, ma in qualche costruzione molto antica (fig. 36) è composto di due pezzi uniti mediante anello avvitato.

Nelle costruzioni meno recenti a tubo anima (fig. 36-37) l'alloggiamento dell'otturatore è praticato direttamente nel manicotto estremo di culatta del 1° ordine di cerchiatura; in quelle moderne invece si ha una *boccola* avvitata sul manicotto stesso, o anche su due manicotti di due ordini diversi; in qualche artiglieria di piccolo calibro (fig. 47-48) invece praticato in un blocco avvitato esternamente sulla culatta, per far concorrere principalmente l'ordine di cerchiatura più esterno alla resistenza longitudinale.

La cerchiatura può essere, come è noto, a elementi o a nastro.

Cerchiatura a elementi — Gli elementi costituenti un ordine di cerchiatura possono essere corti (*cerchi*) e lunghi (*manicotti*): il forzamento tra un ordine e l'altro varia da mm. 0,2 a mm. 1,2 a seconda dei diametri. La cerchiatura a elementi corti fu la prima ad essere impiegata (fig. 26, 37, 41) ma venne presto sostituita, cominciando dalle artiglierie di minor calibro, con quella a lunghi manicotti, che presentano sui cerchi i seguenti vantaggi:

1°) concorso alla resistenza longitudinale, con un conveniente addentellamento, e alla rigidità della artiglieria;

2°) minor numero delle sezioni di contatto, nelle quali si ha una sezione di minore resistenza che favorisce la rottura della bocca da fuoco;

3°) lavorazione e composizione più rapida, perchè occorre un numero minore di operazioni per la composizione della artiglieria; poichè gli elementi, siano essi lunghi o corti, si debbono applicare ad uno per volta, dopo che è completamente raffreddato l'elemento applicato precedentemente.

Gli elementi lunghi sono di preparazione più difficile di quelli corti, sia nei riguardi della esatta tornitura interna ed esterna (lavorazione e collaudo), sia nei riguardi della fusione, i cui difetti eventuali possono essere più difficilmente rivelati. Ma i progressi della tecnica metallurgica hanno permesso di superare tali difficoltà anche per elementi destinati alle più grosse artiglierie (il cannone da 381 Schneider-Ansaldo è costituito dal corpo e da soli tre elementi di cerchiatura in due ordini), e gli elementi corti sono completamente esclusi salvo che per scopi di collegamento tra le varie parti della bocca da fuoco e di questa all'ammiraglio.

Il numero degli ordini di cerchiatura, in pratica, non è mai superiore a 5, e nelle artiglierie moderne in genere è limitato a tre o quattro per le artiglierie di grosso calibro; per quelle di medio calibro in genere è di uno o due, e per i piccoli calibri, uno, per non complicare troppo la costruzione, senza grande vantaggio nello spessore.

Cerchiatura a nastro. — La cerchiatura a nastro si compie a freddo: il nastro è avvolto inizialmente su una bobina coll'asse parallelo al tubo da cerchiare e viene a questo attaccato opportunamente in modo che facendo ruotare il tubo attorno al proprio asse il nastro vi si avvolga; al nastro, con procedimenti semplici (vedi « Fabbricazione delle Artiglierie ») si può dare una determinata tensione prima che si avvolga sul tubo, o tenendo così il forzamento necessario di ciascun strato sul precedente.

La sezione del nastro è quadrata (*filo*) o rettangolare; nelle costruzioni moderne è questa generalmente impiegata; i lati del rettangolo sezione variano, naturalmente, secondo il calibro; per un cannone da 381 sono mm. $6,5 \times 1,5$ circa.

Il numero di strati varia secondo la resistenza che deve avere la bocca da fuoco nelle varie parti; in corrispondenza del tratto sottoposto a pressione massima il numero di strati è di 16 per un cannone da 120, 40 per un cannone da 305. La lunghezza di nastro occorrente è molto grande: per un cannone da 305/46 cerchiato a nastro per tutta la sua lunghezza occorrono circa 120 Km. di nastro e fino a 180 Km. per un cannone da 381.

Vantaggi e inconvenienti della cerchiatura a nastro rispetto a quella ad elementi:

Vantaggi:

- a) lavorazione più semplice e quindi meno costosa;

b) garanzia della bontà dell'acciaio impiegato e miglioramento delle sue caratteristiche meccaniche dato dalla trafilatura per la riduzione in nastro;

c) maggior facilità di dare una conveniente tensione al nastro e quindi di regolare esattamente il forzamento.

Inconvenienti:

a) Non dà rigidità alla bocca da fuoco, e quindi a riposo permette un incurvamento in basso della volata, la quale si raddrizza violentemente sotto l'azione dei gas allo scoppio con una vibrazione sentita (colpo di frusta) che provoca irregolarità nel tiro;

b) Non concorre per nulla alla resistenza longitudinale, per la impossibilità del collegamento fra le varie spire, e quindi deve essere sempre impiegata insieme alla cerchiatura ad elementi, che devono da soli provvedere alla resistenza longitudinale; inoltre la cerchiatura a nastro deve essere sempre protetta all'esterno da elementi (dalla *giacchetta*) senza forzamento, ma che possono concorrere alla resistenza longitudinale; in complesso una artiglieria cerchiata a nastro è sempre più pesante di una di uguale resistenza con cerchiatura ad elementi: ad esempio il cannone da 381/40 S (Schneider) pesa 2.600 Kg., mentre gli analoghi cannoni da 381/40 A (Armstrong) e V (Vickers) di uguale resistenza pesano da 83 a 84 tonnellate.

Di solito, le artiglierie cerchiata a nastro sono costituite da un tubo a fiamma, da un primo ordine di cerchiatura a lunghi elementi, che porta l'otturatore; da un secondo ordine in tutto o in parte a nastro, e dalla giacchetta: i vari ordini si estendono verso la volata quanto occorre (fig. 38-39). La cerchiatura a nastro si estende solo alla parte sottoposta alla pressione massima (fig. 39, 44, 47), oppure a tutta la lunghezza (fig. 38, 40).

Collegamento della cerchiatura. — Per far concorrere tutti gli ordini ed elementi di cerchiatura per quanto è possibile alla resistenza longitudinale, e per impedire che, a malgrado del forzamento, si verificchino degli scorrimenti longitudinali o trasversali fra i vari elementi, è necessario un collegamento che trasmetta la pressione sull'otturatore a tutti gli elementi e alle parti destinate al collegamento della bocca da fuoco all'affusto. Si usano diversi dispositivi:

anello prigioniero, composto di due mezzi anelli incastrati

per metà in una scanalatura anulare dell'ordine interno e metà analogamente nell'ordine esterno (fig. 52);

incastri e addentellamenti (fig. 54), di profondità limitata per permettere l'applicazione dell'elemento colla dilatazione per riscaldamento;

spallette e gradini (fig. 53, 55, 57) decrescenti verso la volata e verso la culatta secondo il senso dello sforzo; essi sono anche in relazione alla diminuzione dello spessore che si verifica verso la volata;

anelli avvitati (fig. 55, 56, 57) a caldo, generalmente, sui due elementi da collegare, oppure avvitati sull'elemento posteriore e collegati con risalto interno ad una spalletta dell'elemento interno anteriore.

I due ultimi sistemi sono quelli più largamente usati nelle costruzioni moderne. Per la loro applicazione vedansi le figure da 36 a 51.

Estensione della cerchiatura. — Il numero d'ordini di cerchiatura e la estensione di ciascuno di essi sono determinati dalla resistenza che deve avere la bocca da fuoco in ogni sezione della sua lunghezza, in base all'andamento della curva delle pressioni: quindi in generale la estensione di ogni ordine di cerchiatura è inferiore a quella dell'ordine più interno, e la volata può essere anche senza cerchiatura; però, specialmente nelle costruzioni di tipo inglese di cannoni lunghi, si solleva la cerchiatura stessa per uno o anche per due ordini fino al vivo di volata; ciò porta ad una maggiore resistenza della volata a parità di spessore con vantaggio nel peso, in considerazione anche che le polveri progressive moderne danno pressioni alla bocca relativamente forti (anche fino a 1000 atmosfere) a malgrado della lunghezza dell'anima.

Questa disposizione è vantaggiosa anche perchè nella sezione in cui termina un ordine di cerchiatura si verifica, nell'ordine sottostante, il passaggio immediato da uno stato di forte compressione allo stato libero, e la cerchiatura agisce in quella sezione come una cesoia che tende a troncare il tubo, e crea condizioni sfavorevoli per la resistenza longitudinale, specialmente con riguardo alle forti vibrazioni a cui possono essere soggette allo sparo i cannoni di grande lunghezza.

La cerchiatura non è necessaria dietro il fondo dell'anima (faccia anteriore dell'otturatore), perchè la bocca da fuoco deve,

nel tratto corrispondente all'otturatore, avere resistenza solo nel senso longitudinale; tuttavia si rileva generalmente che la cerchiatura si estende fino al vivo di culatta, colle stesse dimensioni che ha in corrispondenza della camera a polvere e solo in artiglierie di modello Krupp antiquato si riscontra la cerchiatura troncata in corrispondenza della faccia anteriore dell'otturatore, che è sostenuto dal corpo o dal primo strato di cerchiatura (fig. 39).

Profilo delle artiglierie cerchiato. — È quello risultante dalla estensione dei vari ordini di cerchiatura; in genere si ha un cilindro di culatta, e uno o più tronchi di cono, con gradino verso la volata. Dal numero dei gradini si può talvolta riconoscere il numero di ordini di cerchiatura.

Il cilindro di culatta termina talvolta anteriormente e posteriormente con forma a botteglia in dipendenza della forma strozzata della camera della carica. L'estrema culatta può avere forme diverse secondo la specie del congegno di chiusura.

Artiglierie tubate. — Le artiglierie logorate dal tiro possono essere rimesse in stato di perfetto servizio colla *tubatura* ossia col ricambio dello strato più interno logorato.

La bocca da fuoco viene allargata al tornio, ed in luogo della parte asportata viene allogato un *tubo fodera* o *camicia*.

Le bocche da fuoco nuove possono essere già costruite con un tubo fodera, da ricambiarsi con uno nuovo, quando sia logorato.

L'applicazione di nuovi tubi può essere fatta a caldo, facendo dilatare col calore la bocca da fuoco, togliendo il tubo fodera vecchio se c'è, e introducendo quindi quello nuovo che viene ad essere quindi alquanto forzato; oppure a freddo, introducendo nelle bocche da fuoco il nuovo tubo fodera, che ha diametro esterno alquanto inferiore al diametro interno della bocca da fuoco e quindi dilatandolo permanentemente fino a venire a contatto e a comprimersi contro la parete interna della bocca da fuoco, mediante pressione idraulica, praticando così un autoforzamento sul tubo fodera. La tubatura si applica tanto alle bocche da fuoco con corpo che a quelle a tubo anima; lo spessore del tubo fodera varia da 1 a 2 cm.; talvolta può essere conveniente ricambiare tutto il tubo anima.

Fodera sfilabile a freddo. — Allo scopo di poter ricambiare il tubo fodera con grande facilità e senza necessità di inviare la

bocca da fuoco in officina, con evidente risparmio di spesa e di tempo, in questi ultimi tempi si è pensato di costruire il tubo fodera con *forzamento negativo*, ossia con un certo gioco nel corpo della bocca da fuoco.

Il tubo fodera in questo caso deve dilatarsi elasticamente, per effetto della pressione interna, fino a comprimersi contro la parete del corpo e far dilatare e lavorare al massimo di elasticità lo strato interno di questo; è evidente che il tubo fodera deve avere una grandissima elasticità, in relazione al gioco e allo spessore del tubo stesso. Il gioco deve essere tale da permettere di infilare e sfilare il tubo senza difficoltà (da 0,1 a 0,2 mm. secondo il calibro); lo spessore deve dare garanzia che il tubo non abbia a deformarsi nei trasporti (anche questo dipende dal calibro e dalla lunghezza della bocca da fuoco); coll'aumentare del gioco e dello spessore è necessario che sia più elevato il carico al limite di elasticità del metallo di cui è costituito il tubo fodera.

La sistemazione del tubo fodera a *forzamento negativo* risolve anche bene la questione delle artiglierie scomponibili in parti che non si possono oltrepassare, per necessità di trasporto, un certo peso limitato (Vedi « Artiglierie speciali »).

Di più, colla sistemazione di tubi fodera a forzamento negativo e a grande limite di elasticità, è anche possibile ottenere un vantaggio nella resistenza delle artiglierie anticate, asportando un certo spessore all'interno e sostituendolo con un tubo fodera di elasticità conveniente.

Il tubo fodera sfilabile è in genere un tubo autoforzato.

Applicazioni della cerchiatura nelle artiglierie in servizio. — Tutte le artiglierie attualmente in servizio presso l'Esercito sono cerchiatae, meno il cannone da 65/17, da 70/17, da 77/27 Mod. 5 (dei quali però alcuni sono tubati) e gli obici da 100/17 Mod. 14 e Mod. 16.

Hanno cerchiatura a nastro, e solo per un breve tratto soggetto alla pressione massima, i cannoni da 305/50, da 254/30, da 120/40 (tutti di costruzione Armstrong) e i cannoni da 152/50 (costruzione Vickers); gli obici inglesi da 152/13 hanno invece cerchiatura a nastro per tutta la lunghezza. Tutte le altre artiglierie hanno cerchiatura ad elementi, e di queste solo gli obici e mortai da 280 dei vari modelli, i cannoni da 400 (Krupp) hanno elementi corti; il cannone da 149/35 e il mortaio da 210/8 hanno elementi di media lunghezza.

Hanno costituzione a corpo d'artiglieria, tutti i modelli di origine italiana (cannone da 149/35, mortaio da 210/8, mortaio da 280/8, obice da 280/16) e quelli della casa Schneider-Ansaldo (cannone da 105/28, cannone da 149/35 S, cannone da 152/45, cannone da 381, mortaio da 260): tutti gli altri sono a tubo anima.

Rispetto al metallo, sono tutti di acciaio ordinario o acciaio speciale, meno l'obice ed il mortaio da 280 che hanno il corpo di ghisa, e il cannone da 77/27 Mod. 5, che è di bronzo compresso (preda bellica).

Per le artiglierie estere si può ritenere in generale che nelle costruzioni di origine inglese e americana prevale la cerchiatura a nastro, salvo che in qualche modello recentissimo, mentre che quelle francesi, tedesche e austriache (Skoda) sono esclusivamente a elementi.

ART. 4 - Spazio di caricamento.

Nelle artiglierie a retrocarica lo spazio di caricamento (camera della carica e camera del proietto) andò man mano trasformandosi per giungere alla configurazione razionale di una camera a polvere di diametro relativamente grande e di una camera del proietto di diametro minimo, che assicurasse il centramento; conformazione razionale che fu permessa solo dalla adozione delle polveri infumi, che escludono la formazione di fecce.

Le varie forme successivamente applicate sono le seguenti:

a) *Camera unica* per carica e proietto (fig. 58), coassiale all'anima per proietti a incamiciatura e a più corone di rame. Dato il diametro relativamente grande della camera, il proietto, spinto colla parte cilindrica fin contro l'origine delle righe, si disponeva obliquamente, e l'intaglio della incamiciatura e delle corone avveniva irregolarmente; il proietto percorreva l'anima sempre in posizione obliqua.

b) *Camera unica eccentrica*. (fig. 59). — La camera, di diametro relativamente grande, fu tenuta colla sua generatrice inferiore sul prolungamento della generatrice inferiore della superficie cilindrica del fondo delle righe. L'asse della camera è così parallelo a quello dell'anima, ma non coincidente; di più all'inizio del movimento la corona anteriore sale inferiormente sulla origine delle righe, i gas possono turbinare al di sopra del proietto e disturbare il movimento, e sfuggire tra la parte superiore del proietto e l'anima,

quindi il centramento già imperfetto, va perduto. Inoltre, si ha asimmetria nello spessore delle pareti in corrispondenza della camera, e lavorazione relativamente difficile nel raccordamento tra camera e parte rigata.

c) *Camera doppia.* — La camera è divisa in due parti cilindriche, coassiali all'anima; quella anteriore di diametro appena sufficiente per permettere il caricamento del proietto senza inceppamenti (ancora polvere nera); quella posteriore più ampia per la carica; raccordamento tronco conico.

Se ne ebbero successivamente tre forme, che ancora si riscontrano in artiglierie in servizio di modello antiquato:

1^o) *con camera del proietto liscia* (fig. 61). — Fu usata dapprima con proietti a incamicatura, poi con corone; presenta, per quanto in modo attenuato, gli stessi difetti della camera unica; di più per i proietti a più corone l'intaglio di questa avviene con urti successivi, che ne compromettono la resistenza, logoravano l'origine delle righe, e disturbavano il movimento del proietto.

2^o) *con camera del proietto rigata* (fig. 61). — La camera del proietto ha diametro compreso tra il calibro e quello del fondo delle righe, in modo che queste vengono a prolungarsi anche nella camera del proietto, dove hanno, naturalmente, profondità inferiore (false righe).

La corona di forzamento dei proietti è ridotta ad una sola, e il centramento è ottenuto mediante una fascia o corona di isolamento alla base dell'ogiva, che si alloggia nell'anima. Si elimina in parte l'urto brusco all'intaglio, e si riducono di entità gli altri inconvenienti, che però persistono.

3^o) *con camera del proietto tronco-conica* (fig. 62). — Studiata e adottata dalla casa Krupp: elimina l'inconveniente dell'urto all'intaglio, il quale avviene gradualmente, perchè i pieni vanno crescendo di altezza lungo la camera del proietto, la quale rappresenta quindi una specie di lungo raccordamento tra la camera della polvere e l'anima.

d) *camera per la sola carica* (fig. 63) — Soppressione di una vera camera del proietto, il quale è tutto allogato nella parte rigata; il proietto ha quindi una sola corona detta di *forzamento* che viene ad appoggiarsi contro l'origine delle righe, ed è tenuto centrato nell'anima da una corona o fascia di *centramento* (o *isolamento*) tornita esattamente a un diametro inferiore al calibro di

uno o due decimillimetri, ciò che in pratica è sufficiente a dare il centramento, e permette d'altra parte il caricamento, senza pericolo di inceppamento, sebbene la corona di isolamento si spinga molto innanzi all'anima, data l'assenza di fecce coll'uso delle polveri infumi.

Questo tipo di spazio di caricamento fu adottato dapprima per le artiglierie di piccolo calibro e si andò mano mano estendendo anche a quelle di maggior calibro, ed è ora quello esclusivamente impiegato.

Nel raccordamento coll'anima hanno origine le righe (fig. 64); la corona di forzamento deve impegnarsi stabilmente, all'atto del caricamento, nell'origine delle righe allo scopo di fissare il proietto nella esatta posizione di caricamento, ed evitare, sia che esso possa scorrere indietro quando si danno forti angoli di inclinazione, sia che esso urti contro le righe allo sparo. L'azione del calcatoio deve quindi essere molto energica.

Il raccordamento coll'anima si fa preferibilmente a conicità poco spinta: 1°) allo scopo di creare una superficie che accompagni la vena fluida dei gas che si spandono in avanti, e che qualora incontrasse un gradino, ne provocherebbe un rapido logoramento; 2°) per ottenere una compressione e un intaglio della corona più graduale.

Talvolta si vede anche, nelle artiglierie che fanno uso di proietti con due corone, un breve tratto cilindrico tra la camera della carica e la parte rigata, raccordato all'una o all'altra con superficie coniche; ciò allo scopo di assicurare meglio il centramento del proietto, sostenendolo completamente anche sul fondello (fig. 65).

Camera della carica. — Si riscontrano tre forme di camera della carica:

camera cilindrica: forma ordinaria;

camera strozzata (fig. 66), per le artiglierie in cui si hanno forti pressioni massime, per diminuire la lunghezza della camera a favore della istantaneità della infiammazione, e per non avere forte pressione totale sull'otturatore;

camera tronco-conica (fig. 67-68), per le artiglierie che fanno uso di bossolo metallico per la chiusura ermetica. La camera è tronco-conica per tutta la sua lunghezza se il bossolo metallico contiene tutta la carica; o solo in parte nel caso contrario. Nel primo caso si ha talvolta, quando il bossolo porta anche unito il

proietto, il raccordamento a gola, anzichè tronco-conico, in relazione alla forma del bossolo.

ART 5. - Rigatura delle artiglierie.

Particolarità della rigatura nelle artiglierie moderne.

Il sistema di rigatura oggi esclusivamente impiegato nelle artiglierie è a proietto forzato, con una corona di rame detta di forzamento verso il fondello, e una corona di zona di centramento o isolamento alla base dell'ogiva.

Il senso della rigatura è indifferentemente applicato a destra o a sinistra. Può essere consigliato di disporre gli apparecchi di puntamento dalla parte del pezzo verso la quale volge la rigatura, ossia verso la quale si verifica la derivazione, perchè nel caso contrario, potrebbe avvenire che, nel puntamento diretto con forti angoli di tiro la traccia del pezzo intercetta la visuale del bersaglio: ciò si poteva verificare specialmente quando la linea di mira era costituita dalla tacca di mira o mirino portato lateralmente dal pezzo; oggi l'uso di cannocchiale applicato alla culla a distanza notevole dal pezzo, la precauzione non è necessaria, anche per le artiglierie che, come quelle di costa e navali, non fanno uso che eccezionalmente del puntamento indiretto.

Un tempo questa considerazione faceva dare la preferenza al senso verso destra, appunto per disporre l'alzo a destra e dare così una certa protezione col pezzo stesso al puntatore che in genere puntava coll'occhio destro e aveva così la testa riparata dalla culatta; ora cogli scudi e col congegno di puntamento lontano dal pezzo la precauzione non ha più alcuna ragione.

Il *profilo* è sempre a righe numerose in numero pari e sovente divisibile per quattro, per ragioni di lavorazione: i profili di riga adottati generalmente sono quelli indicati nella Parte I.; più largamente usato è il profilo a fianchi paralleli: in qualche artiglieria austriaca si riscontra anche il profilo a fianchi divergenti.

Righe cuneiformi e a profondità decrescente sono state sperimentate ma non largamente adottate.

Il numero delle righe è sempre notevolmente inferiore, specialmente coll'aumentare del calibro, al numero massimo dato da 4 volte il calibro espresso in centimetri (vedi Parte I) perchè i pieni sono tenuti sempre molto più larghi di mm. 2; solo le arti-

glierie francesi si avvicinano sensibilmente a tale limite. La profondità è quasi sempre tenuta da 1/100 del calibro, ma vi è tendenza ad una profondità leggermente superiore.

Tracciato. — Nelle artiglierie moderne, dopo una lunga esperienza, ha ripreso il sopravvento la rigatura elicoidale per qualsiasi specie e lunghezza di bocca da fuoco; quella progressiva non si riscontra oramai che in costruzioni antiquate, che vengono però modificate e ridotte a rigatura elicoidale all'occasione di riproduzioni o di riparazioni di tubatura o subito a logoramento.

Si ha pure tendenza ad aumentare l'inclinazione della rigatura, in relazione al crescere delle velocità iniziali e delle lunghezze dei proietti.

Le artiglierie francesi hanno quasi tutte inclinazione di circa 7° (passo di 25 calibri circa); le nostre artiglierie mantengono una inclinazione molto forte, variante, per i cannoni, secondo il calibro, da 4° (per il cannone da 381) fino a 6°.

Per gli obici si hanno inclinazioni fino a 9°, e per i mortai fino a 13°. La tendenza a velocità iniziali molto grandi, e quindi alle grandi pressioni, che si ritengono necessarie specialmente per il tiro controaerei, e in generale per conseguire aumenti di gittata, nonché la frequenza di proietti molto lunghi, (sia per conseguire coefficienti balistici maggiori, sia per avere proietti di maggior potenza esplosiva) che richiedono inclinazione notevole della rigatura, fanno ritenere necessario un aumento di resistenza delle parti conduttrici, per il quale non sarebbe sufficiente l'aumento di altezza della corona di forzamento o la adozione di più corone vicine, che sarebbe la stessa cosa.

Il problema della cinturazione dei proietti, con questo sistema di rigatura, è sempre abbastanza grave, sia nei riguardi della resistenza delle parti conduttrici, che in quelli del collegamento delle corone al proietto (vedi Cap. IV - Proietti), che in quelli della determinazione della posizione della forma e delle dimensioni della corona, da cui dipende il lavoro d'intaglio delle corone, e quindi la pressione di forzamento che, come è noto, agisce in modo assai sensibile sull'andamento della curva delle pressioni e sugli effetti balistici dell'arma, e che dipende a sua volta dallo stato d'uso della bocca da fuoco.

Si studia quindi al presente, oltre che la sostituzione del rame con altro metallo più conveniente, anche il ritorno al sistema di rigatura a proietto guidato.

Sistemi moderni di rigatura a proietto guidato. — Già col supercannone tedesco (Pariser-Kanone) (vedi Art. 7) si è avuto una prima pratica applicazione di tale sistema, che anche prima, durante la guerra e dopo di questa, fu studiato in Francia dal Charbonnier, il quale ha compiuto esperienze con cannoni da 155 e da 75, e con proietti molto lunghi. Con tali sistemi le righe rimangono sempre molto numerose e conservano il profilo normale e sulla parte cilindrica del proietto sono rilevate in fabbricazione altrettante costole di profilo uguale alle righe, e che si stendono per tutta la parte cilindrica o soltanto per una parte di questa.

Il centramento è assicurato dal grande numero delle righe, dalla esatta lavorazione e dal fatto che essendosi il caricamento dalla culatta e colle polveri infusi (assenza di fecce) il gioco o vento fra le costole del proietto e le righe può essere tenuto piccolissimo (mm. 0,1 di differenza di diametro), cosa che non era possibile coi sistemi a vento avanzante e colle polveri nere.

I vantaggi che si possono ottenere coi proietti guidati sono:

a) possibilità di usare proietti molto lunghi (fino a 7 calibri e più) e quindi con grande carica di scoppio e grande coefficiente balistico, con grandi velocità iniziali;

b) possibilità di impiegare per il tiro anche da fuoco anche molto logorato da non potersi utilizzare coi proietti ordinari a corone; ciò perchè: 1°) la posizione di caricamento può essere fissata in modo assoluto con qualche dispositivo indipendente dallo stato d'uso dell'origine della rigatura, (e quindi la densità di caricamento rimane sempre invariata); 2°) perchè le righe possono sempre servire di guida alle costole del proietto, anche se sono consumate in modo tale da non produrre sulle corone di rame degli altri proietti, parti conduttrici abbastanza resistenti;

c) soppressione del problema della cinturazione dei proietti e delle sue conseguenze.

Gli inconvenienti che si potrebbero imputare a questo sistema sono:

a) possibilità di sfuggita dei gas per gli interstizi fra proietto e anima;

b) difficoltà di precisare la posizione di caricamento;

c) possibilità di un rapido logoramento del fianco di sparo delle righe per effetto delle costole di acciaio del proietto;

d) difficoltà di caricamento, e difficoltà di lavorazione dei proiettili.

Tali inconvenienti non si sarebbero verificati nelle numerose ed esaurienti esperienze eseguite in Francia dal Charbonnier. Del resto si rileva:

in quanto al punto a) che l'esperienza ha confermato la teoria che una vena fluida non può passare nel vano tra due superficie vicine quando esse siano dotate di un rapido movimento relativo (come nelle turbine a vapore); inoltre si può sempre applicare una piccola corona di rame a scopo di turamento, e che servirebbe anche a precisare la posizione di caricamento, nonchè a generare una piccola pressione di forzamento che impedirebbe al proiettile di esser lanciato fuori dalla bocca per le semplice azione dell'innescò della carica nel caso di mancato o ritardata accensione di questa (come si sarebbe effettivamente verificato nelle esperienze):

in quanto a b): la posizione di caricamento può essere precisata colla corona suddetta, o anche con bottoni a molla nel proiettile (che possono però essere lanciati a distanza dalla forza centrifuga dopo l'uscita del proiettile dalla bocca da fuoco) o con altro mezzo analogo.

in quanto a c): che l'attrito fra costola e fianco di sparo è molto diminuito dal fatto che il contatto avviene su una superficie molto ampia.

È da rilevarsi, nell'impiego dei proiettili rigati, che la assenza di pressione di forzamento ha per conseguenza, a parità di tutte le altre condizioni (peso del proiettile, peso e granitura della carica, inclinazione delle righe) una curva delle pressioni meno accentuata, e quindi lo spostamento del punto di pressione massima verso la bocca, ciò che potrebbe compromettere la resistenza della bocca da fuoco qualora si impiegassero proiettili rigati colle stesse cariche di lancio nelle artiglierie attuali.

Art. 6. - Parti esterne.

Delle parti esterne delle artiglierie meritano speciale considerazione quelle destinate al collegamento coll'affusto (incavalcamento); le altre non rappresentano che parti accessorie di meccanismi vari (congegno di chiusura, sostegno di apparecchi di pun-

tamento, ecc.) e verranno esaminate nella trattazione di tali meccanismi e apparecchi.

La bocca da fuoco è collegata all'affusto in modo da poter assumere varie inclinazioni sull'orizzonte (angolo di tiro); essa è quindi girevole attorno ad un asse orizzontale, disposto in direzione normale all'asse dell'anima, rappresentato da due *orecchioni* o perni cilindrici, girevoli in *orecchioniere* o cuscinetti dell'affusto; gli orecchioni possono far corpo direttamente colla bocca da fuoco oppure esser fissati ad una parte intermedia fra affusto e bocca da fuoco, detta *culla*, lungo la quale la bocca da fuoco è scorrevole, ed alla quale è collegata mediante un organo elastico che ne frena il rinculo e la riporta nella posizione di sparo.

La bocca da fuoco o la *culla* sono poi sostenute, davanti o dietro agli orecchioni, dal congegno di punteria in elevazione, mediante il quale si possono fissare a determinate inclinazioni.

Sono quindi da considerarsi come parti di collegamento coll'affusto gli orecchioni e le parti che servono a guidare la bocca da fuoco sulla *culla* e a collegarla all'organo elastico.

Orecchioni. — Sono elementi da considerarsi negli orecchioni della bocca da fuoco (per quelli della *culla* vedi « *Arusti* »), la posizione del loro asse, il diametro, e la lunghezza.

Posizione. — Il rispetto al centro di gravità: se l'asse degli orecchioni non passa per il centro di gravità, si ha verso la volata e verso la culatta un preponderante che può definirsi « quella forza verticale che applicata ad 1 m. dall'asse degli orecchioni, mantiene la bocca da fuoco in equilibrio sull'asse orizzontale ».

Il preponderante deve assicurare la stabilità della bocca da fuoco durante il tiro, senza far riuscire troppo faticosa l'azione sul congegno di punteria nel dare l'inclinazione.

La bocca da fuoco è sollecitata a ruotare sugli orecchioni abbassando la culatta allo sparo, dagli sbattimenti del proietto, dalla eventuale azione eccentrica dei gas sul fondo dell'anima, dalla pressione fra righe e parti conduttrici, ecc., mentre alla rotazione si oppongono la inerzia della massa della bocca da fuoco e l'attrito fra orecchioni e orecchioniere.

Il preponderante non favorisce la stabilità della bocca da fuoco sull'affusto; tuttavia, in considerazione di esigenze relative al servizio, si aveva il preponderante in culatta per i cannoni, che eseguivano il tiro in genere con piccoli angoli di inclinazione,

mentre si teneva preponderante nullo o leggero in volata per i mortai e gli obici, allo scopo di facilitare l'operazione di disporre la bocca da fuoco orizzontale per il caricamento.

Occorre in ogni modo che la bocca da fuoco segua il congegno di punteria, e perciò essa deve essere a questo saldamente collegata, se il preponderante in culatta non è tale da vincere l'attrito fra orecchione e orecchioniere.

Il valore del preponderante si indica con una frazione del peso della bocca da fuoco (e varia da $1/10$ a $1/20$ secondo il calibro) e da esso si può dedurre la posizione degli orecchioni rispetto al centro di gravità.

b) rispetto all'asse dell'anima (fig. 69). — L'asse degli orecchioni può incontrare l'asse dell'anima o passare al di sotto di queste.

Quest'ultima disposizione era applicata alle bocche da fuoco nei tempi passati per avere una migliore superficie d'attacco degli orecchioni al corpo della bocca da fuoco, e per avere una azione della pressione dei gas sul fondo dell'anima eccentrica rispetto agli orecchioni e tendente ad attraversare la culatta, in modo da ottenere un saldo appoggio di questa sul congegno di punteria ed evitare sobbalzi che disturbassero il puntamento.

Nelle costruzioni più recenti (fig. 76) invece l'asse degli orecchioni incontra l'asse dell'anima, perché si può ottenere applicando gli orecchioni all'asse d'orecchioni, una resistenza sufficiente degli orecchioni senza ricorrere al ripiego a scatto, che ha l'inconveniente di favorire l'impennamento dell'affusto.

Diametro degli orecchioni: è da determinarsi in modo da dare la massima resistenza in base alla pressione dei gas sul fondo dell'anima, al peso della bocca da fuoco e al metallo; in genere, per sicurezza, è tale da resistere anche se la bocca da fuoco con l'affusto non possono rinculare. Per i cannoni il diametro risulta così uguale al calibro, e alquanto minore per gli obici e i mortai.

Per diminuire l'attrito colle orecchioniere, le artiglierie di maggior calibro hanno talvolta gli orecchioni muniti di piccoli orecchioni sullo stesso asse, i quali appoggiano su sostegni elastici applicati alle orecchioniere, e che tengono gli orecchioni sospesi nelle orecchioniere, facilitando così la rotazione mentre allo sparo lasciano prendere pieno appoggio e offrire la voluta resistenza (fig. 70).

Lunghezza degli orecchioni: è determinata in modo che la

superficie d'appoggio tra orecchione e orecchioniera sia abbastanza grande per avere una pressione unitaria piccola, allo scopo di non avere orecchioniere troppo voluminose: in media è di mezzo calibro.

Altri particolari. — In bocche da fuoco di calibro non molto grosso, si usano orecchioni cavi per alleggerimento.

Gli orecchioni un tempo si facevano direttamente sporgenti dalla superficie cilindrica della bocca da fuoco; il Gribeauval (secolo XVIII) introdusse gli *zorcoli d'orecchioni* (fig. 71) per aumentare la superficie d'attacco, e offrire mezzo, con la loro faccia piana esterna dalla quale sporge l'orecchione. Per tenere meglio assestata la bocca da fuoco fra le orecchioniere, a questo stesso scopo tendono anche dei *risalti anulari* alle estremità degli orecchioni (fig. 72).

Appendici d'attacco e guide per bocche da fuoco a canne revoli. — Le bocche da fuoco servono sulla culla presentando esternamente delle parti per l'attacco all'organo elastico e per la guida nella loro corsa.

L'attacco all'organo elastico è compiuto per mezzo di *appendici a occhio* sporgenti dalla culatta. Queste sono ricavate di getto colla bocca da fuoco o coll'elemento di cerchiatura estremo di culatta, oppure fanno parte di un anello di culatta applicato a caldo e con incastro, oppure anche nelle artiglierie semplici, sono incastrate colla loro base nella culatta (fig. 73).

Le dimensioni sono calcolate in base alla resistenza dell'organo elastico; l'occhio serve per il passaggio di aste di collegamento, che vi vengono fissate con dadi e controdadi.

Le appendici possono essere una sola, rivolta in alto o in basso, o due, una superiore e una inferiore, e possono avere anche più occhi, in relazione alle particolarità dell'organo elastico.

Le *guide* sono sporgenze a zampa rivolte in dentro o in fuori, che appoggiano sulle liscie della culla e le avvolgono o ne sono avvolte, per trattenere la bocca da fuoco sulla culla. Di solito se ne riscontrano tre o quattro coppie: una, alla estrema culatta, di solito ricavata di getto coll'elemento di cerchiatura estremo (figura 74), o colla bocca da fuoco stessa; le altre lungo la bocca da fuoco, e queste, di solito, fanno parte di anelli o cerchi applicati a caldo o avvitati sulla superficie esterna (fig. 75). Talvolta sono anche applicate con viti a *tallon*i sporgenti in basso dalla bocca da fuoco (fig. 76).

Le guide sono rivestite internamente di bronzo, per diminuire l'attrito o costituire parte di ricambio, e sono munite di fori di lubrificazione (fig. 77).

Tra le guide situate dalla stessa parte della bocca da fuoco sono fissate delle *lamiere di protezione* delle liscie, guernite internamente di feltro per evitare l'introduzione di polvere e materie estranee.

Talvolta si ha anche la bocca da fuoco sospesa ad una culla disposta superiormente; in questo caso sopra la bocca da fuoco (fig. 78) sporge una guida con sezione a T.

Quando la culla è a manicotto, ossia a foggia di tubo entro il quale scorre la bocca da fuoco, la guida del movimento è data da una o più *costole* longitudinali, disposte secondo un piano verticale o orizzontale passante per l'asse; in molti materiali, però, non vi è alcun dispositivo speciale di guida (fig. 79).

Scorrimento su slitta. — In molti materiali la bocca da fuoco non poggia sulla culla direttamente, ma per mezzo di una *slitta*, la quale porta le parti di attacco di guida sulla culla, e su cui è fissata rigidamente la bocca da fuoco. Nelle artiglierie di grosso calibro tale collegamento è ottenuto per mezzo di staffoni e brache fissati ai fianchi della slitta e che avvolgono superiormente la bocca da fuoco, ingrandendosi tra *risalti angolari* rilevati sulla superficie di questa (fig. 80).

Le bocche da fuoco di calibro minore, che debbano essere trasportate separatamente dalla slitta (artiglierie sommeggiabili) si richiedono sistemazioni tali da rendere assai spedito, facile e sicuro il collegamento, che deve essere fatto al momento di mettere in batteria (fig. 81), (denti a zampa, scanalature o risalti, chiavistelli, etc.).

ART. 7. - Artiglierie speciali.

Comprenderemo sotto questo nome tutte le costruzioni attuate od in istudio che differiscono in qualche modo dalle linee generali esposte precedentemente, e che mirano ad ottenere speciali effetti di potenza, o qualche altro vantaggio nel funzionamento o nell'impiego.

Bombarde. — È un tipo di artiglieria destinato al tiro curvo di proietti a grande rendimento di esplosivo, agenti superficialmente a scopo di distruzione di difese accessorie, e specialmente

dei reticolati di filo di ferro. Esse furono impiegate nella grande guerra, per lo scopo ora detto, in sostituzione delle artiglierie ordinarie, che per il loro numero relativamente scarso e per le loro caratteristiche balistiche mal si prestavano a questo speciale compito.

Le bombarde impiegate nella grande guerra ebbero la caratteristica di essere artiglierie lisce e ad avancarica, almeno per il proietto; non sono quindi che mortai ad anima liscia e rappresentano nella loro costituzione generale un ritorno all'antico. La ragione di una tale soluzione fu la necessità di provvedere gli eserciti di un mezzo di distruzione dei reticolati, con tutta urgenza e con grande abbondanza; si imponeva quindi la massima semplicità di costruzione, alla quale, del resto, si prestava appunto lo scopo: questo richiede tiro molto curvo, di proietti a grande capacità, e quindi con pareti sottili, da lanciarsi quindi con piccole velocità iniziali, con piccole cariche, che permettano l'uso di impugnaggio posteriore ai proietti per ottenere una sufficiente stabilità sulla traiettoria.

Le bombarde, in genere, sono costituite da un tubo di limitata resistenza, il loro diametro variabile tra 58 mm. e 400 mm.; i calibri più usati furono: 58 mm. (Dumézil), 83 mm. (Van Deuren), 83 mm. (Stokes), 240 (Batignolles lingue, corte e allungabili), 400 mm. Tutte ad avancarica, nei primi modelli da 240 allungabili e da 400, che furono ad avancarica per il proietto, e retrocarica per la carica (fig. 82).

I proietti (*bombe*) erano costituiti da un involucro di acciaio di piccolo spessore, munito di dete e di fondello, per impugnaggio. Quelli del calibro 58 non entravano, però, nell'anima, ma erano di diametro assai superiore al calibro, e muniti di un codolo del calibro della bombarda che si introduceva nella bocca (fig. 83).

Le bombarde Stokes presentano la particolarità che la carica è unita al proietto, e costituita da una cartuccia che si dispone in un piccolo codolo sporgente dal fondello; al fondo dell'anima è fissato lo stelo a punta contro il quale viene a battere la cassula della cartuccia quando si carica l'arma; si ha quindi immediatamente la partenza del colpo.

Dopo la guerra la questione delle bombarde è stata ripresa in esame, e in genere si è stabilita la loro sostituzione con armi rigate e a retrocarica, allo scopo di avere maggiore gittata e maggiore precisione: le bombarde quindi rientrano nel quadro generale delle altre artiglierie.

Supercannone. — Ha la caratteristica della grandissima gittata, superiore ai 100 Km., ottenuta facendo percorrere al proietto la massima parte della sua traiettoria ad elevatissime altitudini, alle quali la resistenza dell'aria è piccolissima.

La densità dell'aria a 18 Km. sul livello del mare è 1/10 di quella ordinaria; a 30 Km. è 1/40; il proietto che giunge a grande altitudine con angolo di inclinazione di 45° e con una grande velocità percorrerà il resto della sua traiettoria quasi come nel vuoto; la bocca da fuoco deve essere quindi atta a lanciare il proietto con grandissima velocità iniziale e con angoli di tiro superiori a 45°.

La realizzazione di una tale artiglieria fu compiuta dai tedeschi durante la grande guerra col « Paris-Kanone » (fig. 84), costituito da un cannone da 381, nella cui anima fu introdotto e assicurato un tubo anima rigato, di diametro 210 o 220 mm. e di lunghezza di circa 30 m.; a tale tubo era aggiunto un altro prolungamento liscio di 6 m. di lunghezza; si aveva così una lunghezza d'anima di circa 170 calibri. Il proietto pesava circa 20 Kg. (rigato e sopraogivato); la carica, secondo deduzioni fatte in base alla capacità della camera, lunga 3 m., era di circa 300 Kg. di polvere, lenta; si otteneva una velocità iniziale di 1500-1600 metri.

Rigatura a passo costante di circa 45 calibri: (inclinazione 4°). Il tratto di anima liscio ha evidentemente lo scopo di sfruttare maggiormente la carica senza offrire la resistenza della rigatura, che è molto forte, (sebbene l'inclinazione sia solo di 4°), tanto da richiedere nel proietto l'impiego di due fascie di alette o risalti di acciaio sporgenti dalla superficie cilindrica, per aver parti conduttrici sufficientemente resistenti.

Per impedire un soverchio incurvamento della bocca da fuoco era predisposta superiormente, dalla culatta alla bocca, una armatura costituita da tiranti e contralissi.

Bocche da fuoco scomponibili. — Hanno lo scopo di realizzare una grande potenza, pur essendo facilmente trasportabili mediante la scomposizione in parti di peso non superiore ad un dato limite (artiglierie sommeggiabili, trasporto in montagna in genere). Le difficoltà principali di tali costruzioni sono: assicurare la perfetta tenuta dei gas; assicurare la resistenza della bocca da fuoco; assicurare la continuità della rigatura; composizione rigida e facile.

I vari tentativi fatti a questo scopo non hanno fino ad ora dato

che scarsi risultati: la casa S. Chamond ha allestito un cannone da 80 cm. costituito da una volata e una culatta, a pareti semplici, avvitati l'uno sull'altro con un sistema a vite interrotta, assicurati mediante chiavette, e con un anello otturatore compresso fra le parti. (fig. 85).

Prima della guerra (1912) si compirono in Italia delle esperienze con obieci sommeggiabili da 100/12 e 105/12 presentati rispettivamente dalle case Krupp ed Ehrardt: ambedue erano costituite da un blocco di culatta e dalla volata collegate mediante avvittatura interrotta, ma la giunzione era fatta nella camera della carica e la tenuta era assicurata dal bossolo metallico del congegno di chiusura; il peso delle due parti era alquanto sproporzionato; nessuno dei due modelli fu adottato (fig. 86).

In Russia si sarebbero costruiti cannoni da montagna e artiglierie pesanti costituite da un tubo anima, sul quale si investono, al momento dell'impiego, un manicotto di volata e uno di culatta, portante l'otturazione; i due manicotti sono poi collegati fra di loro a vite interrotta (fig. 87). Questo sistema può essere utilizzato praticamente, dando una conveniente celerità di composizione, solo applicando il principio di avviamento negativo (vedi « Costituzione delle bocche da fuoco ») ossia con un certo gioco tra tubo anima e manicotti, che permetta la composizione senza inceppamenti e senza sforzi.

In Inghilterra si ha in servizio un obice da 91 mm. composto di un tubo di culatta con avvittatura sul quale si investe in parte un tubo di volata con un congegno su cui prende appoggio una ghiera a chiocciola, comandata da vite perpetua; le due parti che vengono a contatto presentano risalti e intagli longitudinali corrispondenti, in modo da poter esser forati l'uno contro l'altro mediante la ghiera, senza pericolo che si spostino dalla giusta posizione relativa, nella quale le righe delle due parti sono in perfetta corrispondenza (fig. 88).

Artiglierie con freno di bocca. — (Fig. 89). — Sono basate sul principio di sfruttare la eccedenza di energia, che rimane ordinariamente inutilizzata, dei gas che sfuggono dall'anima dietro il proietto, e che sono animati da grandissima forza viva data la loro elevata temperatura e la notevole pressione (sempre qualche centinaio di atmosfere), per opporre una resistenza al movimento di rinculo della bocca da fuoco.

Il principio non è nuovo, e venne (oltrechè applicato in alcuni tipi di arma portatile automatica se non per limitare il rinculo della canna, per la manovra del congegno di caricamento e sparo) esposto in Italia già parecchi anni prima della guerra. Venne dopo la guerra ripreso in esame in Francia dal Charbonnier e in Italia dal Ten. Col. Regii.

Il freno di bocca o *autorieuperatore* è costituito da una appendice a imbuto chiuso alla base maggiore da un fondo in cui è praticato un foro per il passaggio del proietto. Vari altri fori e sfogatoi a andamento curvo sono praticati sulla parte conica in prossimità della base chiusa; tale ordigno viene avvitato e rigidamente fissato alla volata della bocca da fuoco; i gas che seguono il proietto si espandono nella camera in biliforme, premono sul fondo chiuso e sfuggono attraverso i fori laterali, opponendosi così colla loro forza viva al rinculo di tutto il sistema; il rendimento dell'apparecchio dipende dalla forma della svasatura a imbuto e dall'andamento degli sfogatoi, che debbono essere studiati secondo le condizioni dei gas all'uscita dalla bocca.

L'azione dei gas sul freno si effettua quando il proietto sta per abbandonare l'arma, e questa ha già acquistato quasi la massima velocità di rinculo; essa interviene quindi per assorbire una parte della forza viva al rinculo della bocca da fuoco, indipendentemente dalle resistenze che si oppongono al movimento retrogrado di questa. La bocca da fuoco può quindi essere arrestata in uno spazio più breve o con resistenze minori che se non fosse munita di freno. La questione quindi interessa principalmente la costruzione degli affusti.

Negli esperimenti fino ad ora eseguiti si sarebbe riusciti a ridurre l'energia di rinculo del 40% circa in condizioni favorevoli.

L'inconveniente del sistema sta nella grossa massa, necessaria per dare all'apparecchio la voluta resistenza, applicata alla estremità della volata, e che ne favorisce gli incurvamenti e le vibrazioni allo sparo; inconveniente tanto più sentito quanto più è lunga la bocca da fuoco, ossia quando è più utile l'impiego del freno.

Bocche da fuoco a due calibri. — Sono una applicazione del principio di forzamento negativo e la loro ideazione è dovuta al T. Col. dell'artiglieria francese Rimailho, che già nel 1912 fece costruire dalla casa St. Chamond un modello di tale materiale che

diede alle esperienze buoni risultati; un obice da 120 incavalcato su un affusto a ruote a deformazione può ricevere nella sua anima un tubo più lungo e lavorato internamente come un cannone da 75 mm., e funzionare quindi anche come tale, facendo uso dello stesso congegno di chiusura. L'introduzione e la estrazione del tubo cannone nell'obice è facilissima in virtù del gioco esistente fra le due parti: quando il tubo cannone non è introdotto nell'obice, esso è assicurato al di sopra di questo con appositi cavalletti, in modo da non cambiare il peso della massa rinculante, per un regolare funzionamento del freno di sparo.

Bocche da fuoco multiple. — Già nel secolo XVII e anche prima, si trovano esempi di artiglierie di tal genere, che vengono ora proposte dal Ten. Col. Rimaldi. Si tratta di due o anche 3 o 4 bocche da fuoco, collegate rigidamente tra di loro oppure ricavate dallo stesso pezzo e montate su un ordinario affusto a ruote a deformazione. Le varie bocche da fuoco sparano successivamente: il grande peso della massa rinculante limita la velocità di rinculo e quindi gli aumenti di peso che subirebbe l'affusto per la culla di sostegno e spostamento del blocco delle canne non sarebbero molto grandi.

Il sistema, proposto essenzialmente per le artiglierie leggere, mirerebbe a concentrare in un sol pezzo la potenza di fuoco di una batteria intera, coi conseguenti vantaggi di economia di personale, di diminuzione di lunghezza delle colonne, e altri di ordine tattico. Si garantirebbe anche l'economia del consumo di munizioni, e quindi il prolungamento della vita delle canne, pur consentendo una rapidità di tiro sufficiente, e uguale a quella normalmente ammissibile per una batteria.

A tali vantaggi si contrappongono però inconvenienti: peso complessivo del pezzo troppo forte e danno della mobilità (a ciò si potrebbe rimediare col traino meccanico); possibilità che un solo colpo nemico inutilizzi tutto il complesso; impossibilità della azione simultanea delle quattro canne, in momenti in cui è necessaria un'azione specialmente intensa; difficoltà di correggere le eventuali differenze nelle qualità balistiche delle canne derivanti da diverso stato d'uso, ecc.

Turbo-cannone (fig. 90). — Il principio su cui è basato questo nuovo tipo sperimentale di artiglieria è quello di sfruttare dei gas

Unione a contrasto verticale (fig. 537). — Evita la pressione del timone sul motore qualunque sia la distanza del punto di unione dalla sala, pur permettendo la massima libertà nel senso orizzontale; ma non si adatta assolutamente, se rigido, al percorso in terreno vario. Quindi, in questo caso, occorre levare il contrasto, e unire i due treni con corona di corda (fig. 538); oppure organizzare l'unione in modo da potersi ridurre, occorrendo, libera, come, ad esempio, *piastra mobile* del Mattei (del materiale italiano in lamiera da 7 B. R. Ret e da 9 B. R. Per, fig. 539), la *staffa girevole* e fissabile in due posizioni (Art. aus. per la Skoda, fig. 540). Si hanno anche *sospensioni elastiche* del maschio; come quella del Cavalli (robusto mollone (fig. 541) che dà rigidità dell'unione sufficiente per la stabilità del timone, e libertà anche sufficiente nei terreni retti, senza perdita di tempo (batterie a cavallo); *unione semi-elastica*: è allungata più rigida del precedente (fig. 540-542) (reggi maschio imperniato e sostenuto da molla con due molle, oppure gancio nell'avantreno con tallone, e cecchione del retrotreno con staffole a molla con testa poggiate sul tallone del gancio).

Unione a contrasto orizzontale o a contrappoggio (fig. 543-544) (*o a tondo*): avantreno con maschio sulla sala e dietro la sala; retrotreno con foro per il maschio; l'appoggio avviene per contrasto orizzontale su una superficie anulare (tondo): in qualunque caso si deve avere una pressione di circa 20 Kg. alla punta del timone, e incontrare una certa resistenza, sia nell'alzare che nell'abbassare il timone. Questo sistema presenta i vantaggi di non dare alcuna pressione sul motore, permettere una grande superficie del porta carico; se le ruote dell'avantreno sono di piccolo diametro, e possono passare sotto il retrotreno, si può avere anche la volta illimitata; per contro dà poca elasticità di unione e poca comodità per l'unione e la separazione dei treni.

È sistema usato solo per artiglierie pesanti e per i carri da trasporto.

Volta. - *Angolo di volta minima* (fig. 545) è l'angolo massimo che possono formare fra di loro le due sale. *Carro a volta intera* è quello in cui le due sale possono formare qualsiasi angolo fra di loro; *a volta limitata* quando le ruote dell'avantreno, urtando contro il retrotreno, limitano l'angolo di volta.

Per misura della *facilità di volta* dei carri a quattro ruote si assume la larghezza minima di strada occorrente per fare dietro

fronte (senza contare i cavalli); essa dipende dall'angolo di volta minima (φ), dall'*interasse o passo* (p), dalla carreggiata ($2c$), e si dimostra (fig. 246) che $S = 2c + p \frac{1 + \cos \varphi}{\sin \varphi}$, ossia la facilità di volta cresce col crescere dell'angolo di volta e col diminuire del passo e della carreggiata.

Per avere un grande angolo di volta occorre: *a*) avere il perno d'unione dei treni a grande distanza dalla sala dell'avantreno; *b*) tenere piccolo il diametro delle ruote dell'avantreno; *c*) tenere alto il corpo del retrotreno, o darli di piccola larghezza nel punto in cui le ruote dell'avantreno vengono a contatto nella volta; *d*) piccola distanza del perno d'unione dalla sala del retrotreno.

Equilibrio della vettura. — Il peso da far gravare su ciascuna delle sale dovrebbe essere proporzionale al diametro delle ruote, ma in genere, specialmente nelle vetture pezzo, riesce più gravato il retrotreno, anche per dare maggior facilità all'avantreno per i cambi di direzione; in genere si ha 1/3 del peso sull'avantreno e 2/3 sul retrotreno.

Timoni, bilancie, bilancini. — Il *timone* (fig. 547) dei carri a quattro ruote è ordinariamente di legno; sono stati anche applicati timoni metallici tubolari; ma non hanno dato buoni risultati perché si deformano più facilmente di quelli di legno e non si prestano a riparazioni di ripiego in caso di guasto.

I timoni hanno lunghezza da m. 2,50 a m. 3,80; in essi si distingue la *testata*, il *fusto*, la *punta*.

La *testata* è fissata all'avantreno; essa ha sezione rettangolare ed è leggermente cuneiforme, e si alloca tra due lamiere o ferri a \perp dell'avantreno, detti *costole*, ai quali è fissata mediante una *caviglia* e sostenuta anteriormente da una traversa. Talvolta il timone è girevole attorno alla caviglia e l'estremità posteriore della *testata* è munita di un congegno a vite per poter regolare l'inclinazione del timone. Il *fusto* del timone ha sezione ovale, allo scopo di non procurare ferite ai cavalli. La *punta* è in genere ferrata (fig. 548), ossia rinforzata da due *bandelle* longitudinali, terminanti anteriormente in una *camera* con un *occhio* al quale sono assicurate due catene con ganci a molla o a correggiolo che si applicano ai collari dei cavalli di timone per la ritenuta.

La *bilancia* (fig. 549) è una traversa di legno o metallica applicata all'avantreno ed alle cui estremità si agganciano i *bilancini*. Essa può essere fissa oppure imperniata al suo centro. Nelle

vetture d'artiglieria essa è in genere fissa, e costituita dalle traverse anteriori dell'avantreno, perchè in questo modo risulta più robusta; però ha l'inconveniente di non seguire le variazioni di andatura dei cavalli e le volte.

In molti casi una bilancia è applicata anche alla punta del timone (fig. 551). Essa ha costituzione simile a quella dei bilancini.

Bilancini (fig. 550). — Sono in genere di legno, talvolta anche metallici e tubolari; hanno le estremità affilate, a guisa di solido di uniforme resistenza. Alla parte centrale sono muniti di un gancio con camera, per l'unione alla bilancia, e alle estremità di altri due ganci con camera, e vi si attaccano le maglie delle catene delle trelle. I ganci hanno dispositivi speciali per impedire lo sganciamento; possono essere a spirale, o con campanella, o con correggiolo o a doccia.

Attacco del motore. — In genere l'attacco dei cavalli è per pariglie; più raramente a 3 o 4 cavalli di fronte.

Attacco per pariglie. — La pariglia di timone ha finimento a sobare con braca; trelle attaccate ai bilancini agganciati alla bilancia dell'avantreno; timone unito anteriormente con catene ai collari per la ritenuta che è esercitata dai cavalli per mezzo della braca e delle polverole che fanno parte del finimento. Nelle vetture a unione libera il timone è sostenuto dalla pariglia di timone in vari modi (per es., in Inghilterra mediante timonella al cavallo sottomano; in Francia mediante volane di cuoio ai cavalli sostenenti una crociera del timone (fig. 551).

La pariglia di mezzo può essere: 1° attacco a *bilancia di timone* (fig. 552) (bilancia con bilancini sospesa alla punta del timone e unita direttamente anche alla sala mediante lungo tirante di ferro sospeso sotto il timone; presenta inconvenienti nel traino a rapida andatura in terreni rotti, perchè il timone non è più manovrabile dalla sola pariglia di timone; 2° attacco a *trelle su trelle*: le trelle della pariglia di mezzo sono unite direttamente ai bilancini dell'avantreno; 3° attacco a *trelle e false trelle* (fig. 553) (italiano):

La pariglia di volata è attaccata con trelle su trelle oppure con false trelle alla pariglia di mezzo.

Attacco di fronte (fig. 554). — Può dare maggior rendimento perchè è possibile una maggiore simultaneità degli sforzi. 4 cavalli di fronte sono in genere attaccati a bilancini uniti direttamente

al carro, oppure due alla bilancia e 2 ai piattini di sala. 3 cavalli: il cavallo centrale con timonella, i cavalli laterali con bilaucini.

Condotta delle vetture. — A redini lunghe si guidano convenientemente al massimo due pariglie; il conducente è poco sicuro.

Per le vetture di combattimento è usata ovunque la condotta a sella col cavallo di sinistra montato; per le vetture dei servizi è preferibile la condotta a redini che richiede cavalli meno robusti.

Rendimento del motore. — Lo sforzo dipende dalla taglia e peso del cavallo (aderenza), dalla natura del suolo (aderenza), dalla forma del finimento (collare o petto) e anche in parte dalla inclinazione delle tirelle; si ammette che un cavallo forte possa esercitare lo sforzo massimo momentaneo di 400 Kg. e anche più se montato a slancio; per un cavallo medio si calcolano 200-240 Kg.

Per lavoro continuato bisogna considerare lo sforzo medio, che dipende dalla velocità di marcia, dal lavoro totale e dalla forza dell'animale: al passo (4 Km. all'ora) per 10 ore, lo sforzo medio è calcolato 60 Kg.; al trotto 35-40 Kg.

Con tali sforzi il quadrupede può trascinare pesi maggiori in relazione all'andatura e al terreno; il coefficiente di traino al passo è di 1/12 al piede; 1/8,5 al trotto su terreno vario, e quindi il peso trascinabile è rispettivamente 12 o 8,5 volte superiore allo sforzo del motore.

Il rendimento non è proporzionale al numero di cavalli attaccati, perchè gli sforzi non sono simultanei, nè completamente indipendenti tra di loro; la perdita cresce col crescere del numero dei cavalli, colla distanza del quadrupede dal carro, coll'andatura. Il massimo numero di pariglie ammesse per le vetture militari è di 4; ma in genere se ne hanno tre sole, anche per vetture abbastanza pesanti, se devono poter andare al trotto.

§ IV. Freni.

Hanno lo scopo di sviluppare resistenze al movimento del carro, in modo da vincere l'azione acceleratrice della gravità nelle discese, o la forza viva residua del carro quando deve essere arrestato in breve spazio, in concorso o in sostituzione alla azione di ritenuta che può esercitare il motore. I freni sono fissati al corpo del carro ed agiscono sui cerchi delle ruote; in ogni caso, quindi,

essi tendono a far ruotare in avanti il treno a cui sono applicati per effetto dell'attrito che si sviluppa fra la parte frenante e la ruota che tende naturalmente a trascinarla nel suo movimento di rotazione.

Nei carri a due ruote, come già si è accennato, ciò ha per conseguenza di aumentare la pressione del carro sul motore.

Nei carri a quattro ruote è possibile, e quindi necessario, evitare tale inconveniente, applicando il freno al retrotreno: si ottiene così il vantaggio di far agire il freno sulla parte del carro che è maggiormente gravata dal carico; di evitare la rotazione dell'avantreno in basso avanti, e una conseguente maggior pressione sul motore. La tendenza a ruotare che si verifica nel retrotreno è annullata totalmente se il perno d'unione dei due treni è sulla sala d'avantreno; ma anche quando il perno è dietro la sala, essa non ha che una ripercussione insignificante sull'avantreno, data la piccola lunghezza e il braccio di leva, e il predominante dell'avantreno avanti la sala.

I freni delle vetture a trazione animale possono essere a scarpa o ad attrito. Il primo sistema è antiquato e non è impiegato che raramente, e in sussidio del freno ad attrito.

Freno a scarpa (fig. 36). — La scarpa è formata da una *suola* che calza il cerchione e da due *alce* laterali che abbracciano la corona. La scarpa è collegata alla parte anteriore dell'impalcata da una catena, che con mezzi vari, può essere al momento dell'impiego ridotta a lunghezza tale da permettere alla scarpa di calzare la ruota, senza essere da questa scivolata. Volendo cessare l'azione del freno, si allunga convenientemente la catena e la scarpa è superata dalla ruota (vedi figura).

Il freno a scarpa arresta completamente la ruota alla quale è applicato, e risulta, per questo, sovente liberante al bisogno; quindi non può essere applicato che ad una sola ruota, colla conseguenza di generare una tendenza alla rotazione del treno attorno alla ruota frenata; di più il freno a scarpa non è regolabile e per essere applicato obbliga ad arrestare la vettura.

Freni ad attrito. — Con questo tipo, contro il cerchione di ciascuna ruota può essere serrata con sforzo regolabile una suola d'attrito, di ferro o di legno, collegata all'impalcata del carro; regolando convenientemente lo sforzo di pressione si ottiene di opporre al movimento della ruota una resistenza tale che il carro

discenda sul piano d'appoggio senza che il motore eserciti alcuno sforzo di trazione o di ritenuta.

Per questo motivo i freni ad attrito sono oggi generalmente adottati, sebbene presentino l'inconveniente di logorare il cerchione.

Essi possono essere messi in opera in qualsiasi momento, con azione più o meno rapida, secondo il tipo, e anche quando la vettura è in movimento.

Freni a stanga scorrevole (fig. 556). — Le suole d'attrito sono fissate alla estremità di una stanga scorrevole entro staffe applicate sotto l'impalcata del carro (o affusto), dietro o avanti alle ruote. La stanga è unita per mezzo di tiranti ad un sistema di comando a leva oppure a vite a chiocciola, fisso all'impalcata, in modo da poter essere avvicinata alle ruote con sforzo regolabile, o allontanata.

Dei due sistemi di comando, quello a leva è di azione più pronta (fig. 557), ma poco regolabile, e richiede un sistema di arresto della leva (cremagliera e leva a molla con dente d'arresto) quando il freno è serrato, per evitare che il servente debba tenersi continuamente in azione al freno; il sistema a vite a chiocciola (fig. 558) è invece perfettamente regolabile, non richiede sistema d'arresto, purché la terminazione dei filetti della vite sia inferiore all'angolo di attrito, ma è di azione unquanto più lenta. Tuttavia il sistema è generalmente impiegato nei veicoli nelle vetture d'artiglieria e quello a vite e chiocciola.

Freni ad albero girevole (fig. 559). — Le suole d'attrito sono portate alla estremità di due bracci ricurvi fissi ad un albero parallelo alla sala e girevole in ralle fisse al carro; l'albero è anche munito di una leva a forchetta su cui è imperniata una chiocciola, con vite fissa al carro e comandata da un fantino; la rotazione dell'albero, impressa dal sistema vite e chiocciola, avvicina o allontana le suole dal cerchione.

Freni a stanghe indipendenti o a compensazione (fig. 560 e 561). — Nei sistemi ora esaminati può avvenire che una delle suole, per la presenza di detriti di terra o sassi, agisca sul rispettivo cerchione di ruota mentre l'altra ne è ancora distante, e non ha alcuna azione: si ha quindi una sola ruota frenata. Ad evitare questo inconveniente sono stati applicati i freni a stanghe indipendenti o a compensazione, nei quali le suole d'attrito sono portate ciascuna da una stanga imperniata su un perno verticale

ANTERRIMA RIDOTTA
PAGINE MANCANTI
TALPO.IT

| | Pagina | Tavola |
|--|--------|--------|
| CAPITOLO XV. - Appendice II. - <i>Bombe</i> | 430 | |
| Sezione I. - Bombe a mano e da fucile; lanciabombe | 431 | |
| A) Bombe a mano: forma e dimensioni; peso; costituzione; innescamento. - Norme per l'uso | 431 | XLII |
| B) Bombe da fucile: sistema ad asta; sistema a tubo di lancio. - Tiro colle bombe da fucile . | 435 | XLIII |
| C) Lanciabombe; lanciabombe meccanici; lanciabombe pneumatici; lanciabombe con carica di esplosivo: a mano; ad asta; pesanti . . . | 439 | LXIII |
| Sezione II. - Proietti di caduta dagli aerei | | |
| A) Generalità | 444 | |
| B) Parti costitutive. - Involucro. - Carica di scoppio. - Spolida. - Governale - Sospensione | 445 | XLIV |
| C) Caratteristiche delle varie specie | 448 | |
| Bombe torpedini. - Contro imbarcazioni. - Bombe mina ordinarie e pesanti. - Bombe incendiarie. - Bombe minori. - Bombe multiple. | | |
| D) Sospensione delle bombe: apparecchi di lancio | 451 | XLV |
| E) Tiro di caduta e apparecchi di puntamento. - Generalità. - Puntamento e lancio. - Determinazione della velocità; determinazione del momento di lancio | 453 | LXV |
| Strumenti di puntamento. - Traguardi a cannonecciale: traguardi a visuale libera | 459 | LXVI |
| Tiro | 462 | |
| BIBLIOGRAFIA | 463 | |

ANTEPRIMA RIDOTTA
 PAGINE MANGANTI
 TALPO.IT
 TALPO.IT

ANTEPRIMA RIDOTTA
PAGINE MANCANTI
TALPO.IT
TALPO.IT