RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

ANNO 1903

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

XX ANNATA

VOLUME IV

ENRICO VOGHERA
TIPOGRAFO DELLE LL. MM. IL RE E LA REGINA

Roma, 1903

LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE

Library of Congress
By transfer from
War Department.
OCT 15 1940

EXCHANGE
UNITED STATES
LIBRARY OF CONGRESS

MAY 19 '41

TEORIA DEGLI AFFUSTI A DEFORMAZIONE

L'ingegnere Rodolfo Kühn ha pubblicato nelle *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens* (numero 7, luglio 1902) un notevole studio, avente per titolo « Affusti a deformazione, loro costruzione e calcolo delle varie parti », che fu riassunto in questa *Rivista* (1).

Tale studio però è fondato sopra ipotesi che, secondo me, non corrispondono totalmente alla realtà, e d' altra parte la teoria in esso stabilita, a mio parere, non è completa: ho creduto quindi utile di esporre qui di seguito un'altra teoria degli affusti a deformazione.

Mi propongo di trovare la condizione necessaria e sufficiente per la stabilità dell'affusto, anche nel caso generale in cui il centro di gravità della parte mobile non sia sull'asse del pezzo, di trovare e discutere una formola che dia la minima corsa che deve fare il cannone per evitare il sollevamento delle ruote, e di mostrare come la varia inclinazione dell'asse del pezzo influisca in modo non trascurabile sull'estensione del rinculo.

Dimostrerò poi che il freno idraulico, costruito col metodo finora seguito, che è quello stesso indicato dall' ingegnere Kühn, non può evitare l'impennata dell' affusto, e spiegherò un altro metodo, col quale si può ottenere la stabilità voluta.

Dirò infine come debba calcolarsi il ricuperatore a molla.

---

(1) Anno 1902, vol. III, pag. 301.

Stabilità dell'affusto.

1. L'affusto a deformazione è composto d'una *parte mobile* o *superiore*, e d'una *fissa* o *inferiore*, ed ha lo scopo di far sì che, partito il colpo, il pezzo si rimetta da sè stesso nella posizione che aveva prima dello sparo.

Acciocchè la parte superiore possa fermarsi dopo un certo percorso, è necessario che durante il suo movimento compia un lavoro uguale all'energia che le è stata impressa all'atto dello sparo. Per ottener ciò, si è usato finora il freno idraulico, ed è stato fatto dal Krupp un tentativo con freno ad attrito.

Acciocchè poi il pezzo possa da sè ritornare nella primitiva posizione, si può usufruire dell'azione della gravità, di aria compressa o di molle: generalmente ora s'impiegano queste ultime.

Sia (fig. 1ª) $a_1\ a_2$ l'asse del cannone facente con un piano orizzontale un angolo φ, $a_1'\ a_2'$ la retta d'intersezione del

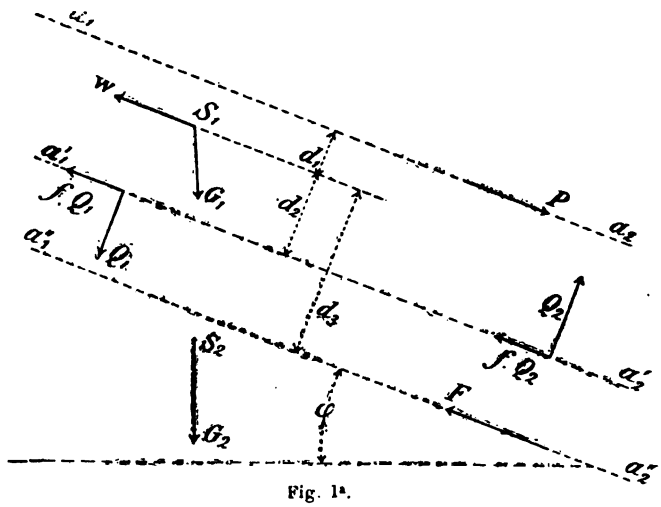


Fig. 1ª.

piano di simmetria del pezzo col piano sul quale scorre la parte mobile; $a_1''\ a_2''$ l'asse dello stantuffo del freno, o, nei

casi in cui si abbiano due freni, la retta d'intersezione del piano di simmetria dell'affusto con quello degli assi dei freni; S_1 la posizione del centro di gravità della parte superiore prima dello sparo, G_1 il peso di questa; S_2 e G_2 il centro di gravità ed il peso della parte inferiore.

Siccome questa è fissata al suolo soltanto per mezzo del vomero, se nella costruzione dell'affusto non si soddisfacessero certe condizioni che ora determineremo, è chiaro che potrebbe avvenire la rotazione della parte inferiore (e quindi anche della superiore) intorno alla coda, mentre, come si è premesso, si vuole che, non appena interrato il vomero, la detta parte non abbia alcun movimento.

Le forze applicate alla parte superiore, che riteniamo siano tutte nel piano di simmetria dell'affusto, durante lo sparo sono:

1° la pressione P esercitata dai gas sul fondo dell'anima (faccia anteriore dell'otturatore), applicata lungo l'asse del cannone; dicendo p la pressione unitaria, se c è il diametro della camera, avremo $P = \frac{1}{4} \pi c^2 p$;

2° il peso G_1 della parte mobile, applicato al centro di gravità S_1;

3° la forza resistente F (freno e molle), applicata lungo l'asse dello stantuffo del freno;

4° l'attrito fra la parte mobile e la parte fissa.

La resistenza F noi intendiamo che sia la risultante di quella dovuta al freno idraulico e di quella dovuta alle molle del ricuperatore. Per semplicità immagineremo, come del resto spesso si pratica, che detta risultante abbia la stessa linea d'azione della resistenza dovuta al freno, o, se ne fosse il caso, ai freni idraulici.

Qualora ciò non avvenga, occorre considerare separatamente le due resistenze dovute al freno idraulico ed al ricuperatore, le quali, nelle equazioni che ora daremo, figurerebbero in termini distinti, analoghi a quelli che ora contengono la F.

Se immaginiamo la parte superiore svincolata dalla inferiore, le varie forze ora enumerate determineranno nella

prima, in generale, un moto di traslazione ed un altro di rotazione. Allo scopo però di far acquistare ad essa il moto rettilineo, che effettivamente ha durante lo sparo e nel rinculo, applichiamo in due punti qualunque della retta a_1' a_2' (fig. 2ª) due forze da determinarsi Q_1, Q_2 normali alla retta stessa.

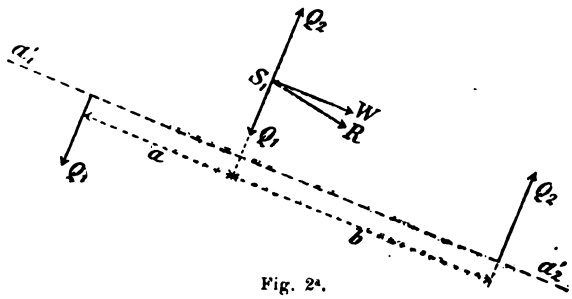


Fig. 2ª.

Infatti se le forze applicate alla parte mobile, trasportate al centro di gravità S_1, hanno per risultante R, e la coppia che produce il movimento di rotazione ha un momento M, sarà possibile determinare le due forze Q_1, Q_2 in modo che la risultante di R e $Q_1 + Q_2$ sia uguale a $-W$, essendo questa la forza che determina il movimento effettivo della parte superiore, e la risultante delle coppie di momento $Q_1 a$, $Q_2 b$ sia uguale ad M.

Coll'applicazione di queste due forze la parte mobile è *libera*, pur avendo lo stesso movimento che ha a causa del vincolo che la lega alla parte fissa.

Se applichiamo al punto S_1 la forza W (forza d'inerzia), uguale e contraria a quella che produce il movimento, è chiaro che la parte superiore dovrà essere in equilibrio.

Le equazioni di condizione sono, prendendo per la 3ª i momenti rispetto al punto S_1, e dicendo f il coefficiente di attrito:

$$[P - W - F + f(Q_1 + Q_2)] \operatorname{sen} \varphi + (Q_1 + Q_2) \cos \varphi + Q_1 = 0$$
$$[P - W - F + f(Q_1 + Q_2)] \cos \varphi - (Q_1 + Q_2) \operatorname{sen} \varphi = 0$$
$$P d_1 - f(Q_1 + Q_2) d_2 - Q_1 a + Q_2 b + F d = 0$$

Propriamente bisognerebbe in queste equazioni porre per Q_1 e Q_2 i valori numerici nei termini in cui queste forze sono moltiplicate pel coefficiente d'attrito, e ciò perchè l'attrito ha sempre lo stesso segno anche al variare di segno della forza che lo produce, ma siccome esso costituisce una resistenza molto piccola rispetto alle altre che si oppongono al movimento del cannone, per non complicare inutilmente le formole, abbiamo sempre attribuito a Q_1 ed a Q_2 il loro valore algebrico. Pel fatto però che, indipendentemente da ciò, la forza $Q_1 + Q_2$ è sempre negativa, come qui appresso si trova, quando abbiamo voluto prendere l'attrito di $Q_1 + Q_2$ nel senso positivo, lo abbiamo posto $= -f(Q_1 + Q_2)$.

Sottraendo la 2ª equazione moltiplicata per sen φ dalla 1ª moltiplicata per cos φ si ha:

$$G_1 \cos\varphi + Q_1 + Q_2 = 0\,,$$

che, unita alla 3ª equazione, serve per trovare subito i valori di Q_1 e Q_2.

Si trova:

$$Q_1 = \frac{P d_1 + F d_3 - G_1 (b - f d_2) \cos\varphi}{a + b}$$

$$Q_2 = -\frac{P d_1 + F d_3 + G_1 (a + f d_2) \cos\varphi}{a + b}\,.$$

2. Prendiamo ora a considerare la parte inferiore dell'affusto (fig. 3ª), che immaginiamo posta sopra un terreno orizzontale.

Per tener conto dell'inclinazione del terreno, basta variare convenientemente i valori di s_1, s_2, h ecc.

Evidentemente si può far astrazione dall'esistenza della parte superiore, purchè all'inferiore si applichino forze uguali e contrarie a quelle ora trovate, esprimenti i vincoli della parte mobile.

È chiaro anche che l'attrito e la forza F agiscono sulla parte inferiore con intensità e direzione uguali a quelle delle quali agivano sulla parte superiore, ma in senso opposto.

La parte inferiore, come si è già detto, non può rinculare perchè è trattenuta dal vomero, ma può girare intorno a questo, e, a causa della resistenza opposta dal terreno,

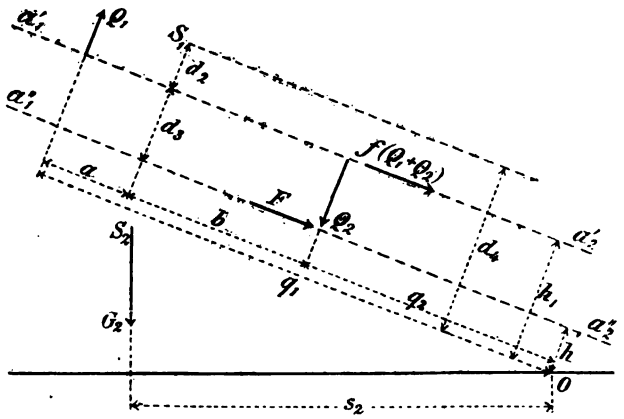


Fig. 3ª.

questa rotazione non può avvenire che da sinistra a destra (diciamo destra o sinistra quella di chi guarda la fig. 3ª).

Acciocchè dunque il movimento non avvenga, è necessario e sufficiente che si abbia:

$$Q_1 q_1 + Q_2 q_2 - f(Q_1 + Q_2) h_1 + F h - G_2 s_2 \overline{<} 0 .$$

Sostituendo in questa i valori già trovati di Q_1 e Q_2 e facendo alcune riduzioni, si ha:

$$P d_1 - G_1 (q_1 - a) \cos \varphi + f G_1 (d_2 + h_1) \cos \varphi + F (h + d_3) - G_2 s_2 \overline{<} 0 .$$

Chiamando s_1' ed s' rispettivamente la distanza orizzontale del centro di gravità della parte mobile e di quello di tutto il sistema (parte mobile e parte fissa) dal punto 0, considerando che, si ha:

$$d_2 + h_1 = d_3 + h = d_4$$
$$(q_1 - a) \cos \varphi = s_1'$$
$$G_1 s_1' + G_2 s_2 = G s' ,$$

la precedente disuguaglianza si può scrivere così:

$$- G s' + (f G_1 \cos \varphi + F) d_4 + P d_1 \overline{<} 0 . \qquad [1]$$

3. Questa condizione che deve essere soddisfatta ad ogni istante, acciocchè il pezzo non s'impenni, è differente da quella posta dal signor Kühn a base della sua teoria, e n'è differente pel termine $P d_1$ che figura nella nostra, mentre è omesso in quella del Kühn, e pel significato più generale dato alla distanza rappresentata da d_4. Il termine $P d_1$ però si annulla, e d_4 acquista il valore particolare assegnatogli dall'ing. Kühn, se poniamo $d_1 = 0$, ossia se il centro di gravità della parte mobile è sull'asse del pezzo, e perciò la detta teoria è applicabile soltanto in questo caso speciale.

È bensì vero che egli premette che nei progetti a nuovo si può porre $d_1 = 0$ stante la sua piccolezza, ma ora dimostreremo con un esempio numerico che basta anche che d_1 sia uguale ad un solo centimetro per produrre, in confronto di quando si pone $d_1 = 0$, nel primo membro di [1] un aumento non trascurabile.

4. Immaginiamo per es. di voler applicare la nostra teoria ad un affusto da montagna da 70 *mm*.

Il peso della parte mobile ammettiamo che possa raggiungere $G_1 = 140$ *kg*, quello di tutto il sistema sia $G = 400$ *kg*, e la distanza del centro di gravità del sistema dalla coda sia $x' = 1{,}50$ *m*, che inoltre si abbia $F = 800$ *kg*; $d_4 = 700$ *mm*; $d_1 = 10$ *mm*; $f = 0{,}15$; $\varphi = 0$, e la tensione massima dei gas sia di 1500 atmosfere.

La pressione massima che si eserciterà sul fondo dell'anima, supponendo che la camera abbia 80 *mm* di diametro, sarà:

$$P = \frac{1}{4}\, 80^2 \,.\, 3{,}14 \,.\, 15 = 75\,360 \text{ atm.},$$

ossia:

$$P = 77\,869{,}5 \; kg\,.$$

Facendo le sostituzioni nella condizione data dal Kühn, si trova, considerando che la distanza dell'asse del pezzo orizzontale dal terreno è $d_4 + d_1 = 710$ *mm* :

$$-600\,000 + 582\,910 \gtrless 0$$

ossia essa è soddisfatta, e quindi l'affusto non dovrebbe impennarsi, mentre dalla [1] risulta che dovrebbe essere:

$$-600\,000 + 574\,700 + 778\,695 \overline{<} 0$$

ciò che non è, e quindi l'affusto s'impenna.

E la differenza non è piccola, perchè, come risulta dall'esempio citato, il termine $P d_1$ trascurato dall'ing. Kühn è dello stesso ordine di grandezza degli altri due tenuti in conto.

E si noti che le due condizioni dànno risultati opposti, nel caso citato, qualora il centro di gravità della parte mobile sia di un solo millimetro al disotto dell'asse del pezzo.

Nè si potrebbe obbiettare che questa differenza di risultato si verifica soltanto in qualche istante, perchè essa esiste non appena p raggiunge le 50 *atm.*, ossia quasi durante tutto il tempo in cui agiscono i gas.

Il non poter determinare con sufficiente esattezza nei progetti a nuovo il valore di d_1 deve dunque consigliarci non a trascurarlo, ma a porre per d_1 un valore che certamente non sarà inferiore a quello che effettivamente si avrà in pratica, perchè in tal modo, siccome la relazione [1], se è verificata per un certo valore di d_1, è verificata *a fortiori* per un valore minore, si viene ad assicurare maggiormente l'immobilità dell'affusto.

5. Dall'ineguaglianza [1] si ricava:

$$F + f G_1 \cos\varphi \overline{<} \frac{G s' - P d_1}{d_1}.$$

Per la stabilità dell'affusto basterebbe teoricamente assumere il valore di F uguale a quello che risulta dal secondo membro di questa relazione. Ma siccome, se così si facesse, non appena il valore di $F + f G_1 \cos\varphi$ fosse oltrepassato anche di poco, l'affusto dovrebbe impennarsi, e, d'altra parte, nella pratica vi sono varie cause, delle quali la teoria non tiene conto, che possono influire a render maggiore il valore delle resistenze che si oppongono al moto dell'affusto, è necessario assumere per valore di $F + f G_1 \cos\varphi$

una frazione di quello risultante dal secondo membro della citata relazione.

Essendo dunque η un numero minore dell'unità, porremo:

$$F + f G_1 \cos \varphi = \eta \frac{G s' - P d_1}{d_4}. \qquad [2]$$

Quanto più piccolo si fissa il valore di questo *coefficiente di sicurezza*, tanto maggiore è la probabilità che l'affusto non s'impenni, ma tanto maggiore anche diventa l'estensione del rinculo.

Per questa ragione bisogna stabilire per η un valore non troppo differente dall'unità, ma tale che dia sufficiente garanzia che quello di F, che ne risulta, sia ancora differente da quello che si sarebbe ottenuto per $\eta = 1$ di una quantità maggiore dell'aumento di resistenza che si può verificare nella pratica.

Le principali fra le cause di cui si tratta si devono ricercare nella variazione di peso del proietto e della carica, e in genere in tutto ciò che può produrre variazione di velocità iniziale nel proietto, e perciò anche nel cannone, nello stato delle superficie sulle quali si produce attrito durante il rinculo della parte mobile, nel modo di funzionare del freno e del ricuperatore, non completamente uguali a quelli che si suppongono per la ricerca delle formole colle quali si calcolano le resistenze che esse offrono al cannone in moto.

È bensì vero che, se pel calcolo dell'attrito si assume un valore maggiore di quello che si ritiene dover prendere per le condizioni ordinarie, se la resistenza opposta dalle molle si suppone maggiore di quella data dal calcolo, se le luci d'efflusso del freno si fanno maggiori di quelle calcolate, queste cause vengono a rimuoversi, ma ciò appunto corrisponde al dare al coefficiente di sicurezza η un valore inferiore all'unità.

Siccome:

$$\eta \frac{G s' - P d_1}{d_4} = \frac{G s' - P d_1}{\frac{d_4}{\eta}},$$

si deduce che in tutti i ragionamenti si può far astrazione dal coefficiente η, purchè s'immagini sempre, in tutte le formole, il valore di d_4 moltiplicato per $\frac{1}{\eta}$. Noi per semplicità supporremo $\eta = 1$, ma il lettore facilmente può vedere quali sono le modificazioni da introdurre nelle formole, qualora si prenda $\eta < 1$.

6. Siccome possiamo variare a nostro arbitrio la resistenza che offre il freno idraulico, potremo sempre costruir questo in modo che F abbia in ogni istante un valore uguale o minore del valore che assume nello stesso istante il secondo membro della [2].

Da ciò risulta chiaro che qualunque siano i valori delle grandezze che ivi figurano, e quindi in particolare qualunque sia il peso G_1 della parte mobile, e la pressione P, è sempre possibile evitare l'impennata dell'affusto.

Ma a raggiungere questo risultato in qualunque caso, si presentano gravi difficoltà pratiche. Infatti il secondo membro potrebbe essere negativo, ciò che significherebbe che il senso della F dovrebbe esser contrario a quello supposto, ossia che F anzichè una forza resistente dovrebbe essere una forza motrice, cosa praticamente quasi inattuabile.

Volendo perciò che F sia in ogni caso una forza resistente, come si è sempre da tutti i costruttori praticato finora, potrà anche avvenire che sia *impossibile* di evitare l'impennata dell'affusto (n. 9).

Nel caso poi in cui dal principio alla fine del moto del cannone il secondo membro sia sempre positivo e maggiore di $f G_1 \cos \varphi$, ed F abbia valori tali che il suo lavoro, unitamente a quello dell'attrito e del peso della parte mobile, possa uguagliare l'energia impressa a questa all'atto dello sparo, si può presentare una sola, sebbene grande, difficoltà per evitare il sollevamento delle ruote, ed è quella dell'eccessiva estensione del rinculo.

Ecco perchè è di somma importanza la *ricerca della minima lunghezza di rinculo colla quale si evita l'impennata.* È appunto di questo problema che ora intendiamo occuparci.

7. Considerando il moto della parte superiore dall'istante in cui comincia a quello in cui il centro di gravità ha percorso lo spazio x, e il corpo in moto ha la velocità v, avremo, pel teorema delle forze vive:

$$\int_0^x (P - F - f G_1 \cos\varphi + G_1 \operatorname{sen}\varphi)\, d\,x = \frac{G_1}{2}\frac{v^2}{g}. \qquad [3]$$

Quando $x = X$, essendo X l'estensione del rinculo, si ha anche $v = 0$, quindi:

$$\int_0^X P\, d\,x = \int_0^X (F + f G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi)\, d\,x\,.$$

Se diciamo $x = x_1$ lo spazio di cui il pezzo ha rinculato quando ha acquistato la velocità massima v_1, si ha:

$$\int_0^{x_1} P\, d\,x = \int_0^{x_1} (F + f G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi)\, d\,x + \frac{G_1}{2}\frac{v_1^2}{g}\,.$$

Ma siccome dopo che il pezzo ha percorso lo spazio x_1 l'azione dei gas sul fondo dell'anima è cessata, ossia si ha costantemente $P = 0$, si deduce:

$$\int_0^X P\, d\,x = \int_0^{x_1} P\, d\,x$$

e quindi:

$$\int_0^X (F + f G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi)\, d\,x = \int_0^{x_1} (F + f G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi)\, d\,x + \frac{G_1}{2}\frac{v_1^2}{g}$$

ossia:

$$\int_{x_1}^X (F + f G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi)\, d\,x = \frac{G_1}{2}\frac{v_1^2}{g}\,. \qquad [4]$$

Consideriamo ora che della resistenza F, nell'integrale che costituisce il primo membro dell'ultima eguaglianza, figurano soltanto i valori che essa assume dopo che è cessata l'azione dei gas, e che la [1] in detto periodo diventa:

$$-G\,s + G_1\, x \cos\varphi + (f G_1 \cos\varphi + F)\, d_4 \lesseqgtr 0\,,$$

perchè:

$$G\,s' = G\,s - G_1\,x\cos\varphi\,,$$

essendo s la distanza orizzontale del baricentro del sistema dal punto 0, quando il cannone è nella posizione che deve avere prima dello sparo.

Dalla precedente relazione, conservando il solo segno di uguaglianza, perchè ammettiamo di tener conto del segno di disuguaglianza assegnando ad η un valore < 1, ossia dando un conveniente valore a d_4 (n° 5), si ricava:

$$F = \frac{G\,s - G_1\,x\cos\varphi}{d_4} - f\,G_1\cos\varphi \qquad [5]$$

e, colla sostituzione di questo valore nella [4]:

$$\int_{x_1}^{X}\left(\frac{G\,s - G_1\,x\cos\varphi}{d_4} - G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi\right)d\,x = \frac{G_1\,v_1^2}{2\,g} \qquad [6]$$

da cui, integrando, si ha:

$$\left(\frac{G\,s}{d_4} - G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi\right)(X - x_1) - \frac{G_1\cos\varphi}{2\,d_4}(X^2 - x_1^2) = \frac{G_1\,v_1^2}{2\,g}\,.$$

Da questa, risolvendo rispetto ad X, si ottiene:

$$X = \frac{G\,s - d_4\,G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi}{G_1\cos\varphi} \pm \sqrt{\left(\frac{G\,s - d_4\,G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi}{G_1\cos\varphi}\right)^2 - \frac{2(G\,s - d_4\,G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi)\,x_1}{G_1\cos\varphi} + x_1^2 - \frac{d_4\,v_1^2}{g\cos\varphi}}$$

$$= \frac{G\,s - d_4\,G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi}{G_1\cos\varphi} \pm \sqrt{\left(\frac{G\,s - d_4\,G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi}{G_1\cos\varphi} - x_1\right)^2 - \frac{d_4\,v_1^2}{g\cos\varphi}} \qquad [7]$$

osservando però che bisogna conservare soltanto il segno inferiore, perchè il superiore darebbe per X un valore maggiore, essendo sempre:

$$\frac{G\,s - d_4\,G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi}{G_1\cos\varphi} > 0 \text{ per } |\varphi| < \frac{\pi}{2}\,.$$

Ad ogni valore di φ corrisponde un valore di X che si può calcolare colla formola ora trovata, ma noi dobbiamo scegliere come estensione minima di rinculo, ossia come corsa che deve esser permessa dal freno, il *valore massimo assoluto* di X al variare di φ tra il massimo ed il minimo angolo di elevazione.

Ciò perchè se scegliessimo un valore minore, quando poi si spara con un angolo d'elevazione al quale corrisponde un valore di X maggiore di quello scelto, l'affusto s'impenne-rebbe (n. 20).

8. Qualunque sia però questo valore di φ, del quale ci occuperemo fra breve, è certo che l'estensione minima del rinculo ci sarà data dalla [7] calcolata per quel valore speciale che si troverà per φ, che, come vedremo, è $\varphi = \varphi_m$.

Essendo della massima importanza, come si è già notato, che il rinculo sia più piccolo che è possibile, vogliamo ora, ragionando sulle [1], [6] e [7], trovare quali sono le migliori condizioni in cui bisogna porsi, nel calcolo delle parti d'un affusto, per ottenere lo scopo di evitare il sollevamento delle ruote colla minima estensione di rinculo.

Ponendo:

$$v_1 = \frac{V_1}{G_1} \text{ dove } V_1 = \left(G_p + \frac{1}{2} G_c\right) V + 420\, G_c \text{ (n. 12)}$$

$$\frac{G\,S - d_1\, G_1 \operatorname{sen} \varphi}{\cos \varphi} = M \qquad \frac{d_1\, V_1^2}{g \cos \varphi} = N$$

la [7], trascurando x_1 che per la sua piccolezza non può influire sulle conseguenze alle quali vogliamo giungere, diventa:

$$X = \frac{M - \sqrt{M^2 - N}}{G_1}. \qquad [8]$$

Se poniamo ora:

$$Y = M - \sqrt{M^2 - N}$$

e si considera N come costante rispetto ad M, si avrà:

$$\frac{d\,Y}{d\,M} = 1 - \frac{M}{\sqrt{M^2 - N}},$$

il che mostra che Y è decrescente rispetto ad M.

Siccome il valore che consideriamo per X è quello che si ha per $\varphi = \varphi_m$ (n. 20) che è un angolo negativo, M crescerà col crescere di G_1, quindi decrescerà

$$Y = M - \sqrt{M^2 - N},$$

dimodochè possiamo concludere, per la [8], che al crescere di G_1 dovrà decrescere il valore di X.

Questa conseguenza, e cioè che col crescere del peso della parte mobile deve decrescere la minima estensione del rinculo, sembra evidente, ma effettivamente si riconoscerà non esser tale non appena si pensi che col crescere di G_1 decresce non soltanto la velocità del cannone, ma anche la resistenza che opponiamo al suo moto.

Dalla [6] risulta poi che, lasciando le altre grandezze costanti e facendo variare soltanto G o soltanto s, la funzione integranda cresce con G o con s, e quindi diminuisce il limite superiore X, dovendo l'integrale avere il valore costante $\frac{G_1 v_1^2}{2g}$.

Facendo variare soltanto d_4, si deduce che la funzione da integrarsi decresce al crescere di d_4, dimodochè dovrà crescere il valore di X.

Essendo (n. 11):

$$d_4 = k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi$$

si deduce che col crescere di k deve crescere X.

9. Per quanto precede e per considerazioni facili a farsi sulla [1] possiamo concludere:

1° è necessario aumentare più che è possibile il peso di tutto il sistema, e, a parità di questo, render più che si può pesante la parte mobile;

2° il centro di gravità di tutto il sistema deve essere quanto più è possibile distante dalla coda dell'affusto;

3° la resistenza F deve esser tale da soddisfare alla condizione [1]. Se si assumesse per F un valore maggiore, la [1] non sarebbe soddisfatta, e quindi l'affusto s'impennerebbe; se si assumesse un valore minore, l'affusto starebbe fermo, ma l'estensione del rinculo crescerebbe, come risulta dalla [6];

4° il valore di k deve esser piccolo quanto più è possibile, ossia il centro di gravità della parte mobile deve tenersi basso quanto più si può, mentre per la stabilità dell'affusto non ha alcuna importanza la grandezza del ginoc-

chiello, nè l'altezza sul terreno del piano di scorrimento delle guide della parte superiore, nè l'altezza dell'asse del freno o del ricuperatore; s'intende bene che queste grandezze influiscono sulla posizione del centro di gravità della parte superiore, ma siccome detta posizione può esser la stessa con differenti ginocchielli e differenti altezze da terra del freno, del ricuperatore e via dicendo, è chiaro che è importante il poter affermare che la stabilità dell'affusto dipende soltanto dalla posizione del centro di gravità;

5° il valore di P, che, a parità di pressione unitaria, dipende dal calibro, deve esser piccolo se d_1 è positivo, ossia se il centro di gravità della parte mobile è più basso dell'asse del pezzo, mentre può esser grande nel caso in cui detto centro è al disopra dell'asse stesso, perchè in questo caso d è negativo;

6° il valore di d_1 deve esser piccolo se è positivo, e può esser grande numericamente se è negativo; bisogna però osservare che anche in quest'ultimo caso d_1 non può esser troppo grande, perchè si viene con ciò ad ingrandire anche d_4, che si ha invece interesse, come si è detto, di tener più piccolo che si può;

7° acciocchè sia possibile la soluzione del problema di evitare l'impennata dell'affusto, anche senza porre limiti all'estensione del rinculo della parte mobile, è necessario che si abbia:

$$\left(\frac{G\,s - d_4\,G_1 \operatorname{sen}\varphi}{G_1 \cos\varphi} - x_1\right)^2 > \frac{d_4\,v_1^2}{g\cos\varphi}$$

perchè, se questa relazione non si verificasse, il valore di X sarebbe immaginario.

10. Prima di ricercare il massimo di X, vogliamo esprimere il valore di d_4 in funzione di costanti e dell'angolo φ, il valore di v_1 in funzione dei pesi del proietto e della carica, e in funzione della velocità iniziale del proietto, tutti dati assegnati *a priori* quando si tratta di progettare un affusto, ed infine vogliamo trovare un valore di x_1 in funzione di elementi noti.

11. Dalla fig. 4ª si ha:

$$d_4 = O S_1 \operatorname{sen}(\alpha - \varphi) = O S_1 \operatorname{sen} \alpha \cos \varphi - O S_1 \cos \alpha \operatorname{sen} \varphi =$$
$$= k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi$$

dove k ed s_1 sono le coordinate cartesiane del centro di

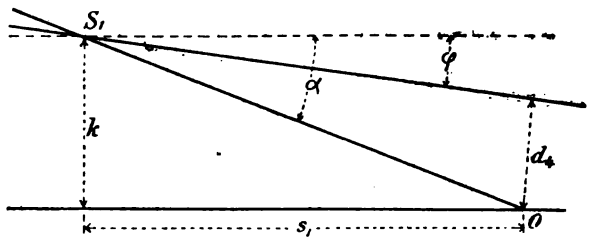


Fig. 4ª.

gravità della parte mobile, prima dello sparo, rispetto al punto O come origine, essendo l'asse delle x orizzontale.

12. Il valore di v_1 non si sa calcolare esattamente col semplice ragionamento, dimodochè bisogna servirsi di formole empiriche dedotte però da numerose esperienze all'uopo eseguite. Nella memoria citata dell'ing. Kühn il lettore ne trova già tre; un'altra è la seguente dovuta al Piobert:

$$v_1 = \frac{\left(G_p + \frac{1}{2} G_c\right) V + 420\, G_c}{G_1}$$

dove G_p e G_c sono rispettivamente i pesi del proietto e della carica, e V la velocità iniziale del proietto.

13. Troviamo ora un valore approssimato di x_1, non conoscendosi finora alcun metodo per calcolarlo esattamente, in modo che sostituendolo nel valore di X, dato dalla [7], non si apporti in questo un errore praticamente importante.

È nota la relazione:

$$\frac{G_1 x_0}{g} = \left(M_p + \frac{1}{2} M_c\right) X_p,$$

dove M_p ed M_c sono le masse del proietto e della carica, X_p la lunghezza dell'anima, e x_0 lo spazio percorso dalla

parte mobile, supposta libera, ossia trascurando le resistenze, quando il proietto è uscito dall'anima.

Si sa che, pel fatto che anche dopo che il proietto è uscito dalla bocca da fuoco i gas continuano ancora per un intervallo piccolissimo di tempo a far pressione sul fondello del proietto e sul fondo dell'anima, la massima velocità iniziale del proietto, e quindi del cannone, ammettendo che si verifichino nello stesso istante, non si ha appena il proietto è uscito dalla bocca da fuoco, ma ad una certa distanza da questa.

Se si conoscesse il valore di P in funzione del tempo o in funzione dello spazio percorso dal proietto dopo che è uscito dal cannone, non sarebbe difficile calcolare la distanza alla quale l'accelerazione dovuta all'azione dei gas si annulla, o, se si vuol tener conto delle resistenze, uguaglia la forza ritardatrice, e quindi il moto del proietto da accelerato diventa ritardato.

Considerando però che i gas non accompagnano il proietto, quando è uscito dall'anima, per una distanza molto maggiore della lunghezza della bocca da fuoco, e che la pressione in quel periodo è di molto diminuita, si può ritenere con tutta certezza che:

$$\int_0^{X_p} P\,d\,x > \int_{X_p}^{2X_p} P\,d\,x\,.$$

Se noi dunque poniamo che la velocità massima del proietto si abbia quando questo ha percorso lo spazio $\frac{3\,X_p}{2}$, possiamo, applicando l'equazione già riportata sopra:

$$\frac{G_1}{g}\left(\frac{3\,x_0}{2}\right) = \left(M_p + \frac{1}{2}\,M_c\right)\left(\frac{3\,X_p}{2}\right)$$

ritenere che la parte mobile dell'affusto, quando ha raggiunto la massima velocità (che d'ora innanzi chiameremo *relocità iniziale*), abbia percorso lo spazio $x_1 = \frac{3\,x_0}{2}$.

In tal modo, pel ragionamento già fatto, potremo aver commesso un errore, per eccesso o per difetto, al massimo di $\frac{x_1}{2}$.

Se si ha:

$$\frac{G_1}{g} = 40\,,\ M_p = 0{,}7\,,\ M_c = 0{,}08\,,\ X_p = 2000\ mm\,,$$

si trova $x_0 = 37\ mm$, e quindi $x_1 = 55\ mm$ con un errore massimo in più o in meno di 18,5 *mm*.

Il valore di x_1 è dunque così piccolo che si può ritenere non aver quasi influenza su quello di X, come si può vedere con esempi numerici.

14. Vediamo ora per quale φ, entro il settore di tiro, X assume il suo valore massimo assoluto.

Ragioneremo direttamente sull' integrale [5].

La funzione che è sotto il segno rappresenta, se φ è costante, una retta la cui ordinata per $x = x_1$ è:

$$y_1 = \frac{G\,s - G_1\,x_1 \cos\varphi}{k \cos\varphi - s_1 \operatorname{sen}\varphi} - G_1 \operatorname{sen}\varphi$$

e per x qualunque:

$$y = \frac{G\,s - G_1\,x \cos\varphi}{k \cos\varphi - s_1 \operatorname{sen}\varphi} - G_1 \operatorname{sen}\varphi\,.$$

L' area (trapezio) compresa fra la retta, l'asse delle x e le due y_1, y è lo stesso integrale definito [6] esteso fra x_1 ed x, cioè:

$$A = \frac{2\,G\,s\,(x - x_1) - G_1\,(x^2 - x_1^2) \cos\varphi}{2\,(k \cos\varphi - s_1 \operatorname{sen}\varphi)} - G_1\,(x - x_1) \operatorname{sen}\varphi.$$

Diciamo ψ il massimo angolo d'elevazione che vogliamo dare al cannone, che raggiunge raramente i 20°, φ_m il massimo angolo di depressione che non è quasi mai numericamente maggiore di 10°, e φ_1 un angolo inferiore a quello dato da $\operatorname{tang}\varphi = \frac{k}{s_1}$ d'una quantità piccola quanto si vuole.

Se $\varphi_1 > \psi$ possiamo dire che le proprietà che dimostreremo esistere pei valori di φ compresi nel settore (φ_m, φ_1) esistono certamente pel settore (φ_m, ψ) che è compreso nel precedente.

Se $\varphi_1 < \psi$ non si potrà trarre la stessa conseguenza, per quanto riguarda il settore (φ_1, ψ), ma ciò, per lo scopo che ci prefiggiamo, non sarà più necessario, perchè, quando il cannone tirerà con un angolo compreso nell' oradetto settore (φ_1, ψ), la stabilità dell'affusto sarà senz'altro assicurata, perchè esso tenderà a girare in senso contrario a quello che produrrebbe il sollevamento delle ruote, e quindi la estensione X del rinculo, se non si avesse di mira che di evitare l' impennata, potrebbe essere anche nulla.

Basterà perciò che noi consideriamo il solo settore (φ_m, φ_1) nei ragionamenti che ora faremo per trovare il valore di φ pel quale X è massimo.

Dimostriamo che A è crescente con φ nell' intervallo (φ_m, φ_1).

Le derivate prima e seconda di A rispetto a φ sono:

$$\frac{dA}{d\varphi} = \frac{-G_1(x^2 - x_1^2)s_1 + 2Gs(x - x_1)(k \operatorname{sen}\varphi + s_1 \cos\varphi)}{2(k\cos\varphi - s_1 \operatorname{sen}\varphi)^2} - G_1(x - x_1)\cos\varphi . \qquad [9]$$

$$\frac{d^2A}{d\varphi^2} = \frac{Gs(x - x_1)}{k\cos\varphi - s_1 \operatorname{sen}\varphi} + \frac{[-G_1(x^2 - x_1^2)s_1 + 2Gs(x - x_1)(k \operatorname{sen}\varphi + s_1\cos\varphi)](k \operatorname{sen}\varphi - s_1\cos\varphi)}{(k\cos\varphi - s_1 \operatorname{sen}\varphi)^3} + G_1(x - x_1)\operatorname{sen}\varphi . \qquad [10]$$

Dimostreremo che $\frac{d^2A}{d\varphi^2}$ è crescente nell'intervallo (φ_m, φ_1), e che è positiva per $\varphi = \varphi_m$. Da ciò deriverà che essa è positiva in tutto l'intervallo oradetto, e che perciò $\frac{dA}{d\varphi}$ è crescente. Faremo vedere infine che $\frac{dA}{d\varphi}$ per $\varphi = \varphi_m$ è positiva, dal che risulterà che essa è sempre positiva per φ tra φ_m e

φ_1, e quindi si ricaverà ciò che vogliamo dimostrare, cioè che A è crescente con φ in (φ_m, φ_1).

15. Non essendo possibile scostarsi troppo dalle dimensioni comunemente assegnate agli affusti da campagna o da montagna, si può ritenere che si abbia con tutta certezza:

$$\frac{3k}{2} \leq s_1 \leq 4k \qquad [11]$$

ed s_1 poco differente da s.

Dimostriamo anzitutto che l'angolo φ_0 che soddisfa alla relazione:

$$k \operatorname{sen} \varphi_0 + s_1 \cos \varphi_0 = k \cos \varphi_0 - s_1 \operatorname{sen} \varphi_0$$

è numericamente $> |\varphi_m|$.

Dalla detta uguaglianza infatti si ricava, dividendo per $\cos \varphi_0$:

$$k \operatorname{tang} \varphi_0 + s_1 = k - s_1 \operatorname{tang} \varphi_0$$

da cui:

$$\operatorname{tang} \varphi_0 = \frac{k - s_1}{k + s_1}.$$

Siccome in pratica si ha, come si è detto, $s_1 \geq \frac{3k}{2}$, sostituendo $\frac{2 s_1}{3}$ invece di k nel valore di $\operatorname{tang} \varphi_0$, si avrà:

$$\operatorname{tang} \varphi_0 < -\frac{1}{5}$$

da cui:

$$\varphi_0 < -11^\circ 19',$$

e quindi:

$$|\varphi_0| > |\varphi_m|.$$

16. Dimostreremo, seguendo il procedimento indicato, che A è crescente nell'intervallo (φ_0, φ_1), dimodochè sarà anche crescente nell'intervallo (φ_m, φ_1) che è compreso nel precedente.

Osservando che la derivata di $k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi$, ossia $-(k \operatorname{sen} \varphi + s_1 \cos \varphi)$, è sempre negativa per tutti gli angoli φ che soddisfano alla disuguaglianza:

$$\operatorname{tang} \varphi > -\frac{s_1}{k}$$

e quindi anche, essendo:

$$\frac{s_1}{k} \geq \frac{3}{2},$$

per tutti quelli che soddisfano alla:

$$\operatorname{tang} \varphi > -\frac{3}{2},$$

fra i quali sono evidentemente compresi quelli dell' intervallo (φ_0, φ_1), si ricava che $k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi$ è decrescente in (φ_0, φ_1).

Siccome questa stessa funzione è positiva finchè φ soddisfa alla disuguaglianza:

$$\operatorname{tang} \varphi < \frac{k}{s_1},$$

ossia per gli angoli $\varphi < \varphi_1$, ne deriva che:

$$\frac{G s (x - x_1)}{k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi}$$

è una funzione crescente di φ entro l'intervallo in cui abbiamo detto di considerarla.

Siccome poi anche $G_1 (x - x_1) \operatorname{sen} \varphi$ è crescente, se ne deduce che:

$$\frac{G s (x - x_1)}{k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi} + G_1 (x - x_1) \operatorname{sen} \varphi \qquad [12]$$

è crescente nel detto intervallo.

Osservando ora che:

$$\operatorname{sen} \varphi_0 = \frac{k - s_1}{\sqrt{2 (k^2 + s_1^2)}} \qquad \cos \varphi_0 = \frac{k + s_1}{\sqrt{2 (k^2 + s_1^2)}}$$

e quindi:

$$k \cos \varphi_0 - s_1 \operatorname{sen} \varphi_0 = k \operatorname{sen} \varphi_0 + s_1 \cos \varphi_0 = \sqrt{\frac{k^2 + s_1^2}{2}}$$

la [12], facendo le sostituzioni di sen φ_0, cos φ_0 a sen φ, cos φ, diventa:

$$\frac{G s (x - x_1)}{\sqrt{\frac{k^2 + s_1^2}{2}}} + G_1 (x - x_1) \frac{k - s_1}{\sqrt{2 (k^2 + s_1^2)}} =$$

$$= \frac{(x - x_1)(2 G s + G_1 (k - s_1))}{\sqrt{2 (k^2 + s_1^2)}}$$

la quale, prendendo $x > x_1$, è $> o$, perchè evidentemente:

$$2 G s - G_1 (s_1 - k) > o.$$

Possiamo quindi concludere che la [12] è positiva nello intervallo (φ_0, φ_1).

Osservando ancora che:

$$- G_1 (x^2 - x_1^2) s_1 + 2 G s (x - x_1) (k \operatorname{sen} \varphi + s_1 \cos \varphi)$$

per $\varphi = \varphi_0$ diventa:

$$(x - x_1) \left(- G_1 (x + x_1) s_1 + 2 G s \sqrt{\frac{k^2 + s_1^2}{2}} \right)$$

che è $\gtrless o$ se:

$$x + x_1 \lesseqgtr \frac{G s}{G_1 s_1} \sqrt{2 (k^2 + s_1^2)} \qquad [13]$$

e che, per quanto si è detto dianzi, tanto la funzione $k \operatorname{sen} \varphi + s_1 \cos \varphi$, quanto la sua derivata, ossia $k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi$, sono positive nell'intervallo (φ_0, φ_1), si deduce che il secondo termine della [10], cioè:

$$\frac{[- G_1 (x^2 - x_1^2) s_1 + 2 G s (x - x_1) (k \operatorname{sen} \varphi + s_1 \cos \varphi)] (k \operatorname{sen} \varphi + s_1 \cos \varphi)}{(k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi)^3}$$

è funzione positiva di φ nel citato intervallo.

Ne deriva che $\frac{d^2 A}{d \varphi^2}$ è positiva in (φ_0, φ_1), e quindi che nello stesso intervallo $\frac{d A}{d \varphi}$ è crescente.

Siccome poi questa per $\varphi = \varphi_0$ diventa:

$$\frac{-2\,G_1\,(x^2 - x_1^2)\,s_1 + 2\,G\,s\,(x - x_1)\sqrt{2\,(k^2 + s_1^2)} - G_1\,(x - x_1)\,(k + s_1)\sqrt{2\,(k^2 + s_1^2)}}{2\,(k^2 + s_1^2)}$$

espressione che è nulla o positiva se:

$$x + x_1 \overline{<} \frac{2\,G\,s - G_1\,(k + s_1)}{2\,G_1\,s_1}\sqrt{2\,(k^2 + s_1^2)}\,, \qquad [14$$

e la [13] è soddisfatta *a fortiori* se lo è la [14], ne deriva che, sotto questa ultima condizione, $\frac{d\,A}{d\,\varphi}$ nello intervallo $(\varphi_0\,,\varphi_1)$ è positiva, e quindi, come si era annunziato, A è crescente.

La condizione [14] sarà maggiormente soddisfatta, se lo sarà dopo aver posto sotto il radicale $k = \frac{s_1}{4}$, ossia il valore minimo che si ritiene possa prendere k, e fuori del medesimo il valore massimo di k dato dalla [11], cioè $k = \frac{2\,s_1}{3}$.

Facendo ciò, essa diventa:

$$\frac{6\,G\,s - 5\,G_1\,s_1}{4 \cdot 6\,G_1}\sqrt{2 \cdot 17}\,,$$

e siccome nella pratica si avrà sempre:

$$G > 1\,,5\,G_1 \qquad s_1 > s \qquad x_1 < 0\,,04\,s_1\,,$$

sebbene la differenza tra s_1 ed s sia generalmente molto piccola, si deduce:

$$x \overline{<} 0,93\,s_1 \qquad [15]$$

cosa che avviene sempre nei casi pratici.

17. Dico ora che A è crescente con x, ossia la derivata di A rispetto ad x, ritenendo, beninteso, φ costante, è positiva pei valori di x ammissibili nella pratica.

Si ha:

$$\frac{d\,A}{d\,x} = \frac{G\,s - G_1\,x\cos\varphi}{k\cos\varphi - s_1\,\mathrm{sen}\,\varphi} - G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi\,,$$

e questa sarà positiva per qualunque valore di φ, se lo sarà la stessa funzione nella quale si ponga $\cos\varphi = 1$ e per $k - s_1 \operatorname{sen}\varphi$, $G_1 \operatorname{sen}\varphi$ il massimo valore che queste funzioni prendono al variare di φ tra -10^0 e 20^0.

Facendo queste sostituzioni si ha:

$$\frac{dA}{dx} > \frac{Gs - G_1 x}{k + 0{,}17\, s_1} - 0{,}34\, S_1,$$

e, ponendo $k = \frac{2\, s_1}{3}$, si avrà:

$$\frac{dA}{dx} > \frac{Gs - G_1 x - 0{,}28\, G_1 s_1}{0{,}83\, s_1}.$$

Siccome $G > 1{,}5\, G_1$, e si può ritenere che si abbia $s = s_1$, il secondo membro sarà positivo se:

$$x < 1{,}22\, s_1$$

condizione certamente sempre soddisfatta [15].

18. Dico anche che il valore di F dato dalla [5] cresce con φ.

Infatti la sua derivata è:

$$\frac{dF}{d\varphi} = \frac{-G_1 x s_1 + Gs\,(k \operatorname{sen}\varphi + s_1 \cos\varphi)}{(k\cos\varphi - s_1 \operatorname{sen}\varphi)^2} + f\, G_1 \operatorname{sen}\varphi$$

e siccome tanto il primo, quanto il secondo termine del secondo membro sono crescenti, la $\frac{dF}{d\varphi}$ sarà crescente.

Siccome per $\varphi = \varphi_0$ si ha:

$$\left(\frac{dF}{d\varphi}\right)_{\varphi=\varphi_0} = \frac{-4\, G_1 x s_1 + [2\, Gs - f\, G_1 (s_1 - k)]\sqrt{2\,(k^2 + s_1^2)}}{2\,(k^2 + s_1^2)}$$

che per $x \lesseqgtr s$ è certamente positiva, ne consegue che F sarà certamente crescente.

19. Sia X_m il valore che bisogna assegnare ad x acciocchè per $\varphi = \varphi_m$ si abbia $A = \frac{G_1 v_1^2}{2g}$, che è lo stesso valore che prende X quando per $\varphi = \varphi_m$ si debba soddisfare alla [6].

Dal fatto che col crescere di φ da φ_m a φ_1 il valore che prende A per $x = X_m$ cresce, e che per un valore già assegnato per φ il valore di A decresce col decrescere di x, si desume che, per poter avere $A = \frac{G_1 v_1^2}{2g}$ per qualunque valore di φ, bisogna, col crescere di φ, assegnare ad X un valore inferiore ad X_m. Dunque *il rinculo necessario per evitare l'impennata diminuisce col crescere di* φ.

20. Se costruissimo il freno in modo che la massima corsa permessa al cannone fosse uguale ad X_n, essendo questo il valore dato dalla [7] per $\varphi = \varphi_n$, e la resistenza opposta dal freno quella data dalla [5], siccome dalla [5] stessa si ha che per un valore qualunque di x il massimo valore che può prendere F acciocchè il pezzo non si sollevi è, per $\varphi = \varphi_n$:

$$F_n = \frac{G\,s - G_1\,x \cos\varphi_n}{k \cos\varphi_n - s_1 \operatorname{sen}\varphi_n} - f\,G_1 \cos\varphi_n$$

e, d'altra parte, per un altro qualunque valore di $\varphi < \varphi_n$ si ha, come abbiamo sopra dimostrato, $F < F_n$, è chiaro che il pezzo con un'elevazione $\varphi < \varphi_n$ s'impennerebbe, perchè durante la sua corsa dovrebbe vincere una resistenza F_n maggiore della F, che è la massima consentita acciocchè sia evitato il sollevamento.

Da ciò deriva che la corsa minima che deve permettere il freno è quella data dalla [7] pel minor valore di φ, ossia per $\varphi = \varphi_m$.

21. Osserviamo però che, facendo per ora astrazione dal fatto che la resistenza che oppone il freno idraulico varia col variare della velocità in base alla quale è stata calcolata ciascuna luce d'efflusso, costruito il freno in modo che si abbia:

$$F_m = \frac{G\,s - G_1\,x \cos\varphi_m}{k \cos\varphi_m - s_1 \operatorname{sen}\varphi_m} - f\,G_1 \cos\varphi_m\,, \qquad [16]$$

quando si dà al pezzo un'altra inclinazione φ_n, questo incontra nella sua corsa la stessa resistenza F_m che incontrava coll'inclinazione φ_m, resistenza che è minore di quella F_n data dalla [5].

Essendo l'estensione X_n del rinculo pel nuovo valore di φ minore di X_m, il pezzo, dopo il percorso X_n, non si sarà fermato, ma siccome esso deve fare ancora un lavoro nel compiere il tratto $X_m - X_n$, potrebbe la forza viva estinguersi completamente prima o appena il cannone abbia fatta l'intera corsa X_m, o, come ora dimostreremo avvenire in realtà, poco dopo averla oltrepassata.

Sostituendo il valore di F_m nella [4] si ha per $\varphi = \varphi_m$, e per un valore qualunque φ al quale corrisponde l'estensione X di rinculo:

$$\int_{x_1}^{X_m} \left(\frac{G s - G_1 x \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m} - f G_1 \cos \varphi_m + f G_1 \cos \varphi_m - G_1 \operatorname{sen} \varphi_m \right) d x = \frac{G_1 v_1^2}{2 g}$$

$$\int_{x_1}^{X} \left(\frac{G s - G_1 x \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m} - f G_1 \cos \varphi_m + f G_1 \cos \varphi - G_1 \operatorname{sen} \varphi \right) d x = \frac{G_1 v_1^2}{2 g} \quad [17]$$

Ponendo $X = X_m + y$, e sottraendo la prima dalla seconda delle relazioni ora scritte si ha:

$$\int_{x_1}^{X_m} [f G_1 (\cos \varphi - \cos \varphi_m) - G_1 (\operatorname{sen} \varphi - \operatorname{sen} \varphi_m)] d x +$$

$$+ \int_{X_m}^{X_m + y} \left(\frac{G s - G_1 x \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m} - f G_1 \cos \varphi_m + f G_1 \cos \varphi - G_1 \operatorname{sen} \varphi \right) d x = 0 \quad [18]$$

e integrando:

$$(X_m - x_1) [f G_1 (\cos \varphi - \cos \varphi_m) - G_1 (\operatorname{sen} \varphi - \operatorname{sen} \varphi_m)] +$$

$$+ \frac{G s - G_1 \left(\frac{y^2}{2} + X_m y \right) \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m} + y (- f G_1 \cos \varphi_m + f G_1 \cos \varphi - G_1 \operatorname{sen} \varphi) = 0 \quad [19]$$

da cui si può ricavare il valore di y per ogni valore di φ.

Siccome $f \cos \varphi - \operatorname{sen} \varphi$ è decrescente, $f G_1 (\cos \varphi - \cos \varphi_m) - G_1 (\operatorname{sen} \varphi - \operatorname{sen} \varphi_m)$ è decrescente e negativo, dimodochè il secondo integrale della [18], acciocchè questa sia verificata, deve esser positivo e crescente.

Siccome la funzione che è sotto il segno è positiva per φ compreso tra φ_m e ψ, ed è decrescente, è chiaro che y dovrà esser positivo e crescente, dimodochè il suo massimo valore nell'intervallo (φ_0, ψ) si avrà per $\varphi = \psi$.

Per l'affusto avente i dati del n. 42 si ha dalla [7], esprimendo le lunghezze in dm, $X_m = 14{,}20$, e dalla [19] per $\varphi = 20°$, si ricava $y = 2{,}93$, ossia la differenza di rinculo fra il tiro col massimo angolo d'elevazione e quello col massimo angolo di depressione è di 2,93 dm.

Teoria del freno idraulico.

22. Vediamo ora come si calcolano le luci d'efflusso del freno.

Dalla relazione [3] applicata agli istanti in cui le velocità sono v_1 e v e le distanze rispettivamente x_1 ed x, si ha:

$$\frac{G_1}{2g}(v_1^2 - v^2) = \int_{x_1}^{x}\left(\frac{G\,s - G_1\,x\cos\varphi_m}{k\cos\varphi_m - s_1\,\mathrm{sen}\,\varphi_m} - G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi_m\right)dx =$$

$$= \frac{G\,s\,(x - x_1) - \frac{G_1}{2}(x^2 - x_1^2)\cos\varphi_m}{k\cos\varphi_m - s_1\,\mathrm{sen}\,\varphi_m} - G_1\,(x - x_1)\,\mathrm{sen}\,\varphi_m$$

da cui si ricava:

$$v^2 = v_1^2 - \frac{2\,g\,G\,s\,(x - x_1) - g\,G_1\,(x^2 - x_1^2)\cos\varphi_m}{G_1\,(k\cos\varphi_m - s_1\,\mathrm{sen}\,\varphi_m)} + 2\,g\,(x - x_1)\,\mathrm{sen}\,\varphi_m\,. \qquad [20]$$

Si sa che in un freno idraulico l'area della luce d'efflusso in funzione della velocità dello stantuffo è data da:

$$a^2 = \frac{A^2\,\delta\,\xi\,v^2}{2\,g\,F_1} \qquad [21]$$

dove F_1 è la resistenza che oppone il freno, A l'area della superficie di contatto fra la testa dello stantuffo e il liquido, δ la densità di questo, e ξ un coefficiente numerico che si ritiene costante, e che noi poniamo $= 1$.

Siccome la resistenza che oppone la molla (o le molle) del ricuperatore è data da:

$$F_2 = \alpha + \beta\,x$$

dove α è quella che oppone quando la parte mobile è nella posizione che deve avere prima dello sparo, e β l'incremento

di detta resistenza per un accorciamento unitario della molla, si avrà:

$$F_1 = \frac{G\,s - G_1\,x \cos\varphi_m}{k \cos\varphi_m - s_1 \operatorname{sen}\varphi_m} - f\,G_1 \cos\varphi_m - \alpha - \beta\,x\,. \quad [22]$$

Sostituendo nella [21] il valore già trovato di v^2, si ha:

$$a^2 = \frac{A^2\,\delta}{2\,g\,G_1} \times$$

$$\frac{G_1\,(v_1^2 + 2g\,(x - x_1) \operatorname{sen}\varphi_m)\,(k \cos\varphi_m - s_1 \operatorname{sen}\varphi_m) - 2\,g\,G\,s\,(x - x_1) + g\,G_1\,(x^2 - x_1^2) \cos\varphi_m}{G\,s - G_1\,x \cos\varphi_m - (f\,G_1 \cos\varphi_m + \alpha + \beta\,x)\,(k \cos\varphi_m - s_1 \operatorname{sen}\varphi_m)} \quad [23]$$

che serve per calcolare la luce d'efflusso che bisogna assegnare per ogni valore di x, e quindi per determinare il profilo delle costole.

Tutto ciò è giusto, se la velocità massima che acquista il cannone è v_1, e l'angolo d'elevazione col quale tira è φ_m; ma se la velocità massima varia, o si tira con altra inclinazione, la velocità che acquista il cannone per uno stesso x non è più quella che acquistava nelle oradette condizioni, e quindi, essendo già stabilita l'ampiezza della luce d'efflusso, la resistenza del freno dovrà necessariamente, come risulta dalla [21], variare.

23. Cominciamo col considerare il caso in cui v_1 sia costante e φ variabile.

Dalla relazione [3], sostituendo in essa il valore di F_1 ricavato dalla [21] e quello di F_2, si ha:

$$\frac{G_1}{2g}\,(v_1^2 - v^2) = \int_{x_1}^{x} \left(\frac{A^2\,\delta\,v^2}{2\,g\,a^2} + \alpha + \beta\,x + f\,G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi \right) dx \quad [24]$$

che, colla derivazione dei due membri rispetto ad x, si può anche scrivere:

$$-\frac{G_1}{2g}\,\frac{d\,(v^2)}{d\,x} = \frac{A^2\,\delta\,v^2}{2\,g\,a^2} + \alpha + \beta\,x + f\,G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi\,.$$

Osserviamo anzitutto che, essendo sempre positivo il secondo membro della precedente uguaglianza, si deduce che, fissato un valore per φ, v^2 è una funzione decrescente di x.

Siano φ_1, φ_2 due valori di φ tali che $\varphi_2 > \varphi_1$, e siano $v_2\,(x)$, $v_1\,(x)$ le funzioni che si ricavano per v dalla [24].

Dico che le $v_1(x)$, $v_2(x)$ non possono essere uguali in nessun tratto.

Se infatti nel tratto $(x' x'')$ si avesse sempre $v_1(x) = v_2(x)$, dalla [24] si ricaverebbe:

$$\left.\begin{aligned} \frac{G_1}{2g}[v_1(x')^2 - v_1(x'')^2] &= \int_{x'}^{x''}\left(\frac{A^2\delta v_1(x)^2}{2ga^2} + \alpha + \beta x + fG_1\cos\varphi_1 - G_1 \operatorname{sen}\varphi_1\right)dx \\ \frac{G_1}{2g}[v_2(x')^2 - v_2(x'')^2] &= \int_{x'}^{x''}\left(\frac{A^2\delta v_2(x)^2}{2ga^2} + \alpha + \beta x + fG_1\cos\varphi_2 - G_1 \operatorname{sen}\varphi_2\right)dx \end{aligned}\right\} [25]$$

da cui, colla sottrazione membro a membro, si dedurrebbe:

$$fG_1\cos\varphi_2 - G_1\operatorname{sen}\varphi_2 - (fG_1\cos\varphi_1 - G_1\operatorname{sen}\varphi_1) = 0\,,$$

uguaglianza che non può verificarsi, perchè sappiamo già che $fG_1\cos\varphi - G_1\operatorname{sen}\varphi$ è una funzione decrescente di φ, e quindi deve aversi:

$$fG_1\cos\varphi_2 - G_1\operatorname{sen}\varphi_2 - (fG_1\cos\varphi_1 - G_1\operatorname{sen}\varphi_1) < 0\,. \quad [26]$$

Le $v_1(x)$, $v_2(x)$ non possono essere uguali in nessun gruppo condensato di punti di alcun tratto, perchè, essendo esse continue, dovrebbero in quel tratto essere sempre uguali.

È necessario perciò che in qualunque tratto si possa sempre trovare un altro tratto, in ciascun punto del quale si abbia: $v_1(x) \lesseqgtr v_2(x)$, e che soltanto agli estremi si verifichi l'uguaglianza $v_1(x) = v_2(x)$. Sia $(x' x'')$ questo tratto: dalle equazioni [25] si ha, sottraendo membro a membro:

$$\int_{x'}^{x''}\frac{A^2\delta}{2ga^2}[v_1(x)^2 - v_2(x)^2]\,dx = -\int_{x'}^{x''}[fG_1\cos\varphi_1 - G_1\operatorname{sen}\varphi_1 - (fG_1\cos\varphi_2 - G_1\operatorname{sen}\varphi_2)]\,dx$$

e siccome per la [26] il secondo membro è negativo, si dovrà necessariamente avere:

$$v_1(x) < v_2(x)$$

restando così escluso che possa essere $v_1(x) > v_2(x)$.

Deduciamo dunque che l'intervallo $(x_1 x)$ si può sempre dividere in tratti, in tutti i punti *interni* dei quali si abbia:

$$v_2(x) > v_1(x)\,.$$

Ora dalle equazioni:

$$\left.\begin{aligned}\frac{G_1}{2g}\left[v_1^2 - v_1(x)^2\right] &= \int_{x_1}^{x}\left(\frac{A^2\,\delta\,v_1(x)^2}{2\,g\,a^2} + \alpha + \beta x + f\,G_1\cos\varphi_1 - G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi_1\right)dx\\ \frac{G_1}{2g}\left[v_1^2 - v_2(x)^2\right] &= \int_{x_1}^{x}\left(\frac{A^2\,\delta\,v_2(x)^2}{2\,g\,a^2} + \alpha + \beta x + f\,G_1\cos\varphi_1 - G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi_1\right)dx\end{aligned}\right\}\quad[27]$$

si ha che, se x appartiene ad uno dei punti nei quali sia $v_1(x) = v_2(x)$, i due integrali che rappresentano il secondo membro delle equazioni ora scritte sono uguali; se invece x è un altro punto qualunque, siccome $v_2(x) > v_1(x)$, dovrà il secondo integrale essere inferiore al primo.

E poichè gl'integrali stessi sono funzioni continue, derivabili e crescenti di x, nei punti in cui i due integrali sono uguali dovranno essere uguali anche le loro derivate, ossia le funzioni che sono sotto il segno.

Infatti, se si hanno in generale due funzioni continue, derivabili e crescenti $f_1(x)$, $f_2(x)$, delle quali la seconda non sia mai maggiore della prima, avremo, essendo x' un punto nel quale le funzioni hanno la derivata dalle due parti, e sia $f_1(x') = f_2(x')$:

$$\frac{f_2(x'+h) - f_1(x')}{h} \geq \frac{f_2(x'+h) - f_2(x')}{h}$$

$$\frac{f_1(x'-h) - f_1(x')}{-h} \leq \frac{f_2(x'-h) - f_2(x')}{-h}$$

e siccome i limiti per $h = 0$ dei due primi membri devono essere uguali fra loro, e così pure i limiti dei secondi membri, si deduce che deve necessariamente essere:

$$f_1'(x') = f_2'(x').$$

Si dovrà dunque avere l'uguaglianza:

$$\frac{A^2\,\delta\,v_1(x')^2}{2\,g\,a^2} + \alpha + \beta\,x' + f\,G_1\cos\varphi_1 - G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi_1 =$$
$$= \frac{A^2\,\delta\,v_2(x')^2}{2\,g\,a^2} + \alpha + \beta\,x' + f\,G_1\cos\varphi_2 - G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi_2\,,$$

dalla quale, essendo $v_1(x') = v_2(x')$, si deduce:

$$f\,G_1 \cos\varphi_1 - G_1 \operatorname{sen}\varphi_1 = f\,G_1 \cos\varphi_2 - G_1 \operatorname{sen}\varphi_2$$

uguaglianza che abbiamo già notato non poter sussistere.

La precedente dimostrazione non è applicabile al caso in cui x' sia un punto, nel quale una delle funzioni $f_1(x)$, $f_2(x)$ non abbia la derivata da una delle parti, quando sia per es. un estremo dell'intervallo nel quale la funzione è definita, e non si possa perciò considerare la derivata a destra o a sinistra.

Questo avviene appunto per la funzione $v_1(x)$ che ha un estremo nel punto in cui essa si annulla, dimodochè in detto punto potrà esser nulla anche la funzione $v_2(x)$, senza che siano uguali le funzioni integrande che sono al secondo membro delle [27].

Possiamo dunque concludere che non possono esistere i punti in cui $v_1(x) = v_2(x)$, ad eccezione del punto x_1, nel quale già sappiamo che questa uguaglianza si verifica, e del punto in cui $v_1(x) = 0$, nel quale l'uguaglianza stessa potrebbe verificarsi. Da ciò deriva che, quando $v_1(x) = 0$, si dovrà avere $v_2(x) \geq 0$, ossia *tirando con angolo maggiore di φ_m, l'estensione del rinculo non potrà essere minore di quella che si ha tirando coll'angolo φ_m.*

24. Dimostreremo in appresso (n. 30) che collo stesso freno idraulico, calcolato nel modo solito, non si può avere differenza di rinculo tirando con due inclinazioni differenti, e che l'affusto, se il freno è calcolato per l'angolo $\varphi = \varphi_m$, dovrà impennarsi cogli altri angoli di tiro.

25. Esaminiamo ora il caso in cui resta costante il valore di φ, ma varia quello della velocità massima v_1.

Siano v_1', v_1'' due valori di detta velocità, pei quali si abbia p. es. $v_1' < v_1''$, e $v'(x)$, $v''(x)$ le funzioni che si ricavano per v applicando la [24] nella quale si ponga rispettivamente prima v_1' e poi v_1'' al posto di v_1, che si ricavano cioè dalle relazioni;

$$\left.\begin{aligned} \frac{G_1}{2g}\left(v_1'^2 - v'(x)^2\right) &= \int_{x_1}^{x}\left(\frac{A^2\delta\, v'(x)^2}{2\,g\,a^2} + \alpha + \beta x + f\,G_1\cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi\right) d\,x \\ \frac{G_1}{2g}\left(v_1''^2 - v''(x)^2\right) &= \int_{x_1}^{x}\left(\frac{A^2\delta\, v''(x)^2}{2\,g\,a^2} + \alpha + \beta x + f\,G_1\cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi\right) d\,x \end{aligned}\right\} \quad [29]$$

Dico che in nessun punto si potrà avere $v'(x) > v''(x)$.

Sia infatti, se è possibile, x'' un punto nel quale $v'(x'') > v''(x'')$: essendo $v''(x)$ e $v'(x)$ continue, ed avendosi per ipotesi $v'(x_1) < v''(x_1)$, dovranno esistere nel tratto $(x_1\ x'')$ uno o più punti nei quali si avrà $v'(x) = v''(x)$. Sia x' il limite superiore di detti punti, ossia il più vicino al punto x'': in ogni punto del tratto $(x'\ x'')$ si avrà $v'(x) > v''(x)$, mentre sarà $v'(x') = v''(x')$.

Applicando la [24] al tratto $(x'\ x'')$, si avrà per x compreso fra x' ed x'':

$$\left.\begin{aligned}\frac{G_1}{2g}\Big(v'(x')^2 - v'(x)^2\Big) &= \int_{x'}^{x}\Big(\frac{A^2\,\delta\,v'(x)^2}{2\,g\,a^2} + \alpha + \beta x + f\,G_1\cos\varphi - G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi\Big)dx\\ \frac{G_1}{2g}\Big(v''(x')^2 - v''(x)^2\Big) &= \int_{x'}^{x}\Big(\frac{A^2\,\delta\,v''(x)^2}{2\,g\,a^2} + \alpha + \beta x + f\,G_1\cos\varphi - G_1\,\mathrm{sen}\,\varphi\Big)dx\end{aligned}\right\}\quad[30]$$

Avendo già dimostrato che nel tratto $(x'\ x)$ si ha sempre $v''(x) < v'(x)$, il secondo integrale sarà inferiore al primo, mentre il primo membro della seconda equazione sarà maggiore del primo membro della prima, ciò che dimostra che non può sussistere l'ipotesi fatta dell'esistenza d'un punto in cui sia $v'(x) > v''(x)$.

Dalle [30], nelle quali si suppone che si abbia $v'(x') = v''(x')$, si ricava che per tutti i punti che sono a destra di x' si dovrà sempre avere $v'(x) = v''(x)$. Infatti se fosse:

$$v''(x) \gtrless v'(x),$$

anche il secondo integrale delle [30] dovrebbe esser maggiore o minore del primo, ossia si dovrebbe avere fra i primi membri la stessa relazione, ciò che porterebbe come conseguenza che si dovrebbe avere $v''(x) \lessgtr v'(x)$ contrariamente a quanto prima si era ammesso. O non esiste dunque alcun punto in cui si abbia $v''(x) = v'(x)$, ed allora sarà sempre $v''(x) > v'(x)$, o, se ne esiste uno, la stessa uguaglianza si dovrà verificare in tutti i punti che trovansi a destra del detto punto, ed in tutti i punti che sono a sinistra si dovrà avere $v''(x) > v'(x)$. Da ciò deriva che quando sarà $v'(x) = 0$ si dovrà avere $v''(x) \geq 0$, ossia *l'estensione*

del rinculo, tirando con velocità v_1'' maggiore di v', non potrà essere minore di quella che si ha tirando colla velocità v_1'.

26. Noi dimostreremo (n. 30) che esiste un solo punto in cui si verifica la precedente uguaglianza, ed è quello in cui si ha $v''(x) = v'(x) = 0$, ossia l'estremo destro dell'intervallo nel quale sono definite le due funzioni, dimodochè in tutto il detto intervallo si dovrà avere $v''(x) > v'(x)$. Ne risulta che, se all'atto dello sparo la velocità massima della parte che rincula è maggiore di quella v_1 che abbiamo supposta per calcolare le luci di efflusso, il pezzo dovrà rinculare, a parità di elevazione, quanto rinculava partendo colla velocità v_1, ma dovrà impennarsi, perchè, essendo $v''(x) > v'(x)$, si avrà anche:

$$\frac{A^2 \delta v''^2}{2 g a^2} > \frac{A^2 \delta v'^2}{2 g a^2},$$

ossia la resistenza opposta dal freno nel secondo caso sarà maggiore di quella che si era supposta e che era la massima fra quelle che soddisfacevano alla condizione necessaria per evitare il sollevamento dell'affusto.

Da ciò deriva la necessità di *calcolare il freno per una velocità iniziale del cannone, la quale non sia, con certezza, inferiore a quella che si potrà avere nel tiro.*

27. Abbiamo detto che collo stesso freno idraulico non si può avere differenza di rinculo tirando con due angoli di tiro differenti, o aumentando, sia pure di molto, la velocità iniziale del cannone.

La possibilità che ciò avvenga si può intuire, se si pensa che, col crescere della velocità di rinculo in ogni punto del cammino percorso dal cannone, cresce anche, in ragione del quadrato di detta velocità, la resistenza opposta dal freno.

Si potrebbe fare un paragone, che non sussiste più però se si vuole tener conto dei particolari dei due fenomeni, con ciò che avviene se si immagina di avere a disposizione una serie di molle, p. es. 5, a spirale cilindrica, ciascuna delle quali si possa comprimere, venendo colle spire a contatto, soltanto di 1 *m*, senza deformazioni permanenti.

Se il cannone acquista in 5 spari successivi le velocità crescenti v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, se non ha altra resistenza da vincere in ciascuno sparo che quella di una delle molle, e se queste sono costruite in modo che il lavoro di deformazione necessario per comprimerle totalmente sia rispettivamente uguale alla forza viva acquistata dal cannone colle velocità ora indicate, è chiaro che il cannone, pur essendovi molta differenza fra il valore delle velocità, rinculerà sempre della stessa quantità, ossia di 1 m, ma incontrerà in ogni punto del suo rinculo resistenza maggiore, se maggiore è stata la velocità colla quale è partito.

Questo fatto però, per quanto si riferisce al freno, è tutt'altro che evidente: sembrerebbe anzi a tutta prima che il cannone, tirando con velocità maggiore di quella per la quale è stato costruito il freno, dovesse giungere alla fine della corsa permessa da questo con una velocità diversa da zero, in modo da far dare alla testa dello stantuffo un urto sul fondo del freno.

Questa è l'idea che si presenta subito come la più naturale, ma è senza dubbio inesatta. Non v'è urto, perchè il cannone giunge alla fine della corsa con velocità nulla, e se l'affusto s'impenna, ciò è dovuto soltanto al fatto che la resistenza opposta dal freno cresce col crescere della velocità.

Per evitare questo inconveniente, non v'è altro rimedio che quello di aumentare, nel modo che appresso indicheremo, la corsa permessa al cannone.

Qualunque altra modificazione all'affusto, come abbassamento del ginocchiello o allungamento della coda, non potrebbe, almeno teoricamente, evitare l'impennata, perchè siccome la resistenza opposta dal freno cresce indefinitamente, come vedremo (n. 33), coll'avvicinarsi del cannone alla fine della corsa, sarebbe sempre possibile, comunque sia piccolo k o grande s, trovare, per un valore di x molto prossimo ad X_m, un valore così grande della resistenza, che, sostituito ad F, la [5] non sia soddisfatta.

Abbiamo detto teoricamente, perchè, per ciò che effettivamente potrà avvenire nella pratica, si può osservare che,

diminuendo molto k o ingrandendo s, il tempo, durante il quale la resistenza data dal freno sarà superiore alla massima colla quale si evita l'impennata, sarà così breve, che l'impulsione di detta resistenza dovrà necessariamente esser molto piccola.

Da ciò deriva che la quantità di moto che acquisterà il sistema, sia per cedimento del terreno sul quale fa pressione il vomero, sia per deformazione elastica del materiale, sarà molto piccola e perciò sarà tale lo spostamento da essa derivante, e potrà anche non essere dal puntatore avvertito.

Potrà anche avvenire un leggiero spostamento angolare intorno al vomero, ma anche questo potrà esser tale da non render necessaria una rettificazione al puntamento. Il fatto però della mancanza assoluta di pressione fra le ruote e il terreno crea una condizione così sfavorevole alla stabilità dell'affusto, che tirando col cannone avente il suo asse inclinato sul piano di simmetria del pezzo, questo si sposterà certamente a destra o a sinistra, producendo così perturbazioni tali nel puntamento, da rendere impossibile il tiro celere, che è uno degli scopi che coll'affusto a deformazione si devono poter ottenere.

Questo appunto però si può fare in generale all'affusto in qualunque condizione esso si trovi, cioè qualunque siano le sue dimensioni, e comunque sia costruito il freno, perchè, non potendo nella [2] assegnare ad η un valore troppo grande, per non aumentare di troppo l'estensione del rinculo, la resistenza complessiva che si oppone al cannone durante il suo rinculo è di poco superiore a quella che sarebbe necessaria per fare impennare l'affusto, dimodochè la pressione fra le ruote e il terreno sarà sempre molto piccola.

Per eliminare perciò l'inconveniente di cui si tratta, bisogna nella pratica ricorrere ad opportuni artifizi di costruzione.

28. Per dimostrare quanto abbiamo finora asserito circa l'estensione del rinculo e il valore della resistenza del freno nei casi in cui si tira con differenti angoli d'elevazione o con differenti velocità iniziali della bocca da fuoco, dob-

biamo senz'altro trovare l'espressione della velocità in funzione di φ e di x.

La formola [24], colla derivazione dei due membri rispetto ad x, dà:

$$\frac{-G_1}{2g}\frac{d(v^2)}{dx} = \frac{A^2\delta v^2}{2ga^2} + \alpha + \beta x + f G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi$$

che, ponendo:

$$\frac{A^2\delta}{G_1 a^2} = U_1; \quad \frac{-2g}{G_1}(\alpha + \beta x + f G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi) = U_2$$

diventa:

$$\frac{d(v^2)}{dx} + U_1 v^2 = U_2. \qquad [31]$$

È un'equazione differenziale lineare di 1° ordine, di cui la soluzione sappiamo esser data dalla:

$$v^2 = e^{-\int U_1 dx}\left(\int U_2 e^{\int U_1 dx} dx + C\right). \qquad [32]$$

Dalla [23] ricaviamo, ponendo per brevità:

$$k \cos\varphi_m - s_1 \operatorname{sen}\varphi_m = d:$$

$$U_1 = \frac{A^2\delta}{G_1 a^2} = \frac{2Gs - 2G_1 x \cos\varphi_m - 2(f G_1 \cos\varphi_m + \alpha d - 2\beta d x}{2G_1 d\left(\frac{v_1^2}{2g} + (x - x_1)\operatorname{sen}\varphi_m\right) - 2Gs(x - x_1) + G_1(x^2 - x_1^2)\cos\varphi_m}$$

e ponendo inoltre:

$$-2 - \frac{2\beta d}{G_1 \cos\varphi_m} = a_1 \qquad \frac{2Gs - 2\alpha d}{G_1 \cos\varphi_m} - 2fd = a_2$$

$$2d \tan\varphi_m - \frac{2Gs}{G_1 \cos\varphi_m} = a_3$$

$$\frac{2d}{\cos\varphi_m}\left(\frac{v_1^2}{2g} - x_1 \operatorname{sen}\varphi_m\right) + \frac{2Gs x_1}{G_1 \cos\varphi_m} - x_1^2 = a_4$$

si ha:

$$U_1 = \frac{A^2\delta}{G_1 a^2} = \frac{a_1 x + a_2}{x^2 + a_3 x + a_4} = \frac{a_1 x + a_2}{\left(x + \frac{a_3}{2}\right)^2 - \left(\frac{a_3^2}{4} - a_4\right)}. \qquad [33]$$

Siccome:

$$\frac{a_3^2}{4} - a_4 = \left(\frac{G\,s - d\,G_1 \operatorname{sen} \varphi_m}{G_1 \cos \varphi_m} - x_1\right)^2 - \frac{d\,v_1^2}{g \cos \varphi_m}$$

è chiaro che $\frac{a_3^2}{4} - a_4$ dovrà essere sempre positivo, acciocchè dalla [7] non si abbia per l'estensione del rinculo un valore immaginario.

Possiamo perciò porre, senza introdurre grandezze immaginarie:

$$\frac{a_1 x + a_2}{\left(x + \frac{a_3}{2}\right)^2 - \left(\frac{a_3^2}{4} - a_4\right)} = \frac{A_1}{x + \frac{a_3}{2} + \sqrt{\frac{a_3^2}{4} - a_4}} - \frac{A_2}{x + \frac{a_3}{2} - \sqrt{\frac{a_3^2}{4} - a_4}} =$$

$$= \frac{(A_1 - A_2)\,x + A_1\left(\frac{a_3}{2} - \sqrt{\frac{a_3^2}{4} - a_4}\right) - A_2\left(\frac{a_3}{2} + \sqrt{\frac{a_3^2}{4} - a_4}\right)}{\left(x + \frac{a_3}{2}\right)^2 - \left(\frac{a_3^2}{4} - a_4\right)} \qquad [34]$$

da cui, dovendo l'uguaglianza esser verificata identicamente, si ricavano le due equazioni:

$$A_1 - A_2 = a_1$$

$$A_1\left(\frac{a_3}{2} - \sqrt{\frac{a_3^2}{4} - a_4}\right) - A_2\left(\frac{a_3}{2} + \sqrt{\frac{a_3^2}{4} - a_4}\right) = a_2$$

che dànno:

$$A_1 = \frac{a_1 a_3 - 2\,a_2}{2\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}} + \frac{a_1}{2} \qquad A_2 = \frac{a_1 a_3 - 2\,a_2}{2\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}} - \frac{a_1}{2}.$$

Si ha:

$$\int U_1\,d\,x = A_1 \log\left(x + \frac{a_3}{2} + \sqrt{\frac{a_3^2}{4} - a_4}\right) - A_2 \log\left(x + \frac{a_3}{2} - \sqrt{\frac{a_3^2}{4} - a_4}\right) =$$

$$= \log \frac{\left(x + \frac{a_3}{2} + \sqrt{\frac{a_3^2}{4} - a_4}\right)^{A_1}}{\left(x + \frac{a_3}{2} - \sqrt{\frac{a_3^2}{4} - a_4}\right)^{A_2}}.$$

Ponendo:

$$-\frac{2\,g\,\beta}{G_1} = B_1 \qquad -\frac{2\,g\,\alpha}{G_1} - 2\,g\,f \cos \varphi + 2\,g \operatorname{sen} \varphi = B_2$$

si ha:

$$U_2 = B_1\,x + B_2$$

e quindi dalla [32]:

$$v^2 = \frac{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_2}}{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_1}} \times$$

$$\times \left[\int (B_1\,x + B_2)\frac{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_1}}{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_2}}\,dx + C\right] \qquad [35]$$

Si ha identicamente:

$$\frac{d}{dx}\left[\frac{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_1+1}}{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_2-1}}\right] = \left[A_1\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right) -\right.$$

$$\left. - A_2\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right) + 2\,x + a_3\right]\frac{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_1}}{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_2}}$$

e per la [34]:

$$A_1\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right) - A_2\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right) = a_1\,x + a_2\,.$$

Nel caso in cui sia $\varphi = \varphi_m$, siccome il valore che prende B_2, e che chiameremo B_2', è tale che:

$$B_1\,x + B_2' = \frac{g}{d}\cos\varphi_m\,(a_1\,x + a_2 + 2\,x + a_3),$$

facendo la sostituzione nella [36] ed integrando, si ricava:

$$\int (B_1\,x + B_2')\frac{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_1}}{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_2}}\,dx =$$

$$= \frac{g}{d}\cos\varphi_m\,\frac{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_1+1}}{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_2-1}} =$$

$$= \frac{g}{d}\cos\varphi_m\,(x^2 + a_3\,x + a_4)\,\frac{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_1}}{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4\,a_4}\right)^{A_2}} \qquad [37]$$

e, sostituendo nella [35]:

$$v^2 = \frac{g \cos \varphi_m}{d} (x^2 + a_3 x + a_4) + C \frac{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_2}}{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_1}}.$$

Siccome per $x = x_1$ si deve avere $v = \varepsilon v_1$, dove εv_1 è la velocità, colla quale effettivamente si è tirato, che, se $\varepsilon = 1$, coinciderà con quella per la quale si è calcolato il freno, ed è identicamente:

$$v_1^2 = \frac{g \cos \varphi_m}{d} (x_1^2 + a_3 x_1 + a_4),$$

effettuando le operazioni e facendo qualche riduzione, si trova che deve essere:

$$C = (\varepsilon^2 - 1) v_1^2 \frac{\left(x_1 + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_1}}{\left(x_1 + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_2}},$$

e perciò:

$$v^2 = \frac{g \cos \varphi_m}{d} (x^2 + a_3 x + a_4) +$$
$$+ (\varepsilon^2 - 1) v_1^2 \frac{\left(x_1 + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_1} \left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_2}}{\left(x_1 + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_2} \left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_1}}.$$

Nel caso invece in cui si abbia $\varphi_2 \gtrless \varphi_m$, osservando che

$$B_1 x + B_2 = B_1 x + B_2' + B_2 - B_2',$$

facendo la sostituzione nella [35] e servendosi della [37], si avrà:

$$v^2 = \frac{g \cos \varphi_m}{d} (x^2 + a_3 x + a_4) + \frac{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_2}}{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_1}} \times$$
$$\times \left[(B_2 - B_2') \int \frac{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_1}}{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_2}} d x + C \right].$$

Dicendo:

$$\frac{a_1 a_3 - 2 a_2}{2 \sqrt{a_3^2 - 4 a_4}} = A_3$$

si ha:

$$\frac{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_1}}{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_2}} =$$

$$= \left(\frac{x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}}{x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}}\right)^{A_3} \left[\left(x + \frac{a_3}{2}\right)^2 - \frac{1}{4}\left(a_3^2 - 4 a_4\right)\right]^{\frac{a_1}{2}}$$

e ponendo:

$$\frac{x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}}{x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}} = y \qquad [38]$$

dalla quale si ricava:

$$x + \frac{a_3}{2} = -\frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\,\frac{1 + y}{1 - y}$$

$$d\,x = -\frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\,\frac{2\,d\,y}{(1 - y)^2}$$

si ottiene infine, facendo le sostituzioni:

$$\int \frac{\left(x + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_1}}{\left(x + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}\right)^{A_2}}\,d\,x =$$

$$= -\left(a_3^2 - 4 a_4\right)^{\frac{a_1 + 1}{2}} \int y^{A_3 + \frac{a_1}{2}} (1 - y)^{-a_1 - 2}\,d\,y.$$

Molto raramente capiterà di poter effettuare quest'integrazione sotto forma finita: l'integrale ha la forma degli integrali binomî, ma i numeri A_3, a_1 saranno in generale numeri trascendenti, e non potranno perciò essere soddisfatte

le note condizioni sotto le quali si sanno ora trovare i detti integrali.

Non resta perciò altro da farsi che sviluppare la potenza $(1-y)^{-a_1-2}$, ciò che è lecito perchè $|y|<1$, ed integrare per serie, ciò che è anche legittimo, perchè si tratta d'integrazione di una serie convergente di potenze.

Si ha:

$$(1-y)^{-(a_1+2)} = 1 + (a_1+2)\,y + \frac{(a_1+2)\,(a_1+3)}{2}\,y^2 + \\ + \frac{(a_1+2)\,(a_1+3)\,(a_1+4)}{2\,.\,3}\,y^3 + \ldots\ldots \\ \ldots\ldots + \frac{(a_1+2)\,(a_1+3)\,(a_1+4)\ldots\ldots(a_1+n)}{2\,.\,3\,.\,4\ldots\ldots(n-1)}\,y^{n-1}\ \ldots\ldots$$

e quindi, ricordando che $A_2 + \frac{a_1}{2} = A_1$:

$$\int y^{A_2+\frac{a_1}{2}}(1-y)^{-(a_1+2)}\,dy = \int y^{A_1}(1-y)^{-(a_1+2)}\,dy = \\ = \int y^{A_1}\,dy + (a_1+2)\int y^{A_1+1}\,dy + \frac{(a_1+2)\,(a_1+3)}{2}\int y^{A_1+2}\,dy + \ldots. \\ \ldots\ldots + \frac{(a_1+2)\,(a_1+3)\,(a_1+4)\ldots\ldots(a_1+n)}{2\,.\,3\,.\,4\ldots\ldots(n-1)}\int y^{A_1+n-1}\,dy + \ldots\ldots \\ \ldots\ldots = (A_1+1)^{-1}\,y^{A_1+1} + A_1+2)^{-1}(a_1+2)\,y^{A_1+2} + \\ + \frac{(A_1+3)^{-1}(a_1+2)\,(a_1+3)}{2}\,y^{A_1+3}\ \ldots\ldots \qquad [39] \\ \ldots\ldots \frac{(A_1+n)^{-1}(a_1+2)\,(a_1+3)\,(a_1+4)\ldots\ldots(a_1+n)}{2\,.\,3\,.\,4\ldots\ldots(n-1)}\,y^{A_1+n}\ \ldots\ldots$$

Facendo le sostituzioni necessarie si ottiene:

$$v^2 = \frac{g\cos\varphi_m}{d}\,(x^2+a_2\,x+a_4) + (a_2^2-4\,a_4)^{-\frac{a_1}{2}}\,y^{-A_1}\,(1-y)^{a_1}\Big[C - \\ - (B_2-B_2')\,(a_2^2-4\,a_4)^{\frac{a_1+1}{2}}\Big\{(A_1+1)^{-1}\,y^{A_1+1} + \\ + (A_1+2)^{-1}(a_1+2)\,y^{A_1+2} + \ldots\ldots\Big\}\Big]. \qquad [40]$$

Il valore della costante C si trova, considerando che per $x = x_1$ si ha $v = \varepsilon\, v_1$. Dicendo y_1 il valore che prende y per $x = x_1$, si ha:

$$\varepsilon^2 v_1^2 = \frac{g \cos \varphi_m}{d} (x_1^2 + a_3 x_1 + a_4) + (a_3^2 - 4 a_4)^{-\frac{a_1}{2}} y_1^{-A_1} (1 - y_1)^{a_1} \Big[C -$$

$$- (B_2 - B_2') (a_3^2 - 4 a_4)^{\frac{a_1 + 1}{2}} \Big\{ (A_1 + 1)^{-1} y_1^{A_1 + 1} +$$

$$+ (A_1 + 2)^{-1} (a_1 + 2) y_1^{A_1 + 2} + \ldots\ldots \Big\} \Big]$$

e siccome:

$$v_1^2 - \frac{g \cos \varphi_m}{d} (x_1^2 + a_3 x_1 + a_4) = 0 ,$$

si trova infine:

$$C = (\varepsilon^2 - 1) v_1^2 (a_3^2 - 4 a_4)^{\frac{a_1}{2}} y_1^{A_1} (1 - y_1)^{-a_1} +$$

$$+ (B_2 - B_2') (a_3^2 - 4 a_4)^{\frac{a_1 + 1}{2}} \Big\{ \frac{y_1^{A_1 + 1}}{A_1 + 1} + \frac{a_1 + 2}{A_1 + 2} y_1^{A_1 + 2} +$$

$$+ \frac{(a_1 + 2)(a_1 + 3)}{2 (A_1 + 3)} y_1^{A_1 + 3} + \ldots\ldots \Big\}$$

Considerando che:

$$x^2 + a_3 x + a_4 = (a_3^2 - 4 a_4) y (1 - y)^{-2} ,$$

facendo nella [40] questa sostituzione e quella del valore ora trovato per C, dopo alcune riduzioni, si trova:

$$v^2 = \frac{g \cos \varphi_m}{d} (a_3^2 - 4 a_4) y (1 - y)^{-2} +$$

$$+ (\varepsilon^2 - 1) v_1^2 y_1^{A_1} (1 - y_1)^{-a_1} y^{-A_1} (1 - y)^{a_1} +$$

$$+ (a_3^2 - 4 a_4)^{\frac{1}{2}} (B_2 - B_2') y^{-A_1} (1 - y)^{a_1} \Big[\frac{y_1^{A_1 + 1}}{A_1 + 1} + \frac{a_1 + 2}{A_1 + 2} y_1^{A_1 + 2} +$$

$$+ \ldots\ldots - \Big\{ \frac{y^{A_1 + 1}}{A_1 + 1} + \frac{a_1 + 2}{A_1 + 2} y^{A_1 + 2} + \ldots\ldots \Big\} \Big] . \qquad [41]$$

Questa è la relazione che cercavamo, la quale ci serve per trovare il valore di v corrispondente ad un valore qualunque di φ e di x.

29. Prima però di trarre qualunque conseguenza dall'espressione trovata per v^2, vogliamo dimostrare che A_1 è un numero negativo.

Dalla [33] si deduce che U_1 è una quantità positiva per qualunque valore di x compreso fra 0 e X_m, essendo X_m l'estensione del rinculo, ossia il valore dato dalla [7] per $\varphi = \varphi_m$.

Siccome una delle radici dell'equazione:

$$x^2 + a_3 x + a_4 = 0$$

è precisamente la X_m, come si può facilmente verificare colla sostituzione dei valori di a_3 e a_4 in funzione di G, s ecc., dicendo X' l'altra radice, si avrà:

$$x^2 + a_3 x + a_4 = (x - X_m)(x - X')$$

e quindi la [34] si potrà scrivere:

$$U_1 = \frac{A_1}{x - X_m} - \frac{A_2}{x - X'}.$$

Sarà sempre possibile trovare per x un valore tanto prossimo ad X_m che $\frac{A_1}{x - X_m}$ superi in valore assoluto $\frac{A_2}{x - X'}$, perchè:

$$\lim_{x = X_m} \left| \frac{A_1}{x - X_m} \right| = \infty \quad \text{e} \quad \lim_{x = X_m} \frac{A_2}{x - X'} = \text{numero finito},$$

ossia sarà sempre possibile trovare un valore di $x < X_m$ tale che $\frac{A_1}{x - X_m} - \frac{A_2}{x - X'}$, cioè U_1, prenda il segno di $\frac{A_1}{x - X_m}$.

Siccome $x - X_m$ per quel valore di x sarà negativo, acciocchè sia positivo U_1 è necessario che sia negativo A_1, come volevamo dimostrare.

30. Ora siamo certi che nella [41] gli esponenti di y sono tutti positivi, dimodochè v^2 si annulla per $y = 0$, ossia per $x = X_m$, qualunque sia il valore di ε e quello di $B_2 - B_2'$, cioè *l'estensione del rinculo è la stessa qualunque sia la velocità*

iniziale (*purchè* $\geq v_1$) *e qualunque sia l'angolo di tiro*, che è ciò che avevamo già annunziato (n. 24 e 26).

Potrebbe nascere il dubbio che, mettendo nella [41] a fattor comune y^{-A_1} se $-A_1 < 1$, oppure y se $-A_1 \geq 1$, l'altro fattore, e quindi anche il prodotto di essi, ossia v^2, si annulli per un valore di y compreso fra 0 e y_1, ciò che significherebbe che l'estensione del rinculo sarebbe minore di quella che si ha colla velocità v_1 e coll'angolo φ_m.

Noi abbiamo già dimostrato per altra via (n. 23 e 25) che ciò non può avvenire, dimodochè si può senz'altro asserire, anche senza una dimostrazione diretta, che v^2 non può annullarsi per y compreso fra 0 ed y_1 se $\varepsilon > 1$. Pur tuttavia, a conferma di ciò, dimostriamo direttamente che l'equazione che si ha, uguagliando a zero il secondo membro della [41], non ha alcuna radice positiva $< y_1$.

Dalla [38] si ha:

$$y_1 = \frac{x_1 + \frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a^2_3 - 4\,a_4}}{x_1 + \frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a^2_3 - 4\,a_4}} = \frac{x_1 - X_m}{x_1 - X'},$$

ciò che mostra che y_1 è positivo e < 1.

L'equazione alla quale si deve soddisfare è la seguente:

$$\frac{g \cos \varphi_m}{d} (a^2_3 - 4\,a_4)\, y\, (1-y)^{-\frac{1}{2}} + (\varepsilon^2 - 1)\, v^2_1\, y_1^{A_1} (1-y_1)^{-a_1}\, y^{-A_1} (1-y)^{a_1} +$$
$$- (a^2_3 - 4\,a_4)^{\frac{1}{2}} (B_2 - B'_2)\, (1-y)^{a_1}\, y^{-A_1} \left[\frac{y_1^{A_1+1}}{A_1+1} + \frac{a_1+2}{A_1+2}\, y_1^{A_1+2} \ldots - \right.$$
$$\left. - \left\{ \frac{y^{A_1+1}}{A_1+1} + \frac{a_1+2}{A_1+2}\, y^{A_1+2} \ldots \right\} \right] = 0.$$

Avendo ammesso di assumere $\varepsilon \geq 1$, è evidente che il primo ed il secondo termine di quest'equazione, ed il prodotto dei fattori che trovansi fuori della parentesi quadra sono positivi, ed il primo termine certamente > 0 se tale è y. Per dimostrare poi che anche l'altro fattore formato dalle quantità che sono entro la detta parentesi è positivo

e > 0, basterà osservare che esso è costituito dalla differenza fra i due valori che assume la serie:

$$\frac{y^{A_1+1}}{A_1+1} + \frac{a_1+2}{A_1+2} y^{A_1+2} + \frac{(a_1+2)(a_1+3)}{2(A_1+3)} y^{A_1+3} \ldots\ldots$$

per $y = y_1$ e per un altro valore qualunque di y ma $< y_1$, e che dalla [39] si trae subito che la derivata di detta serie è $y^{A_1}(1-y)^{-(a_1+2)}$, ossia una quantità positiva, ciò che mostra che la serie cresce col crescere di y.

Essendo dunque positivo e > 0 il primo membro della precedente equazione per qualunque y positivo $< y_1$, resta dimostrato quanto ci eravamo proposto.

Nel caso invece in cui si abbia $\varepsilon < 1$, ossia si tiri con velocità εv_1 minore della v_1 in base alla quale è stato calcolato il freno, risulta negativo il secondo termine della equazione di cui si tratta, e questa potrà perciò esser soddisfatta per un valore di $y > 0$, e quindi per $x < X_m$.

31. Servendoci ora della [41], vediamo se le condizioni di stabilità dell'affusto sono soddisfatte quando si tira con velocità v_1 e con angolo maggiore di φ_m.

Dicendo $\bar{v}$ la velocità che ha il cannone in un punto qualunque della sua corsa quando tira con angolo φ, e $\bar{F}_1$ la resistenza opposta dal freno in quello stesso punto, si ha:

$$\bar{F}_1 = \frac{A^2 \delta \bar{v}^2}{2 g a^2} .$$

Siccome pel tiro coll'angolo φ_m si aveva già $F_1 = \frac{A^2 \delta v^2}{2 g a^2}$, si ricava:

$$\bar{F}_1 = \frac{\bar{v}^2}{v^2} F_1$$

e dicendo $\bar{F}$ la resistenza totale che incontra il cannone in quel punto tirando coll'angolo φ, si ha:

$$\bar{F} = \bar{F}_1 + \alpha + \beta x + f G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi = \frac{\bar{v}^2}{v^2} F_1 + \alpha + \\ + \beta x + f G_1 \cos\varphi - G_1 \operatorname{sen}\varphi.$$

Se si tira con angolo φ_m, si sa già che:

$$z^2 = \frac{g \cos \varphi_m}{d}(x^2 + a_3 x + a_4) = \frac{g \cos \varphi_m}{d}(a^2_3 - 4 a_4) y (1 - y)^{-2},$$

sicmodochè si avrà dalla [41]:

$$\frac{\bar{z}^2}{z^2} = 1 + (a^2_3 - 4 a_4)^{-\frac{1}{2}} \frac{d}{g \cos \varphi_m}(1 - y)^{a_1 + 2} y^{-A_1 - 1}(B_2 - B'_2) \times$$
$$\times \left[\frac{y_1^{A_1 + 1}}{A_1 + 1} + \ldots\ldots - \left\{\frac{y^{A_1 + 1}}{A_1 + 1} + \ldots\ldots\right\}\right].$$

Considerando che:

$$B_2 - B'_2 = 2 g (\text{sen } \varphi - \text{sen } \varphi_m) - 2 g f (\cos \varphi - \cos \varphi_m),$$

trascurando il termine $2 g f (\cos \varphi - \cos \varphi_m)$ che è estremamente piccolo in confronto di $2 g (\text{sen } \varphi - \text{sen } \varphi_m)$, e ponendo per brevità:

$$D = 2 (a^2_3 - 4 a_4)^{-\frac{1}{2}} \frac{d}{\cos \varphi_m} (1 - y)^{a_1 + 2} \left[\frac{y_1^{A_1 + 1}}{A_1 + 1} + \ldots\ldots - \right.$$
$$\left. - \left\{\frac{y^{A_1 + 1}}{A_1 + 1} + \ldots\ldots\right\}\right] \qquad [42]$$

si ha:

$$\bar{F} = F_1 + \alpha + \beta x + f G_1 \cos \varphi_m - G_1 \text{ sen } \varphi +$$
$$+ f G_1 (\cos \varphi - \cos \varphi_m) + F_1 D (\text{sen } \varphi - \text{sen } \varphi_m) y^{-A_1 - 1}.$$

Siccome:

$$F_1 + \alpha + \beta x + f G_1 \cos \varphi_m = \frac{G s - G_1 x \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \text{ sen } \varphi_m}$$

se si pone:

$$F_\varphi = \frac{G s - G_1 x \cos \varphi}{k \cos \varphi - s_1 \text{ sen } \varphi} - G_1 \text{ sen } \varphi,$$

dove si è indicato con F_φ la massima resistenza totale che potrebbe incontrare il cannone alla distanza x senza impennarsi, facendo le sostituzioni, si avrà:

$$\bar{F} - F_\varphi = \frac{G s - G_1 x \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \text{ sen } \varphi_m} - \frac{G s - G_1 x \cos \varphi}{k \cos \varphi - s_1 \text{ sen } \varphi} +$$
$$+ f G_1 (\cos \varphi - \cos \varphi_m) + F_1 D (\text{sen } \varphi - \text{sen } \varphi_m) y^{-A_1 - 1}. \qquad [43]$$

32. Prima di procedere oltre dobbiamo fare un'altra leggiera digressione per dimostrare che $A_1 + 1 > 0$.

Anzitutto osserviamo che A_1 è un numero indipendente dalle unità di misura impiegate.

Avendosi:

$$a_1 = -2 - \frac{2\beta d}{G_1 \cos \varphi_m}$$

se l'unità di lunghezza anzichè essere il dm è p. es. il m, il numero che esprime il valore di d sarà $\frac{d}{10}$, ma siccome la molla per ogni m di compressione non si caricherà più di $kg\,\beta$, come avveniva per la compressione di un dm, ma bensì di $kg\,10\,\beta$, il prodotto βd diventerà $10\,\beta . \frac{d}{10}$, quindi sarà espresso dallo stesso numero, ossia il valore di a_1 è indipendente dall'unità che si sceglie per la misura delle lunghezze.

Cambiando l'unità di forza, non potrà variare il numero che esprime il quoziente $\frac{\beta}{G_1}$, dimodochè a_1 è indipendente dalle unità di misura.

E poichè:

$$A_1 = \frac{a_1 a_3 - 2 a_2}{2\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}} + \frac{a_1}{2}$$

ed a_2, a_3, $\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}$ sono indipendenti dall'unità di forza, ed hanno le stesse dimensioni rispetto all'unità di lunghezza, è chiaro che A_1 sarà indipendente dalle dette unità.

Dico ora che $a_1 a_3 - 2 a_2$ è un numero positivo.

Colla sostituzione dei valori di a_1, a_2, a_3 si trova:

$$\frac{a_1 a_3 - 2 a_2}{4} = \left(1 + \frac{\beta d}{G_1 \cos \varphi_m}\right)\left(\frac{G s}{G_1 \cos \varphi_m} - d \tan \varphi_m\right) -$$

$$- \frac{G s}{G_1 \cos \varphi_m} + \frac{\alpha d}{G_1 \cos \varphi_m} + f d =$$

$$= \left(\frac{\beta G s}{G_1 \cos \varphi_m} - G_1 \operatorname{sen} \varphi_m - \beta d \tan \varphi_m + \alpha + f G_1 \cos \varphi_m\right) \times$$

$$\times \frac{d}{G_1 \cos \varphi_m} = \text{un numero positivo, perchè } \varphi_m < 0 .$$

Volendo ora dimostrare che:

$$A_1 + 1 = \frac{a_1 a_3 - 2 a_2}{2 \sqrt{a_3^2 - 4 a_4}} + \frac{a_1}{2} + 1 > 0,$$

osserviamo che $\frac{a_1 a_3 - 2 a_2}{2 \sqrt{a_3^2 - 4 a_4}}$ è positivo, dimodochè sarà a maggior ragione soddisfatta la disuguaglianza $A_1 + 1 > 0$ se dimostriamo che essa è soddisfatta ponendo $a_4 = 0$, perchè con questa supposizione aumenta il valore del radicale, e quindi diminuisce quello del primo membro della disuguaglianza stessa.

Osserviamo però che il valore di $\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}$ se si pone $a_4 = 0$ deve restar positivo quale sarebbe supponendo a_4 piccolo a piacere, e siccome:

$$a_3 = 2 d \tan \varphi_m - \frac{2 G s}{G_1 \cos \varphi_m}$$

è evidentemente negativo, il valore del radicale deve essere $- a_3$.

Dopo ciò si deve dimostrare che è:

$$- \frac{a_1}{2} + \frac{a_2}{a_3} + \frac{a_1}{2} + 1 > 0$$

ossia:

$$\frac{G s - \alpha d - f d\, G_1 \cos \varphi_m}{d\, G_1 \operatorname{sen} \varphi_m - G s} + 1 > 0,$$

da cui:

$$\frac{- \alpha - f G_1 \cos \varphi_m + G_1 \operatorname{sen} \varphi_m}{d\, G_1 \operatorname{sen} \varphi_m - G s} > 0,$$

la quale disuguaglianza è verificata, perchè $\operatorname{sen} \varphi_m < 0$.

Lo stesso procedimento si sarebbe potuto seguire per dimostrare (n. 29) che $A_1 < 0$.

33. E poichè ora possiamo dedurre che:

$$\lim_{y=0} y^{-A_1 - 1} = \infty,$$

dalla [43] (avendo tutti gli altri termini o fattori limiti finiti col tendere di y a zero e ammettendo che φ sia tale (n. 14) che si abbia $k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi > 0$) si ricava che *col freno costruito come si è indicato precedentemente, qualunque sia l'angolo col quale si tira, il cannone, prima che compia tutta la corsa di rinculo permessa dal freno, incontrerà in totale una resistenza maggiore di quella massima che sarebbe ammissibile perchè l'affusto non s'impenni, dimodochè questo dovrà necessariamente impennarsi.* Questo è il risultato che abbiamo annunziato in principio e al n. 27.

Per ogni valore di φ si può, servendosi della [43], trovare il più grande valore di y pel quale si ha $\bar{F} - F_\varphi = 0$, e tale che per un valore qualunque minore e nell'intorno di esso si abbia $\bar{F} - F_\varphi > 0$.

Per mezzo della [38] si potrà ricavare il corrispondente valore di x, il quale soddisferà alla condizione che l'affusto s'impenni subito dopo, e non prima, che il cannone abbia rinculato d'una quantità uguale all'x trovato.

Si potrà poi costruire per punti una curva avente per ascisse i valori di φ e per ordinate quelli trovati per x, e da essa si potrà ricavare quale è il limite superiore di x che, fra i detti valori, è il solo che pel nostro scopo è importante trovare.

Senza costruire la curva, il che richiederebbe non lieve lavoro, il detto limite superiore si può più facilmente trovare nel modo che qui appresso spieghiamo:

Cominciamo col dimostrare che $D y^{-A_1 - 1}$ cresce col diminuire di y da y_1 a 0.

Facendo:

$$\frac{y_1^{A_1+1}}{A_1+1} + \frac{a_1+2}{A_1+2} y_1^{A_1+2} + \ldots\ldots - \frac{y^{A_1+1}}{A_1+1} - \\ - \frac{a_1+2}{A_1+2} y^{A_1+2} - \ldots\ldots = S$$

e ricordando (n. 30) che:

$$\frac{dS}{dy} = -(1-y)^{-(a_1+2)} y^{A_1},$$

si ha per la prima derivata del prodotto dei fattori variabili rispetto ad y contenuti in $D y^{-A_1-1}$:

$$\frac{d}{dy}\left\{(1-y)^{a_1+2} y^{-A_1-1} S\right\} =$$
$$= -(a_1+2)(1-y)^{a_1+1} y^{-A_1-1} S -$$
$$-(A_1+1)(1-y)^{a_1+2} y^{-A_1-2} S - \frac{1}{y} =$$
$$= \{(A_1 - a_1 - 1) y - A_1 - 1\} (1-y)^{a_1+1} y^{-A_1-1} S - \frac{1}{y}.$$

Ponendo:

$$y'_1 = \frac{A_1+1}{A_1 - a_1 - 1}$$

ed essendo $A_1 + 1 > 0$, è evidente che se nella derivata si dà ad y un valore positivo minore di $y'_1 < 1$, essa diventa negativa.

Ciò mostra che il prodotto $(1-y)^{a_1+2} y^{-A_1-1} S$ cresce col decrescere di y da y'_1 a 0.

Dimostriamo che è:

$$y'_1 > y_1.$$

Sostituendo ad A_1 il valore che già conosciamo (n. 28) si ha:

$$y'_1 = \frac{a_1 a_3 - 2 a_2 + (a_1+2)\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}}{a_1 a_3 - 2 a_2 - (a_1+2)\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}}$$

e siccome [38]:

$$y_1 = \frac{2 x_1 + a_3 + \sqrt{a_3^2 - 4 a_4}}{2 x_1 + a_3 - \sqrt{a_3^2 - 4 a_4}},$$

acciocchè sia $y'_1 > y_1$, si deve avere:

$$\frac{a_1 a_3 - 2 a_2 + (a_1+2)\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}}{a_1 a_3 - 2 a_2 - (a_1+2)\sqrt{a_3^2 - 4 a_4}} >$$
$$> \frac{2 x_1 + a_3 + \sqrt{a_3^2 - 4 a_4}}{2 x_1 + a_3 - \sqrt{a_3^2 - 4 a_4}}.$$

Eliminando i denominatori, coll'osservare però che è positivo il denominatore del primo membro e negativo quello del secondo, e facendo alcune riduzioni, la disuguaglianza si trasforma nella seguente:

$$a_2 + a_3 + (a_1 + 2)\, x_1 < 0\,,$$

che è soddisfatta, perchè:

$$a_2 + a_3 < 0\ ,\ a_1 + 2 < 0\,.$$

Da tutto ciò deriva che $D\, y^{-A_1 - 1}$ cresce col diminuire di y da y_1 a 0, ciò che volevamo dimostrare.

Dalla [43] si ricava:

$$\overline{F} - F_{\varphi} = (\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m) \times \tag{44}$$

$$\times \left[\frac{G\, s \left(k \dfrac{\cos\varphi - \cos\varphi_m}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m} - s_1 \right) + G_1 s_1 x \dfrac{\operatorname{sen}(\varphi - \varphi_m)}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m}}{(k \cos\varphi_m - s_1 \operatorname{sen}\varphi_m)(k \cos\varphi - s_1 \operatorname{sen}\varphi)} + f\, G_1 \frac{\cos\varphi - \cos\varphi_m}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m} + F_1\, D y^{-A_1 - 1} \right]$$

Per quanto poco differisca φ da φ_m si avrà il fattore:

$$\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m > 0,$$

quindi per avere $\overline{F} - F\varphi = 0$ nel caso in cui sia $\varphi > \varphi_m$, dovrà esser nullo l'altro fattore.

Si ha:

$$\frac{d}{d\varphi}\left(\frac{\cos\varphi - \cos\varphi_m}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m}\right) = \frac{-1 + \cos(\varphi - \varphi_m)}{(\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m)^2}\,;$$

$$\frac{d}{d\varphi}\left(\frac{\operatorname{sen}(\varphi - \varphi_m)}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m}\right) = \frac{\operatorname{sen}\varphi_m\,[1 - \cos(\varphi - \varphi_m)]}{(\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m)^2}\,,$$

quindi tanto $\dfrac{\cos\varphi - \cos\varphi_m}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m}$, quanto $\dfrac{\operatorname{sen}(\varphi - \varphi_m)}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m}$ decrescono al crescere di φ.

Intanto abbiamo:

$$\lim_{\varphi = \varphi_m} \frac{\cos\varphi - \cos\varphi_m}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m} = -\tan\varphi_m$$

$$\lim_{\varphi = \varphi_m} \frac{\operatorname{sen}(\varphi - \varphi_m)}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m} = \frac{1}{\cos\varphi_m}\,,$$

quindi:

$$\lim_{\varphi = \varphi_m} \left\{ \frac{G\,s\left(k\,\frac{\cos\varphi - \cos\varphi_m}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m} - s_1\right) + G_1\,s_1\,x\,\frac{\operatorname{sen}(\varphi - \varphi_m)}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m}}{(k\cos\varphi_m - s_1 \operatorname{sen}\varphi_m)(k\cos\varphi - s_1\operatorname{sen}\varphi)} + \right.$$

$$\left. + f\,G_1\,\frac{\cos\varphi - \cos\varphi_m}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m} + F_1\,D\,y^{-A_1 - 1} \right\} = \qquad [45]$$

$$= \frac{G\,s\,(-k\tan\varphi_m - s_1) + \frac{G_1\,s_1\,x}{\cos\varphi_m}}{(k\cos\varphi_m - s_1\operatorname{sen}\varphi_m)^2} - f\,G_1\tan\varphi_m + F_1\,D\,y^{-A_1 - 1}$$

Osserviamo che nel primo termine del secondo membro, anche se si pone $x = X_m$, il numeratore:

$$G\,s\,(-k\tan\varphi_m - s_1) + \frac{G_1\,s_1\,x}{\cos\varphi_m}$$

è, pei valori pratici delle grandezze che vi figurano, negativo.

Siccome i termini $-G\,s\,k\tan\varphi_m$, $\frac{G_1\,s_1\,x}{\cos\varphi_m}$ sono positivi e rappresentano i limiti superiori dei valori che assumono:

$$G\,s\,k\,\frac{\cos\varphi - \cos\varphi_m}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m} \quad ; \quad G_1\,s_1\,x\,\frac{\operatorname{sen}(\varphi - \varphi_m)}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m}$$

col decrescere di φ sino a φ_m, e d'altra parte il fattore $k\cos\varphi - s_1\operatorname{sen}\varphi$ decresce col crescere di φ, è chiaro che nel primo membro della [45] il primo termine sarà sempre negativo e crescerà numericamente al crescere di φ.

L'altro termine $f\,G_1\,\frac{\cos\varphi - \cos\varphi_m}{\operatorname{sen}\varphi - \operatorname{sen}\varphi_m}$ ha un limite positivo per $\varphi = \varphi_m$, decresce al crescere di φ, ed è certamente inferiore al valore numerico del primo termine.

Deriva da quanto si è detto che nella [45], o nella parentesi quadra della [44], la somma dei due primi termini è negativa e cresce numericamente con φ.

Essendo poi:

$$F_1 = \frac{G\,s - G_1\,x\cos\varphi_m}{k\cos\varphi_m - s_1\operatorname{sen}\varphi_m} - \alpha - \beta\,x - f\,G_1\cos\varphi_m$$

dalla [43] si ricava:

$$F - F_\varphi = F_1 (\operatorname{sen} \varphi - \operatorname{sen} \varphi_m) \times \qquad [45]'$$

$$\times \left[\frac{1}{\operatorname{sen} \varphi - \operatorname{sen} \varphi_m} - \frac{1}{\operatorname{sen} \varphi - \operatorname{sen} \varphi_m} \cdot \frac{\dfrac{G s - G_1 x \cos \varphi}{k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi} - \alpha - \beta x - f G_1 \cos \varphi}{\dfrac{G s - G_1 x \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m} - \alpha - \beta x - f G_1 \cos \varphi_m} + D y^{-A_1 - 1} \right]$$

ed essendo F_1 indipendente da φ, sarà, per quanto si è ora dimostrato:

$$\frac{1}{\operatorname{sen} \varphi - \operatorname{sen} \varphi_m} - \frac{1}{\operatorname{sen} \varphi - \operatorname{sen} \varphi_m} \cdot \frac{\dfrac{G s - G_1 x \cos \varphi}{k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi} - \alpha - \beta x - f G_1 \cos \varphi}{\dfrac{G s - G_1 x \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m} - \alpha - \beta x - f G_1 \cos \varphi_m} \qquad [45]''$$

negativo e numericamente crescente con φ.

Inoltre siccome si ha:

$$\frac{\dfrac{G s - G_1 x \cos \varphi}{k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi} - f G_1 \cos \varphi - \alpha - \beta x}{\dfrac{G s - G_1 x \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m} - f G_1 \cos \varphi_m - \alpha - \beta x} = \frac{\dfrac{G_1 \cos \varphi}{k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi} + \beta}{\dfrac{G_1 \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m} + \beta} \times$$

$$\times \frac{\dfrac{G s - (f G_1 \cos \varphi + \alpha)(k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi)}{G_1 \cos \varphi + \beta (k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi)} - x}{\dfrac{G s - (f G_1 \cos \varphi_m + \alpha)(k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m)}{G_1 \cos \varphi_m + \beta (k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m)} - x}$$

e $\dfrac{G s - (f G_1 \cos \varphi + \alpha)(k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi)}{G_1 \cos \varphi + \beta (k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi)}$ cresce con φ, è chiaro che la [45]'' cresce numericamente col crescere di x.

La prima derivata infatti di:

$$\frac{\dfrac{G s - (f G_1 \cos \varphi + \alpha)(k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi)}{G_1 \cos \varphi + \beta (k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi)} - x}{\dfrac{G s - (f G_1 \cos \varphi_m + \alpha)(k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m)}{G_1 \cos \varphi_m + \beta (k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m)} - x}$$

è:

$$\frac{\dfrac{G s - (f G_1 \cos \varphi + \alpha)(k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi)}{G_1 \cos \varphi + \beta (k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi)} - \dfrac{G s - (f G_1 \cos \varphi_m + \alpha)(k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m)}{G_1 \cos \varphi_m + \beta (k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m)}}{\left(\dfrac{G s - (f G_1 \cos \varphi_m + \alpha)(k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m)}{G_1 \cos \varphi_m + \beta (k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m)} - x \right)^2},$$

la quale è positiva per qualunque valore di x.

Nel punto $x = x_1$ si ha:

$$D y^{-A_1 - 1} = 0,$$

e quindi $\bar{F} - F_\varphi < 0$; nel punto $x = X_m$ (che corrisponde ad $y = 0$) si ha:

$$\lim_{y=0} D y^{-A_1 - 1} = \infty ,$$

e quindi:

$$\lim_{x = X_m} (\bar{F} - F_\varphi) = \infty .$$

Esisteranno perciò uno o più punti compresi tra x_1 ed X_m, nei quali si avrà $\bar{F} - F_\varphi = 0$.

Siano ora φ_1, φ_2 due angoli di tiro tali che si abbia $\varphi_2 > \varphi_1$, e y_{1s}, y_{2s} i due rispettivi valori di y pei quali si ha $\bar{F} - F_\varphi = 0$, e tali che per un valore di y rispettivamente minore di essi, sia $\bar{F} - F_\varphi > 0$: dico che sarà $y_{2s} < y_{1s}$.

Per ipotesi l'espressione che trovasi nella parentesi quadra della [45]′ si annulla per $\varphi = \varphi_1$ ed $y = y_{1s}$ ed è negativa per qualunque valore di y maggiore di y_{1s}.

Siccome nel passare dal valore φ_1 a φ_2 la differenza, che è negativa, dei due primi termini che sono nella detta parentesi cresce numericamente e $D y^{-A_1 - 1}$ non varia, è chiaro che per qualunque valore di y maggiore di y_{1s} la citata espressione che trovasi nella [45]′ sarà negativa.

Acciocchè l'espressione si annulli, è necessario che cresca $D y^{-A_1 - 1}$, per il che è d'uopo far decrescere y, assegnare cioè ad y un valore $y_{2s} < y_{1s}$.

Si potrebbe obbiettare che siccome col decrescere di y cresce x, e quindi cresce numericamente la differenza dei due primi termini dell'espressione contenuta nella parentesi quadra della [45]′, l'espressione stessa potrebbe non annullarsi col crescere di x; ma il dubbio si toglie subito osservando che la detta espressione per $y = y_{1s}$ è negativa, e per $y = 0$ ha per limite ∞, dimodochè dovrà diventar nulla per un valore di y compreso tra 0 e y_{1s}.

Per quanto si è ora dimostrato, il limite superiore y_s dei detti valori di y, pei quali si ha $\bar{F} - F_\varphi = 0$, è dato dal valore di y che annulla il secondo membro della [45].

Al detto limite superiore di y corrisponde un limite inferiore x_m di x tale che, nel tiro col massimo angolo di depressione, non appena il cannone ha oltrepassato nel rinculo la porzione x_m di corsa, si ha $\overline{F} > F_{\varphi m}$, ciò che mostra che l'affusto non è più stabile.

Col crescere di φ questa instabilità dell'affusto si verifica dopo che il cannone ha percorso un tratto maggiore di x_m, ma si verifica sempre, purchè sia $\varphi < \varphi_1$ (n. 14).

Siccome si vuole che l'affusto stia fermo, anche tirando coll'angolo φ_m, è indispensabile che il freno, pel restante tratto (x_m, X_m) situato oltre il valore x_m di x, sia costruito diversamente, in modo cioè da evitare che il cannone incontri una resistenza maggiore di F_φ, senza di che non sarebbe possibile evitare l'impennata dell'affusto.

35. Il modo più semplice è quello di costruire il freno, nel tratto summenzionato, a luce costante ed uguale alla luce che ha nel punto $x = x_m$. In tal modo, finchè il cannone percorre il tratto $(0, x_m)$, siamo certi che, con qualunque angolo si tiri, l'affusto non potrà impennarsi, perchè $\overline{F} - F_\varphi \leq 0$.

Fra breve vedremo come costruendo il freno a luce costante, come ora si è detto, anche nel tratto (x_m, X_m) resti assicurata la stabilità dell'affusto.

Senonchè, a causa della minore resistenza che così oppone il freno, alla fine della corsa X_m il cannone ha ancora una velocità maggiore di zero, e quindi è necessario che si costruisca un freno più lungo, acciocchè, colla maggiore corsa che il cannone così può fare, possa estinguersi completamente l'energia da esso acquistata all'atto dello sparo.

36. Per trovare il valore della velocità in un punto qualunque del freno a luce costante, si deve integrare l'equazione differenziale [31], dove però $U_1 = \frac{A^2 \delta}{G_1 a^2}$ è ora costante, perchè tale è la luce a.

Chiamando v_φ la velocità colla quale s'inizia il movimento nel nuovo tratto di freno, quando si tira coll'angolo φ, che

è la velocità che ha il cannone dopo aver percorso il tratto $(0, x_m)$ e, ponendo $x - x_m = z$, si ha:

$$v^2 = e^{-\int U_1 dz} \left(\int U_2 e^{\int U_1 dz} dz + C\right).$$

Si ha inoltre:

$$U_2 = B_1 x + B_2 = B_1 z + B_1 x_m + B_2 = -\frac{2 g \beta z}{G_1} + R$$

dove si è posto:

$$R = B_1 x_m + B_2 = \frac{-2 g \beta x_m}{G_1} - \frac{2 g \alpha}{G_1} - 2 g f \cos\varphi + 2 g \operatorname{sen}\varphi.$$

Integrando si ottiene:

$$v^2 = e^{-U_1 z}\left(\frac{-2 g \beta}{G_1}\int z e^{U_1 z} dz + R\int e^{U_1 z} dz + C\right) =$$
$$= e^{-U_1 z}\left(\frac{-2 g \beta}{G_1 U_1}\left(z - \frac{1}{U_1}\right)e^{U_1 z} + \frac{R}{U_1} e^{U_1 z} + C\right) =$$
$$= -\frac{2 g \beta}{G_1 U_1}\left(z - \frac{1}{U_1}\right) + \frac{R}{U_1} + C e^{-U_1 z}.$$

Per $z = 0$ si deve avere $v = v_\varphi$, quindi:

$$C = v_\varphi^2 - \frac{2 g \beta}{G_1 U_1^2} - \frac{R}{U_1}$$

ed infine:

$$v^2 = \frac{-2 g \beta}{G_1 U_1^2}\left(U_1 z + \frac{1}{e^{U_1 z}} - 1\right) - \frac{R}{U_1}\left(\frac{2}{e^{U_1 z}} - 1\right) + \frac{v_\varphi^2}{e^{U_1 z}}. \quad [46]$$

37. Vediamo ora se è soddisfatta la condizione di stabilità dell'affusto dopo che il cannone ha rinculato di x_m.

Tirando coll'angolo φ, per la stabilità si deve avere, per tutti i valori di z compresi fra 0 e z_m, essendo z_m il valore pel quale $v = 0$:

$$\frac{G_1 U_1}{2 g} v^2 + \alpha + \beta(x_m + z) + f G_1 \cos\varphi - \frac{G s - G_1 (x_m + z)\cos\varphi}{d_4} \leq 0,$$

la quale esprime la condizione che la resistenza che incontra il cannone dopo che ha rinculato di $x_m + z$ non sia

superiore alla massima consentita acciocchè l'affusto non s'impenni.

Sostituendo in essa il valore di v^2 dato dalla [46] e quello di R, la condizione si trasforma nella seguente:

$$\frac{\beta}{U_1}\left(1-e^{-U_1 z}\right)-(\alpha+\beta x_m+fG_1\cos\varphi-G_1\operatorname{sen}\varphi)(1-e^{-U_1 z})+$$
$$+\frac{G_1 U_1 v_\varphi^2}{2g}e^{-U_1 z}+\alpha+\beta x_m+fG_1\cos\varphi-\frac{Gs-G_1 x_m\cos\varphi}{d_k}+$$
$$+\frac{G_1 z\cos\varphi}{d_k}=\frac{1}{e^{U_1 z}}\left\{\frac{\beta}{U_1}(e^{U_1 z}-1)+\alpha+\beta x_m+fG_1\cos\varphi-\right.$$
$$-G_1\operatorname{sen}\varphi+\frac{G_1 U_1 v_\varphi^2}{2g}-\left(\frac{Gs-G_1 x_m\cos\varphi}{d_k}-G_1\operatorname{sen}\varphi\right)e^{U_1 z}+$$
$$\left.+\frac{G_1 z\, e^{U_1 z}\cos\varphi}{d_k}\right\}\overline{<}\,0$$

ed osservando che pel significato stesso di x_m si ha (n. 34):

$$\frac{G_1 U_1}{2g}v^2_{\varphi_m}+\alpha+\beta x_m+fG_1\cos\varphi_m=\frac{Gs-G_1 x_m\cos\varphi_m}{d}$$

quando si tira coll'angolo φ_m, e (n. 34):

$$\frac{G_1 U_1}{2g}v^2_\varphi+\alpha+\beta x_m+fG_1\cos\varphi<\frac{Gs-Gx_m\cos\varphi}{d_k}$$

quando si tira coll'angolo φ, la condizione diventa:

$$\frac{e^{U_1 z}-1}{e^{U_1 z}}\left\{\frac{\beta}{U_1}-\frac{Gs-G_1 x_m\cos\varphi}{d_k}+\frac{G_1 z\, e^{U_1 z}\cos\varphi}{d_k(e^{U_1 z}-1)}\right\}\overline{<}\,0$$

ossia, essendo $\frac{e^{U_1 z}-1}{e^{U_1 z}}$ sempre positivo per qualunque valore positivo di U_1 e di z:

$$Gs\geq\frac{\beta d_k}{U_1}+G_1 x_m\cos\varphi+\frac{G_1 z\, e^{U_1 z}\cos\varphi}{e^{U_1 z}-1}.$$

Siccome il secondo membro aumenta ponendo $\varphi=0$, $d_k=d$ e $z=z_\psi$ (n. 39), perchè $\frac{z\,e^{U_1 z}}{e^{U_1 z}-1}$ cresce rispetto a z,

la precedente disuguaglianza sarà maggiormente soddisfatta se sarà tale la seguente:

$$G\,s \geq \frac{\beta\,d}{U_1} + G_1\,x_m + \frac{G_1\,z_\psi\,e^{U_1 z_\psi}}{e^{U_1 z_\psi} - 1}\,. \qquad [48]$$

Nei casi che si presume possano presentarsi nella pratica abbiamo trovato che questa disuguaglianza è sempre verificata (v. esempio numerico): se in qualche caso speciale si trovasse che essa non è tale, sarebbe necessario, per evitare l'impennata, aumentare convenientemente il valore della luce costante a.

38. Collo stesso procedimento seguìto nei n. 23 e 25 pel caso in cui si aveva il freno a luci variabili, si può dimostrare che tirando con velocità v_2 e con angolo φ_2, non si può avere un rinculo minore di quello che si ha tirando con velocità v_1 e con angolo φ_1 se $v_2 > v_1$ e $\varphi_2 > \varphi_1$, dal che si deduce che la massima estensione di rinculo si ha pel massimo angolo d'elevazione $\varphi = \psi$.

39. Per conoscere quale deve essere la lunghezza del freno, bisogna trovare il valore y_s di y che annulla il secondo membro della [45], poi dalla [38] il valore $x = x_m$ corrispondente. Dalla [41] bisogna ricavare il valore v_ψ^2 corrispondente ad y_s per $\varphi = \psi$ ed $\varepsilon = 1$, dalla [33] il valore che prende U_1 per $x = x_m$, e infine dalla [46] il valore di z pel quale $v = 0$: la lunghezza minima del freno dovrà essere:

$$X_\psi = x_m + z_\psi\,.$$

Dalla [41] e dalla [46] si può ricavare in modo analogo per $\varphi = \varphi_m$ il valore $z = z_m$ pel quale $v = 0$.

In tal caso l'estensione del rinculo sarà:

$$X_m = x_m + z_m\,.$$

40. *La differenza fra l'estensione che si ha pel rinculo, quando si tira col massimo angolo d'elevazione, e quella che si ha col massimo angolo di depressione, ossia:*

$$X_\psi - X_m = z_\psi - z_m\,,$$

è tutt' altro che trascurabile: nell' esempio numerico dato da noi è di circa 23 cm.

41. Tenendo però conto del fatto, che coll' aumentare dell'angolo di tiro, aumenta la resistenza che si può opporre al movimento del cannone, senza pericolo che l'affusto s'impenni, si può ridurre di molto la detta differenza $X_\psi - X_m$, calcolando le luci d' efflusso nel modo che ora diremo, anzichè farle costanti, ma ciò soltanto nel tratto $X_\psi - X_m$, acciocchè l' affusto non s' impenni nel tiro col massimo angolo di depressione.

Trattandosi di affusti da campagna o da montagna, pei quali bisogna cercare di ridurre al minimo il peso e le dimensioni dei vari organi, è giusto che non si lasci nulla d' intentato per ottenere una diminuzione, sia pure piccola relativamente a tutta la lunghezza del freno, di corsa della parte mobile, quando, beninteso, ciò non vada in alcun modo a detrimento dello scopo principale che coll' affusto a deformazione si vuole ottenere, la stabilità.

Immaginiamo diviso l'angolo $\psi - \varphi_m$ in un certo numero di parti uguali, p. es. in cinque, e siano φ^{I}, φ^{II}, φ^{III}, φ^{IV} gli angoli intermedi.

Dalla [41] ricaviamo i valori $v_{\varphi I}$, $v_{\varphi II}$, $v_{\varphi III}$, $v_{\varphi IV}$, v_ψ di v corrispondenti agli angoli φ^{I}, φ^{II}, φ^{III}, φ^{IV}, ψ, e poscia per ciascuna coppia di valori dei detti angoli e delle corrispondenti velocità troviamo, servendoci della [46], i valori di v corrispondenti ai detti angoli ed a $z = z_m$, e siano v^{I}, v^{II}, v^{III}, v^{IV}, v^{V}.

Vogliamo costruire il freno idraulico in modo che, nel tratto che deve restare dopo che il cannone ha effettuato la corsa $X_m = x_m + z_m$, esso opponga, insieme colle molle del ricuperatore, la resistenza data dalla [5], in modo cioè che la sua resistenza unita a quella delle molle sia:

$$\frac{Gs - G_1 (X_m + z) \cos \varphi}{d_1} - f G_1 \cos \varphi .$$

Siccome questa resistenza cresce con φ, è chiaro che si dovrà necessariamente avere per ogni valore di φ, e quindi

anche per $\varphi = \psi$ un' estensione di rinculo minore di quella che si aveva prima.

Dal teorema delle forze vive si ha:

$$\int_0^{z'} \left(\frac{G s - G_1 (X_m + z) \cos \varphi}{k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi} - \right.$$

$$\left. - f G_1 \cos \varphi + f G_1 \cos \psi - G_1 \operatorname{sen} \psi \right) d z = \frac{G_1 v'^2}{2 g}$$

ammettendo che la resistenza offerta dal freno e dalle molle sia quella già detta, e la resistenza opposta dall' attrito e dalla componente del peso nella direzione del movimento siano quelle che si hanno col massimo angolo ψ di tiro.

Siccome l' angolo φ è variabile con z, non conoscendo la relazione che esiste tra φ e z, non sarebbe possibile l'integrazione indicata nel primo membro della precedente equazione.

Osservando però che l'angolo $\varphi' - \varphi_m$ è molto piccolo, e quindi è tale anche z', si può ritenere che:

$$\frac{G s - G_1 (X_m + z) \cos \varphi}{k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi} - f G_1 \cos \varphi$$

rappresenti, come funzione di φ, molto prossimamente un tratto rettilineo, in modo da poter sostituire, nell'integrale, alla precedente funzione la seguente costante:

$$\frac{1}{2} \left\{ \frac{G s - G_1 (X_m + z') \cos \varphi'}{k \cos \varphi' - s_1 \operatorname{sen} \varphi'} + \frac{G s - G_1 X_m \cos \varphi_m}{k \cos \varphi_m - s_1 \operatorname{sen} \varphi_m} - \right.$$

$$\left. - f G_1 (\cos \varphi' + \cos \varphi_m) \right\}$$

che è il valore medio fra quelli che assume la:

$$\frac{G s - G_1 (X_m + z) \cos \varphi}{k \cos \varphi - s_1 \operatorname{sen} \varphi} - f G_1 \cos \varphi$$

nell' intervallo (φ_m, φ').

Sostituendo ed integrando si ha:

$$\left\{\frac{G\,s - G_1\,(X_m + z')\cos\varphi'}{k\cos\varphi' - s_1\,\mathrm{sen}\,\varphi'} + \frac{G\,s - G_1\,X_m\cos\varphi_m}{k\cos\varphi_m - s_1\,\mathrm{sen}\,\varphi_m} - \right.$$

$$\left. - f\,G_1\,(\cos\varphi' + \cos\varphi_m) + 2\,G_1\,(f\cos\psi - \mathrm{sen}\,\psi)\right\} z' = \frac{G_1\,v_1'^2}{g}$$

dalla quale si può ricavare il valore di z'.

Nello stesso modo si può operare sostituendo a X_m, φ_m, φ', v'^2 rispettivamente $X_m + z'$, φ', φ'', $v''^2 - v'^2$ in modo da ottenere l'equazione:

$$\left\{\frac{G\,s - G_1\,(X_m + z' + z'')\cos\varphi''}{k\cos\varphi'' - s_1\,\mathrm{sen}\,\varphi''} + \frac{G\,s - G_1\,(X_m + z')\cos\varphi'}{k\cos\varphi' - s_1\,\mathrm{sen}\,\varphi'} - \right.$$

$$\left. - f\,G_1\,(\cos\varphi'' + \cos\varphi') + 2\,G_1\,(f\cos\psi - \mathrm{sen}\,\psi)\right\} z'' = \frac{G_1}{g}\,(v''^2 - v'^2)$$

dalla quale si può ricavare il valore di z''.

Sostituendo ora a X_m, φ_m, φ', v'^2 rispettivamente $X_m + z' + z''$, φ'', φ''', $v'''^2 - v''^2$, poi $X_m + z' + z'' + z'''$, φ''', φ^{IV}, $v^{IV^2} - v'''^2$, e così di seguito, si possono ricavare i valori di z''', z^{IV}, z^{V}, aventi analogo significato di z' e z''.

È chiaro che, tirando coll'angolo massimo ψ d'elevazione, la corsa del cannone sarà $X_m + z' + z'' + z''' + z^{IV} + z^{V}$.

Tirando coll'angolo ψ il quadrato della velocità che avrà il cannone in ciascuno dei punti corrispondenti alle distanze $X_m + z'$, $X_m + z' + z''$, ..., $X_m + z' + z'' + {}^{III} + z^{IV} + z^{V}$ sarà rispettivamente $v^{V^2} - v'^2$, $v^{V^2} - v''^2$, $v^{V^2} - v'''^2$, $v^{V^2} - v^{IV^2}$, 0.

Le resistenze che nei detti punti dovrà opporre il freno sono rispettivamente:

$$\frac{G\,s - G_1\,(X_m + z')\cos\varphi'}{k\cos\varphi' - s_1\,\mathrm{sen}\,\varphi'} - f\,G_1\cos\varphi' - \alpha - \beta\,(X_m + z')$$

$$\frac{G\,s - G_1\,(X_m + z' + z'')\cos\varphi''}{k\cos\varphi'' - s_1\,\mathrm{sen}\,\varphi''} - f\,G_1\cos\varphi'' - \alpha - \beta\,(X_m + z' + z'')$$

. . . . . .

$$\frac{G\,s - G_1\,(X_m + z' + z'' + z''' + z^{IV} + z^{V})\cos\psi}{k\cos\psi - s_1\,\mathrm{sen}\,\psi} -$$

$$- f\,G_1\cos\psi - \alpha - \beta\,(X_m + z' + z'' + z''' + z^{IV} + z^{V}).$$

Conoscendo ora pei detti punti la velocità del cannone e la resistenza del freno, è facile, servendosi della [21], calcolare le luci d'efflusso, e, col raccordamento di queste, trovare il profilo della costola, o delle costole, nel tratto considerato.

Esempio numerico relativo alla precedente teoria.

42. Si debba applicare la teoria svolta finora ad un affusto pel quale si hanno i dati seguenti, nei quali le forze sono espresse in *kg*, e le lunghezze in *dm*, essendo queste le unità di misura colle quali s'intendono espresse le forze e le lunghezze nella formola fondamentale [21], che ci ha servito pel calcolo delle luci d'efflusso del freno idraulico:

$$G = 1000,\ G_1 = 400,\ s = 19,\ s_1 = 20,\ k = 8,\ v_1 = 100\ \varphi_m = -10^\circ$$
$$\psi = 20^\circ,\ f = 0{,}15,\ \alpha = 100,\ \beta = 25,\ x_1 = 0{,}5.$$

Dalla [7] per $\varphi = \varphi_m = -10^\circ$ si trova come estensione del rinculo $X_m = 14{,}20$.

Questa estensione sarebbe sufficiente se si costruisse il freno nel modo solito, ma l'affusto non potrebbe star fermo durante il rinculo del cannone, come abbiamo già dimostrato (n. 33).

Facendo le sostituzioni ed i calcoli necessari, si trova:

$$a_1 = -2 - \frac{2.25.11{,}35}{400.0{,}98} = -3{,}44$$

$$a_2 = 2\left(\frac{19000 - 1135}{400.0{,}98} - 0{,}15.11{,}35\right) = 87{,}6$$

$$a_3 = -2\left(11{,}35.0{,}176 + \frac{19000}{400.0{,}98}\right) = -100{,}76$$

$$a_4 = \frac{2.11{,}35}{0{,}98}\left(\frac{10000}{196} + 0{,}5.0{,}17\right) + \frac{2.19000.0{,}5}{400.0{,}98} -$$
$$- 0{,}25 = 1229{,}40$$

$$A_1 = \frac{3{,}44 . 100{,}76 - 2 . 87{,}6}{2\sqrt{100{,}76^2 - 1229{,}4 . 4}} - \frac{3{,}44}{2} = -0{,}53$$

$$A_2 = 2{,}90$$

$$\sqrt{a^2_3 - 4\,a_4} = 72{,}3$$

$$\frac{a_3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{a^2_3 - 4\,a_4} = -14{,}20$$

$$\frac{a_3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{a^2_3 - 4\,a_4} = -86{,}55$$

$$\frac{g \cos \varphi_m}{d}(a^2_3 - 4\,a_4) = 44279\,.$$

Conservando nel valore di D[42] i soli due termini $\frac{y_1^{A_1+1}}{A_1+1} - \frac{y^{A_1+1}}{A_1+1}$ della differenza delle due serie che sono in parentesi, perchè gli altri sono molto piccoli, ed uguagliando a zero il secondo membro della [45], si trova, per tentativi:

$$y_1 = 0{,}022$$

e quindi, dalla [38], si ricava:

$$x_m = 12{,}6.$$

Dividendo l'angolo $\psi - \varphi_m = 30^\circ$ in 5 parti uguali, si ha:

$$\varphi^{\mathrm{I}} = -4^\circ\,,\ \varphi^{\mathrm{II}} = 2^\circ\,,\ \varphi^{\mathrm{III}} = 8^\circ\,,\ \varphi^{\mathrm{IV}} = 14^\circ,$$

ponendo nella [41] $\varepsilon = 1$, perchè si ammette di tirare colla stessa velocità che ha servito pel calcolo del freno, $y = 0{,}022$ e successivamente:

$$\varphi = -10^\circ\,, = -4^\circ\,, = 2^\circ\,, = 8^\circ\,, = 14^\circ\,, = 20^\circ,$$

si trovano i valori del quadrato della velocità che ha il cannone dopo aver rinculato di x_m nel tiro cogli angoli ora indicati, e cioè:

$$v^2_{\varphi_m} = 974 \quad v^2_{\varphi^{\mathrm{I}}} = 1100 \quad v^2_{\varphi^{\mathrm{II}}} = 1226 \quad v^2_{\varphi^{\mathrm{III}}} = 1352$$
$$v^2_{\varphi^{\mathrm{IV}}} = 1477 \quad v^2_{\psi} = 1597.$$

Dalla [33] si trova per $x = 12{,}6$:

$$U_1 = 0{,}37.$$

Dalla [46], ponendo $v = 0$, $v_\varphi = 974$, $\varphi = -10°$, si trova, per tentativi:

$$z_m = 2{,}3,$$

e nella stessa equazione ponendo $v = 0$, $v_\varphi = 1597$, $\varphi = 20°$, si trova:

$$z_\psi = 3{,}9.$$

L'estensione del rinculo è dunque:

$$X_m = 14{,}9$$

nel tiro col massimo angolo di depressione, e:

$$X_\psi = 16{,}5$$

nel tiro col massimo angolo d'elevazione.

La lunghezza del freno dovrebbe quindi essere 16,5, ossia di 23 *cm* maggiore di quella data dalla [7] e 16 *cm* maggiore di X_m, e ciò allo scopo di permettere che il cannone effettui la massima estensione di rinculo trovata necessaria.

Usando l'artifizio già spiegato al n. 41, si può ridurre di qualche cosa la detta lunghezza.

Infatti, facendo i calcoli nel modo ivi spiegato si trova:

$$v^{I^2} = 76 \quad v^{II^2} = 151 \quad v^{III^2} = 245 \quad v^{IV^2} = 330 \quad v^{V^2} = 412$$

e poi:

$$z^I = 0{,}13 \quad z^{II} = 0{,}10 \quad z^{III} = 0{,}10 \quad z^{IV} = 0{,}06 \quad z^V = 0{,}02$$

dimodochè la lunghezza del freno potrà essere semplicemente: $X_\psi = 14{,}9 + 0{,}45 = 15{,}31$, ossia soltanto di 4,1 *cm* maggiore dell'estensione del rinculo che si ha col massimo angolo di depressione. In tal modo dunque si riesce a ridurre, rispetto a quella precedentemente calcolata, di 12 *cm* la corsa che il freno deve permettere al cannone, risultando così la lunghezza del freno soltanto di 11 *cm* maggiore dell'estensione del rinculo calcolata colla [7]. È facile verifi-

care che la condizione data dalla [48] è soddisfatta. Infatti, facendo le sostituzioni numeriche e ponendo per semplicità di calcolo $z = 4$, il che rende ancor maggiore il valore del termine che contiene la z, e quindi del secondo membro, essa diventa:

$$19000 \geq 7856.$$

43. Nei nostri calcoli abbiamo sempre posto per semplicità il coefficiente di sicurezza $\eta = 1$, ma nella pratica converrà assegnare ad η un valore < 1 per le ragioni già dette al n. 5. Un aumento p. es. di $\frac{1}{50}$ nella velocità iniziale di rinculo apporterebbe nel nostro caso un aumento d'energia di circa 80 *kgm*, e le condizioni di stabilità dell'affusto (n. 26) non sarebbero soddisfatte.

La diminuzione di η apporterà l'inconveniente di dover aumentare maggiormente la lunghezza del freno, ma ciò è indispensabile se si vuole che l'affusto non s'impenni mai durante il tiro.

44. Una diminuzione di velocità iniziale non reca alcun inconveniente, perchè diminuisce l'estensione del rinculo.

Se nella [41] si pone $\varepsilon = 0{,}7$, ossia si ammette di tirare con una carica molto inferiore alla primitiva, si trova che, coll'angolo di tiro $\varphi = \varphi_m$, l'estensione del rinculo è di circa 12 *dm*.

La formola [41] concorda perciò col fenomeno che si verifica in pratica, e cioè che *a una diminuzione anche grande nella carica corrisponde una piccola diminuzione nell'estensione del rinculo.*

Calcolo del ricuperatore a molla.

45. Il ricuperatore è l'organo che serve a ricondurre la parte mobile, dopo che ha compiuto la sua corsa di rinculo, nella posizione che aveva prima dello sparo.

Come già dicemmo, si possono impiegare le molle ad elica cilindrica o l'aria compressa: le prime sono di più sicuro

funzionamento, e perciò quasi sempre preferite. Si potrebbe impiegare con vantaggio l'azione della gravità, ma s'incontrano non lievi difficoltà pratiche per mettere in esecuzione questo concetto.

Diremo del modo di costruire le molle ad elica cilindrica, tanto a sezione circolare, quanto a sezione rettangolare.

Si vuole che la molla, quando il cannone è nella sua posizione di riposo (in batteria), abbia una tensione iniziale P_i per sostenere il cannone, nel caso in cui gli si dia la massima elevazione, e che poi, durante lo sparo, permetta una corsa $X_\psi + X_0$, essendo X_ψ l'estensione del rinculo, la quantità cioè di cui la molla si deve poter comprimere per effetto dello sparo, senza deformazioni permanenti, ed X_0 la quantità di cui si vuole essa sia ancora compressibile soltanto con deformazioni elastiche, prima che le sue spire vengano a contatto fra loro.

Spesso, per ragioni di costruzione, la lunghezza del suo asse ed il raggio medio delle spire non possono variare che entro limiti molto ristretti, perciò noi li intenderemo fissati e li indicheremo con L ed r.

46. Il problema che si tratta di risolvere è dunque il seguente: calcolare una molla ad elica cilindrica formata con

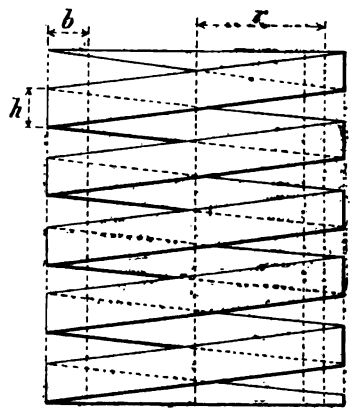


Fig. 5ª.

spire di raggio medio r, a sezione rettangolare, tale che col carico iniziale di α kg, agente nel senso dell'asse, sia alta

L *mm*, e caricata ulteriormente fino a ridurre la sua altezza ad $L - X_\psi - X_0$ non si abbiano deformazioni permanenti.

Se diciamo P un carico qualunque al quale si sottopone la molla, K lo sforzo per mm^2 al quale viene ad essere assoggettato il materiale a causa di quel carico, r, b, le dimensioni indicate nella figura 5ª, f l'accorciamento (flessione) della molla secondo il suo asse, rispetto alla lunghezza che aveva quando non era caricata, n il numero delle spire, l lo sviluppo della molla, e G il coefficiente di elasticità tangenziale (pei migliori acciai si può ritenere $G = 8200\,kg$ per mm^2) si hanno (v. Colombo, *Manuale dell'ingegnere*) le due seguenti relazioni:

$$P = \frac{K}{3\,r} \cdot \frac{b^2\,h^2}{\sqrt{b_2 + h^2}}$$

$$f = \frac{3\,P\,r^2\,l}{G} \cdot \frac{b^2 + h^2}{b^3\,h^3}.$$

Siccome $l = 2\,\pi\,r\,n$, l'ultima relazione si trasforma nella seguente:

$$f = \frac{6\,\pi\,P\,n\,r^3}{G} \cdot \frac{b^2 + h^2}{b^3\,h^3},$$

la quale, sostituendovi il valore di P, diventa:

$$f = \frac{2\,\pi\,K\,n\,r^2}{G} \cdot \frac{\sqrt{b^2 + h^2}}{b\,h}.$$

Se diciamo f_i la flessione, e K_i lo sforzo per mm^2 corrispondenti al carico iniziale di $\alpha\,kg$, avremo:

$$\alpha = \frac{K_i}{3\,r} \cdot \frac{b^2\,h^2}{\sqrt{b^2 + h^2}}$$

$$f_i = \frac{6\,\pi\,\alpha\,n\,r^3}{G} \cdot \frac{b^2 + h^2}{b^3\,h^3}.$$

Quando la molla si sarà ridotta all'altezza $L - X_\psi - X_0$, la flessione sarà $X_\psi + X_0 + f_i$. Ammettiamo che, per usufruire di tutta la resistenza del materiale, K abbia raggiunto il suo valore massimo che, pei migliori acciai, si ritiene possa essere $K_m = 60\,kg$ per mm^2.

Facendo le sostituzioni nell'ultima relazione che dà il valore di f, avremo:

$$X_\psi + X_o + f_i = \frac{2\pi K_m n r^2}{G} \cdot \frac{\sqrt{b^2+h^2}}{b h}. \qquad [49]$$

Ammettendo che il passo dell'elica, quando la molla è sottoposta al carico di α *kg*, sia uguale ad m volte l'altezza h della sezione dell'acciaio, e che, come si è premesso, dopo che la molla si è ridotta all'altezza $L - X_\psi - X_o$, le spire siano a contatto fra loro, si avrà:

$$n = \frac{L}{m h}.$$

Sostituendo questo valore nell'espressione che dà f_i, si ha:

$$f_i = \frac{6\pi \alpha L r^3}{G m h} \cdot \frac{b^2+h^2}{b^3 h^3} \qquad [50]$$

e sostituendolo nella [49] si ottiene:

$$X_\psi + X_o + f_i = \frac{2\pi K_m L r^2 \sqrt{b^2+h^2}}{G m b h^2}. \qquad [51]$$

Uguagliando i valori di f_i dati dalle [50] e [51] si ha:

$$\frac{6\pi \alpha L r^3}{G m h} \cdot \frac{b^2+h^2}{b^3 h^3} = \frac{2\pi K_m L r^2 \sqrt{b^2+h^2}}{G m b h^2} - X_\psi - X_o. \qquad [52]$$

Considerando ora che l'altra equazione di condizione è:

$$n h = L - X_\psi - X_o,$$

la quale, sostituendovi il valore di n, diventa:

$$L = (L - X_\psi - X_o)\, m,$$

si può trovare subito il valore di:

$$m = \frac{L}{L - X_\psi - X_o}.$$

Così nell'equazione [52] si hanno le due sole incognite b ed h, e quindi, assegnando un valore ad una di esse, si potrà ricavare il valore dell'altra.

Sostituendo infine i valori trovati nell'espressione che dà f_i e in quelle che dànno n ed l, si potranno conoscere tutti

gli elementi per costruire la molla: sezione, lunghezza, passo, ecc.

47. Nel caso in cui si tratti di molla a sezione circolare, si può seguire lo stesso procedimento, ponendo $b = h = d$, essendo d il diametro del filo col quale si deve costruire la molla.

Si ha per equazione finale analoga alla [52] la seguente:

$$(X_\psi + X_0)\, G\, m\, d^5 - 4\,\pi\, r^2\, L\, K_m\, d^3 + 64\,\alpha\, r^3\, L = 0 \qquad [53]$$

dalla quale si può ricavare il valore di d, che è la sola incognita che in questo caso si presenta.

48. Consideriamo ora il moto del cannone nel suo ritorno in batteria, dopo aver ultimato la corsa di rinculo.

In questo caso la forza motrice è data dall'elasticità della molla compressa, e le resistenze sono costituite dall'attrito e dalla componente, nel senso del movimento, del peso della parte mobile, trascurando la resistenza che può opporre il liquido al moto dello stantuffo del freno.

La somma di queste resistenze ha il massimo valore quando il cannone ha la massima elevazione.

Applicando il teorema delle forze vive tra i due istanti in cui il cannone avente l'inclinazione ψ comincia la sua corsa di ritorno in batteria ed ha perciò velocità nulla, e quella in cui termina la corsa, nel quale vogliamo che abbia anche velocità nulla, avremo:

$$\int_0^{X_\psi} (\alpha + \beta\, x - G_1 \operatorname{sen} \psi - f\, G_1 \cos \psi)\, d\, x = 0$$

da cui:

$$\alpha - G_1 \operatorname{sen} \psi - f\, G_1 \cos \psi + \frac{\beta}{2} X_\psi = 0$$

equazione che ci serve per trovare quale è la minima tensione iniziale che si può dare alla molla, acciocchè il pezzo ritorni da sè nella posizione che aveva prima dello sparo, e cioè:

$$\alpha = G_1 \operatorname{sen} \psi + f\, G_1 \cos \psi - \frac{\beta}{2} X_\psi\,. \qquad [54]$$

La tensione iniziale che la molla deve avere, acciocchè il pezzo resti normalmente in quella posizione, ossia acciocchè non scenda per proprio peso, è:

$$P_i = G_1 \operatorname{sen} \psi - f G_1 \cos \psi. \qquad [55]$$

Se $P_i \geq \alpha$, bisogna evidentemente dare alla molla una tensione iniziale uguale a P_i, perchè così il pezzo non scenderà per proprio peso, quando ha l'elevazione massima, e ritornerà per l'elasticità della molla, in batteria, sebbene con velocità finale eguale a zero, se $P_i = \alpha$, e differente da zero, qualunque sia l'angolo d'elevazione, se $P_i > \alpha$.

Nel caso in cui sia $P_i < \alpha$, si può prendere per tensione iniziale della molla il valore di α, e in questo caso, siccome rifacendo i calcoli per trovare le dimensioni della molla, si trova per β un valore maggiore di quello che si era ottenuto colla tensione iniziale P_i, si avrà pel nuovo α un valore minore del precedente, dimodochè con certezza questo ultimo soddisfarà alle due condizioni che il cannone non si sposti per proprio peso dalla posizione normale, e che ritorni dopo lo sparo da sè stesso in batteria.

49. Però non è indispensabile che la tensione iniziale della molla sia quella data dalla [54]; sarà sufficiente invece calcolare di nuovo la molla con un valore, da determinarsi per tentativi, maggiore di quello di P_i dato dalla [55], in modo che si abbia che il nuovo valore assegnato a P_i e quello risultante per α siano uguali.

In generale si trova che il valore di P_i dato dalla [55] è maggiore di quello di α dato dalla [54], ma, siccome questo non avviene sempre, è bene verificare, dopo aver calcolato la molla assumendo per tensione iniziale quella data dalla [55], se questa condizione è effettivamente soddisfatta.

ANTONIO DE STEFANO
capitano d'artiglieria.

CIRCA L'IMPIEGO DELLA CAMERA OSCURA
NELLE LEVATE TOPOGRAFICHE

Nel 1811 fu pubblicata a Milano, dalla casa editrice Francesco Sonzogno, una memoria descrittiva (1) riguardante un nuovo strumento topografico chiamato tachigonimetro, compilata dall'inventore Giuseppe Marzari-Pencati di Vicenza.

In essa si descrive lo strumento e si espongono i metodi da seguirsi per adoperarlo nel « delineare con una sorprendente celerità una carta militare, per modellare nel più breve tempo il rilievo di un paese montuoso, od in qualunque altra operazione geodetica, per cui non esigasi una precisione maggiore di quella di due minuti nella misura degli angoli ».

Il tachigonimetro del Marzari era costituito essenzialmente da una camera oscura graduata, provvista degli accessori necessari per determinare la posizione del suo asse nello spazio.

Nel piano focale dell'obbiettivo della camera oscura si disponevano dei vetri smerigliati e graduati, che davano direttamente la misura degli angoli azimutali e zenitali dei vari punti del terreno da rilevarsi, che si delineavano sopra essi.

Lo strumento fu chiamato dall'autore tachigonimetro (celere misuratore di angoli), dopo aver discusso altre denominazioni, fra le quali è notevole quella di tachimetro (celere misuratore), adottata più tardi per indicare un altro strumento topografico.

---

(1) Una copia di detta memoria si trova nella biblioteca degli Ispettorati d'artiglieria e genio in Roma.

Il tachigonimetro incontrò allora molto favore in Lombardia, tanto che, dietro il voto dell'Istituto Reale d'Italia, potè conseguire dal Real Governo il premio della medaglia d'oro.

Esso cadde dipoi nell'oblio, e presentemente non v'ha trattato di topografia che accenni alla invenzione del Marzari-Pencati. Ma l'idea dello scienziato vicentino era vitale ed importante, e merita, come può rilevarsi dalla sua memoria, che qui sotto si riassume, di essere registrata nella storia della topografia.

***

Il Marzari, che era un mineralogista, era stato incaricato da S. A. I. il Principe Vicerè di stendere una descrizione mineralogica dei monti del dipartimento del Brenta (Euganei), e, volendo avere una rappresentazione approssimativa del terreno, pensò di far disegnare un panorama a vista dalla maggiore sommità del dipartimento, quella del monte Venda. Per ottenere con qualche esattezza la posizione relativa dei vari punti, collocò l'occhio del paesista sull'asse di un cilindro a base circolare, determinato da molti fili verticali posti ad intervalli eguali.

Questa maniera di operare fece concepire al Marzari l'idea della possibilità di formare, col metodo d'intersezione, una carta topografica con i dati di due panorami della stessa zona, vista da due punti diversi, dei quali fosse nota la distanza; e pensando ai mezzi per attuarla, si risovvenne « che il primo panorama eseguito nel 1790 dal D. Barker ad Edimburgo, egualmente che gli altri stati disegnati di poi, si era delineato girando attorno ad un perno una camera oscura, in guisa che tutti gli oggetti visibili dalla staziene si portassero successivamente a dipingersi sul suo campo ».

Immaginò quindi di graduare il vetro posto nel piano focale principale dell'obbiettivo di una camera oscura, con linee « in direzione verticale o quasi verticale », che mar-

cassero il numero di gradi orizzontali, e con « altre linee intersecanti perpendicolarmente le prime », che misurassero gli archi verticali.

La graduazione dei vetri della camera oscura, qualora fosse stata effettuata per punti geometricamente, sarebbe riuscita lunga e difficile, e non avrebbe assicurato l'esattezza dei risultati, a cagione degli errori dovuti all'imperfetto parallelismo delle facce del vetro, all'aberrazione sferica dell' obbiettivo ed alla poco esatta disposizione del vetro stesso rispetto alla lente.

Per eliminare tutte queste difficoltà, venne dall'autore adottato un metodo ottico, consistente nel tracciare sopra una superficie sferica concava di grande diametro i circoli meridiani e paralleli, e nel delineare poscia l'immagine di questi ottenute sui vetri situati nel piano focale della camera oscura, disposta col centro ottico dell'obbiettivo coincidente col centro della sfera.

Richiedevasi perciò una sfera di grande raggio, ed il segmento sferico di 10 piedi (1) di diametro, costruito a tal uopo con muratura di mattoni, risultò insufficiente allo scopo, tanto che per l'allestimento di un primo tachigonimetro, essendo la distanza focale principale dell'obbiettivo di pollici 21 e linee 8 (0,586 *m*), l'autore fu costretto ad adattarvi una lente diversa da quella adoperata per ottenere la graduazione dei vetri. Così il metodo ottico, quale era stato dapprima immaginato, perdeva una parte dei suoi pregi; ma ciò non ostante il primo tachigonimetro dette ottimi risultati in tutte le prove alle quali venne sottoposto.

Per la costruzione di un secondo tachigonimetro, l'autore immaginò di tracciare la graduazione, che prima erasi effettuata sulla superficie concava di un segmento di sfera, sopra un muro, distante 25 piedi dal punto in cui si sarebbe collocato il centro ottico della lente, e per la pratica esecuzione del tracciamento nel muro delle linee cor-

(1) La misura adottata nella memoria è il piede di Francia, eguale a 0,325 *m*.

rispondenti ai diversi angoli orizzontali e verticali, concepì, dietro consiglio di un altro dotto, di adoperare un teodolite, « per indi collocare la lente del tachigonimetro nel punto in cui giaceva il centro del movimento del teodolite ». Questo metodo dispensava « dalla necessità di dover ridurre esattamente piana e verticale la linea del muro, e rigorosamente orizzontale quella del pavimento », nel quale sarebbe caduta la graduazione inferiore.

Ogni vetro graduato del primo tachigonimetro stato costruito comprendeva 24° orizzontali e 18° verticali (tav. I), sicchè potevasi disegnare l'intero panorama di una stazione sopra 15 di tali vetri. Pel caso di grandi elevazioni e di forti depressioni, potevansi adoperare altri vetri, comprendenti sempre 18° verticali (tav. II), graduati con lo stesso metodo, valendosi del movimento verticale, del quale lo strumento era dotato. I vetri erano smerigliati e la graduazione era segnata con linee finissime e visibilissime, con tinta nera indelebile, cosicchè potevansi su essi disegnare con matita, e cancellare successivamente lavando, quanti paesaggi si volevano, senza che la graduazione si deteriorasse.

La figura di sinistra della tav. III rappresenta il primo tachigonimetro costruito dall'autore. La camera oscura di legno con vetro graduato *T*, distante pollici 21 e linee 8 dal centro ottico della lente, può rotare in senso verticale attorno ai perni *S*, posti alle estremità superiori di due braccia *C*. Queste sono sostenute da un semicerchio *D D*, che può rotare orizzontalmente intorno ad un perno *R*, sopra il semicerchio *G G*, sul quale è infisso un altro semicerchio graduato di ottone.

Gli assi dei due movimenti di rotazione concorrono nel centro ottico della lente.

Il quadrante *B* serve a misurare il numero dei gradi verticali, come la graduazione del semicerchio *G G* dà i gradi orizzontali, che l'asse dello strumento fa con una determinata direzione.

Il secondo tachigonimetro, rappresentato nelle rimanenti figure della stessa tav. III, fu costruito col concorso di altri

dotti. Era di dimensioni più piccole del primo e venne montato sopra un piede di cannocchiale.

In questo furono introdotte varie modificazioni, fra le quali è notevole quella relativa al vetro sul quale si formavano le immagini degli oggetti esterni, che era a superficie cilindrica, con la concavità rivolta verso la lente; cosicchè « tutti i punti della linea orizzontale di mezzo del campo » riuscivano « precisamente al foco della lente » e « gli altri punti del cristallo » risultavano « pochissimo discosti; di sorta che lo spettro degli oggetti i meno illuminati » si vedeva « con una sorprendente nettezza ».

Questa modificazione permetteva di aumentare il campo dello strumento in senso orizzontale.

Il vetro era unico, non era nè smerigliato, nè graduato come quelli del primo tachigonimetro, ma aveva dei punti di riferimento per adattarvi dei pezzi di carta oleosa, graduati col metodo ottico innanzi descritto.

Al tempo della pubblicazione della memoria non era stata ancora ultimata la costruzione del tachigonimetro così modificato, e tutti i risultati delle prove effettuate, ai quali in essa si accenna, si ottennero adoperando il primo strumento.

Con questo si fecero diverse serie di esperienze, fra le quali sono notevoli quelle effettuate da una commissione di ingegneri e di altri dotti, nominata dal prefetto del Serio, e quelle eseguite dagli astronomi del R. Osservatorio di Milano.

Il prof. Trosselli, incaricato di redigere il rapporto circa le prove fatte dalla commissione nominata dal prefetto del Serio, riferisce che il tachigonimetro « diede, nella misura di un numero grande di angoli orizzontali e verticali, pressochè gli stessi risultati che si ottennero con un buon quadrante astronomico, o con un buon grafometro dei più moderni, che sono in uso ». Conchiude affermando « che per la gran prestezza con cui si opera nella misura degli angoli col grafometro del signor Marzari, esso possa avere, dove non si esige la più grande esattezza, molto vantaggio sopra gli altri usati, tanto più per la maggior preci-

sione a cui si può portare con alcune variazioni facili, e specialmente con un nonio, tanto per gli angoli orizzontali, quanto per i verticali, come lo stesso signor Marzari » aveva « concepito ».

Gli astronomi del R. Osservatorio di Milano trovarono che nella misura di molti angoli, eseguita col tachigonimetro e con un eccellente teodolite di Reichenbach, i due strumenti quasi sempre erano perfettamente d'accordo, le differenze non eccedendo generalmente i due minuti.

Il nuovo strumento fu anche preso in esame dal corpo del genio militare del Regno, « composto in guisa da non invidiare quello delle nazioni da molte età a questa parte guerriere »; ed il capitano del genio Visconti, incaricato di provarlo e di riferire, redasse apposita relazione circa « l'uso militare del tachigonimetro » e circa « il metodo da seguirsi per formare pel mezzo di esso una carta militare ».

In detta relazione si fanno rilevare i pregi che nelle levate speditive il tachigonimetro presenta in confronto con la tavoletta e con la bussola, ed essa conchiude affermando che « riesce d'immenso vantaggio nella guerra la camera oscura graduata che si propone, allorchè vogliasi levare la carta di un paese, a misura che se ne fa la conquista, e quando vogliasi la carta di un defilato, il quale, se riesce più difficile a levarsi con la tavoletta o con la bussola, riesce in vece più facile d'ogni altro, allorchè si usa a tale oggetto la camera oscura graduata, poichè presenta dei punti elevati e ben distinti da rilevarsi, per cui soventi migliore risulta l'operazione ».

Fin d'allora dunque il capitano del genio Visconti prevedeva che la camera oscura, trasformatasi dipoi in camera nera fotografica, avrebbe avuto utili applicazioni in montagna.

Come si è innanzi accennato, l'Istituto Reale delle scienze, lettere ed arti aggiudicò al Marzari, per l'invenzione del tachigonimetro, il premio di una medaglia d'oro, col motto: « A Giuseppe Marzari-Pencati, di Vicenza, per utile invenzione di nuovo strumento geodetico ».

Nell'estratto degli atti di detto Istituto, pubblicato in occasione della distribuzione dei premi per l'annuo concorso delle arti e dei mestieri nel dì 15 agosto 1811, si legge il

seguente giudizio sul tachigonimetro, riportato nella memoria dell'autore:

« *Sig. Giuseppe Marzari-Pencati di Vicenza* ».

« Un nuovo strumento geodetico sotto la denominazione di tachigonimetro, rassegnato da questo geologo, misura agevolmente gli angoli fra diversi oggetti, sicchè si hanno simultaneamente ridotti a due piani, l'uno orizzontale, l'altro verticale, più presto che per qualunque altro strumento finora immaginato; ciò che replicate esperienze hanno giustificato abbondevolmente, provandolo applicabile ancora alla formazione di carte militari ».

Descritto lo strumento e dopo aver discorso delle prove alle quali venne sottoposto, l'autore espone un suo metodo per la « delineazione del piano di una città o della carta di un territorio sopra i dati di alcuni panorami gonimetrici e di una base », e quindi passa ad enunciare un altro suo « metodo ottico per modellare in rilievo una provincia montuosa con i soli dati di alcuni panorami e due basi ».

*
* *

L'invenzione del Marzari, come si è innanzi accennato, cadde nell'oblìo; ma molto più tardi, dopo la scoperta della fotografia, la stessa idea dell'autore, d'impiegare la camera oscura nelle levate topografiche, occupò la mente di molti dotti, e dette origine ad un nuovo ramo della topografia, detto fotogrammetria o fototopografia.

Questa ebbe già importanti applicazioni in Italia per iniziativa dell'Istituto topografico militare, e conta fra i suoi primi cultori l'illustre topografo, maggiore del genio Porro.

Il merito di avere per il primo esposto i principî della fototopografia viene generalmente attribuito al colonnello del genio francese Laussedat.

Lo stesso Porro, trattando della fotografia sferica nella *Applicazione della celerimensura alla misura parcellare ed altimetrica d'Italia* (4ª edizione, Firenze 1862), a pag. 120 e 121 dice:

« Il problema inverso della prospettiva, quello cioè di ritrovare le piante e le elevazioni, quando è data la veduta prospettica di una parte di paese, è problema indeterminato, perciò insolubile praticamente. Esso può diventare problema determinato, quando invece di essere data una sola, sieno date due o più vedute prospettiche, prese da punti di cui sieno date le posizioni per le loro coordinate ».

« Ciò aveva sentito il colonnello Laussedat, molto prima che fosse inventata la fotografia (1), e fin d'allora aveva pensato ad applicare questo problema alla topografia militare speditiva, impiegandovi la camera lucida ».

Nei cenni bibliografici contenuti nel manuale di fotogrammetria del Paganini è implicitamente ammesso che la fototopografia ebbe le sue origini in Francia, con l'indicazione delle pubblicazioni del Beautemps-Beaupré « Instruc-

(1) Lo stesso colonnello Laussedat non si attribuisce il merito di aver risoluto il problema inverso della prospettiva prima dell'invenzione della fotografia.

tion pour l'expédition de la frégate *Bonite* — Paris 1836 » e del Laussedat « Mémoire sur l'emploi de la chambre claire dans les reconnaissances topografiques — Mémorial de l'officier du génie — Paris 1854, n° 16 ».

Il colonnello Laussedat, nelle sue recenti ricerche sugli strumenti, i metodi ed i disegni topografici, trattando della iconometria e metrofotografia, fa la storia della fototopografia, che, per l'abbondanza delle notizie e dei dati che contiene, riesce preziosa per stabilire l'importanza del tachigonimetro del Marzari, avuto riguardo all'epoca in cui fu inventato.

Il Laussedat ricerca l'origine della fototopografia nei lavori del Beautemps-Beaupré, il quale, per designare le posizioni degli angoli misurati col circolo a riflessione, fece largo impiego di schizzi a vista, (che qualche volta furono anche rilevati con l'aiuto della camera oscura), sui quali erano indicate le misure degli angoli osservati, la posizione relativa dei principali punti rilevati, la stima delle distanze e via dicendo.

La pubblicazione del metodo per la levata e la costruzione delle carte e dei piani idrografici di Beautemps-Beaupré venne effettuata a Parigi dalla stamperia imperiale nel 1811, e cioè nello stesso anno nel quale si pubblicava a Milano la memoria del Marzari sul tachigonimetro. Ma nei suggerimenti del Beautemps-Beaupré, riportati nell'opera citata del Laussedat, siamo ben lungi dal ritrovare un accenno riguardante l'utilizzazione delle relazioni geometriche esistenti fra le dimensioni degli oggetti e quelle delle immagini che si hanno con la camera oscura; relazioni che costituiscono il fondamento della fototopografia.

L'idea di questa utilizzazione in Francia sorse più tardi dopo l'invenzione del daguerrotipo, e si trova enunciata nelle opere di Arago, là dove è detto che « le immagini fotografiche, essendo sottoposte, nella loro formazione, alle regole della geometria, permetteranno, con l'aiuto di un piccolo numero di dati, di risalire alle dimensioni esatte delle parti più elevate e meno accessibili degli edifizi ».

Ma in Italia il Marzari non attese che fosse stata inventata la fotografia per raggiungere lo stesso intento con la sua camera oscura graduata.

Anche dopo l'invenzione della fotografia il problema di applicare la camera nera nelle levate topografiche presentava delle difficoltà, sia perchè le operazioni occorrenti per fissare le immagini erano allora lunghe e laboriose, sia per cagione della deformazione e della poca nitidezza delle immagini che si avevano colle ordinarie camere oscure, quando non fosse stato ridotto il campo di esse, utilizzando i soli raggi di luce centrali.

Per eliminare quest'ultimo inconveniente, furono immaginate le camere oscure cilindriche, che, secondo quanto afferma il Laussedat, furono inventate in Francia dal Martens nel 1845, e poscia imitate da altri nella stessa Francia, in Inghilterra ed in Germania. Innanzi però si è visto che la camera oscura cilindrica fu inventata a Milano 35 anni prima, ed applicata al secondo tachigonimetro del Marzari.

La camera cilindrica correggeva le immagini in senso orizzontale soltanto. Per correggerle anche in senso verticale, fu più tardi dal Porro proposta la camera sferica, che il Laussedat considera come irrealizzabile.

Dopo la prima metà del secolo decorso la fotografia venne in diverse circostanze applicata per la levata di piani panoramici, ovvero per il rilevamento di piani topografici. Fra i primi panorami fotografici sono notevoli quello preso dalla torre di Malakoff nell'assedio di Sebastopoli dal colonnello Langlois, e quelli delle Alpi effettuati a cominciare dal 1858 dall'ufficiale del genio Civiale.

Il colonnello Laussedat, in vista della poca precisione delle immagini ottenute coll'ordinaria camera oscura, e delle difficoltà che si presentavano nell'impiego della fotografia, verso la metà del decorso secolo, credè più conveniente adottare nei rilevamenti topografici la camera chiara emiperiscopica, e fin dal 1854 egli pubblicava nel *Mémorial de l'officier du génie* un articolo riguardante il modo di adoperarla, applicando i principî della prospettiva, quali

vennero adottati anche dopo che venne esteso l'uso della camera nera fotografica.

La camera lucida emiperiscopica presentava il vantaggio sulla camera oscura ordinaria di avere un campo molto esteso senza sensibile aberrazione di sfericità, non ostante che fosse sferica la superficie di emergenza dei raggi di luce provenienti dagli oggetti esterni.

Ma perfezionati i mezzi per fissare mediante la fotografia con nitidezza ed in brevissimo tempo le immagini, e corretta l'aberrazione di sfericità con gli obbiettivi aplanatici, la camera oscura, posta sopra un treppiede, munita di congegni che permettevano movimenti orizzontali e verticali, di circolo azimutale e zenitale e di quant'altro occorreva per poter determinare la posizione del suo asse nello spazio, potè essere facilmente adoperata nelle levate topografiche.

Il tachigonimetro del Marzari raggiungeva gli stessi scopi che si poterono conseguire con la fototopografia, dopo i miglioramenti introdotti nelle camere nere fotografiche.

La curvatura dei vetri della camera oscura, e più specialmente la graduazione di essi effettuata col metodo ottico, eliminava gli errori dovuti all'aberrazione di sfericità, senza l'impiego di lenti aplanatiche.

Col tachigonimetro del Marzari, infatti, gli errori nella misurazione degli angoli non superavano i 2′, mentre nelle esperienze fatte con la camera chiara del Laussedat si riscontrano errori di 10′ e di 12′, i quali non sembrano superiori a quelli che si possono avere adoperando la camera nera fotografica.

È bensì vero che il campo del tachigonimetro col quale vennero eseguite le esperienze era di 24°, alquanto inferiore a quello delle odierne camere nere, e che la distanza focale in essa era di 0,586 *m*, ma è anche da notarsi che il primo strumento non potè essere munito della stessa lente impiegata per la graduazione dei vetri, e che in esso non era stato ancora applicato il vetro cilindrico, come nel secondo tachigonimetro.

Adoperando la stessa lente per la graduazione dei vetri e per la levata del terreno, siccome l'autore aveva presta-

bilito, si sarebbe potuto avere una maggiore precisione, e l'impiego dei vetri cilindrici avrebbe consentito di ottenere, con lenti di distanza focale più corta e con apparecchi più maneggevoli, un'ampiezza di campo più grande in senso orizzontale, senza menomare il grado di esattezza.

Ai vantaggi esposti la camera oscura graduata del Marzari riuniva anche quello di dare direttamente le misure angolari necessarie per disegnare i piani topografici, mentre le vedute fotografiche richiedono nuove misurazioni a tavolino e l'applicazione di un metodo grafico od analitico non molto speditivo per la determinazione dei vari punti del piano.

Per contro la camera nera fotografica dà con maggiore fedeltà le forme del terreno, e non richiede l'impiego della mano dell'uomo per delineare le immagini nei punti di stazione, pel tracciamento delle quali col tachigonimetro si impiegava circa un quarto d'ora di tempo per ogni vetro.

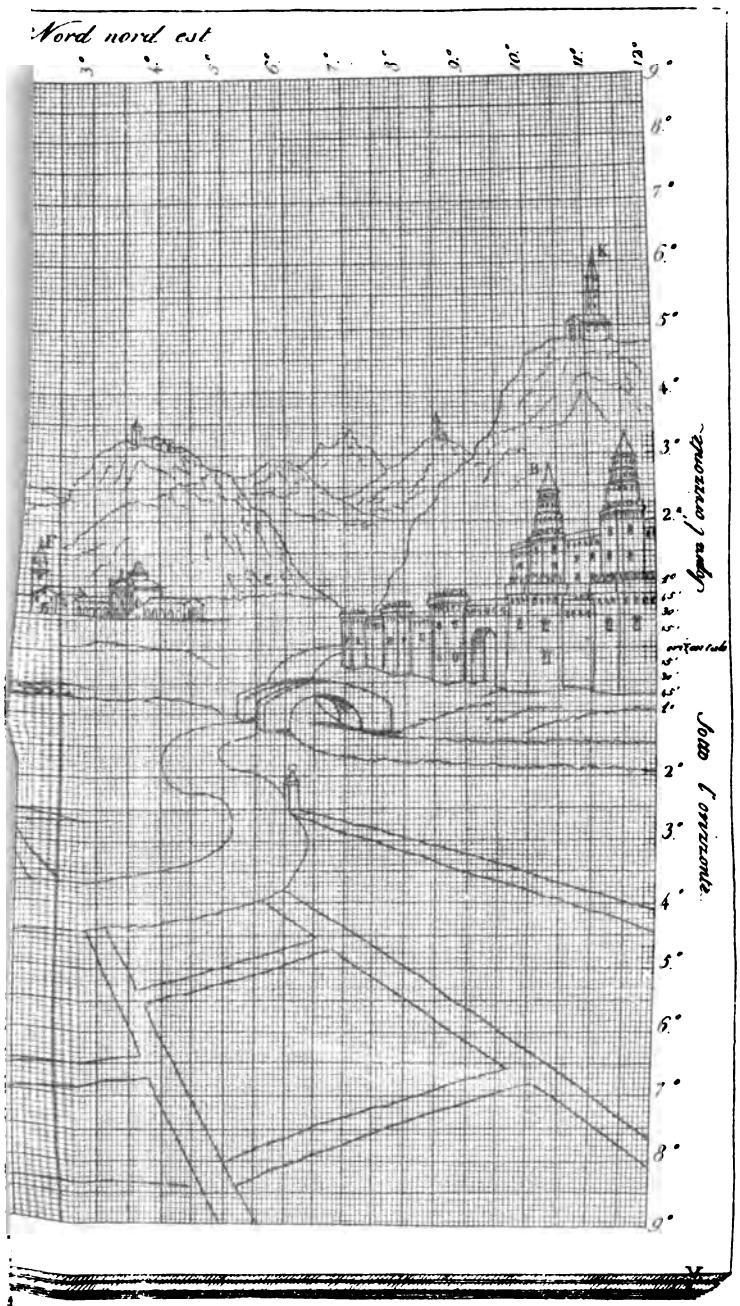
È però da presumersi che, qualora si applicasse alle odierne camere nere fotografiche il metodo di graduazione dei vetri indicato dal Marzari, la fototopografia guadagnerebbe in precisione ed in speditezza.

*
* *

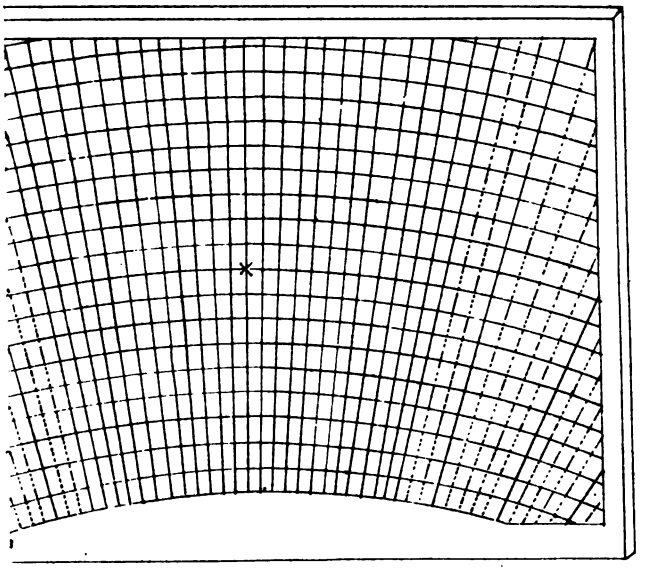
La memoria scritta nel 1811 dal Marzari-Pencati prova, in modo inconfutabile, che il problema di utilizzare le proprietà geometriche delle immagini prodotte dalla camera oscura nelle levate topografiche speditive, problema del quale si occuparono molti dotti e costruttori nella seconda metà del secolo decimonono, era stato risoluto in tutti i suoi particolari in Italia fin dal principio dello stesso secolo.

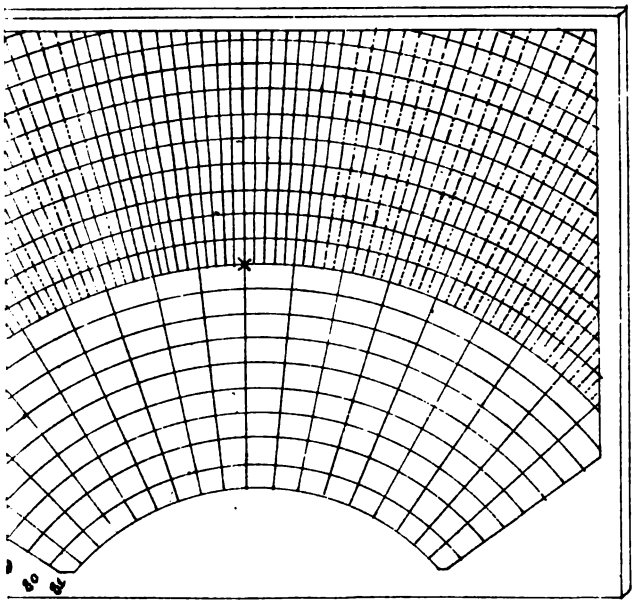
La storia della fototopografia, per essere veritiera, non può dispensarsi dal registrare l'invenzione dello scienziato italiano al posto che ad essa compete.

P. Tatoli
capitano del genio.


Nord nord est
3°
4°
5°
6°
7°
8°
9°
10°
11°
12°
9°
8°
7°
6°
5°
4°
3°
2°
1°
Sopra l'orizzonte
orizzonte
1°
2°
3°
4°
5°
6°
7°
8°
9°
Sotto l'orizzonte

E





RACCOLTA DI STUDI

DEGLI

UFFICIALI DEL GENIO DELL'ESERCITO BELGA

VOLUME III, ANNO 1902

(*Continuazione e fine*, v. disp. precedente pag. 239).

Valvola di manovra ed apertura a strappamento per areostati.

del sottotenente MATHIEU (*con una tavola riprodotta nella VIII*).

È superfluo di dimostrare l'importanza che hanno tanto la valvola con la quale si regola l'uscita del gas dai palloni, quanto i dispositivi atti a sgonfiare gli areostati: in vero, mediante la valvola l'areonauta può mantenersi con sicurezza al livello che più gli conviene; mercè lo sgonfiamento può con la voluta rapidità scendere e prender terra nel posto più opportuno.

Le valvole ed i congegni impiegati per tale bisogna, ideati ed in uso, sono numerosissimi; ma, secondo l'A., possono ridursi ai seguenti tipi:

1° valvole che servono tanto per le manovre normali, quanto per lo sgonfiamento finale;

2° valvole con distinti dispositivi per i due scopi;

3° valvole per le sole manovre normali, e con dispositivi separati per lo sgonfiamento.

In tali tipi le valvole sono sempre applicate alla sommità degli areostati ed, in generale, sono sormontate da una specie di cappello (v. fig. 64ª e 66ª dell'unita tav. VIII), per evitare che ivi si agglomeri l'acqua che l'areostato può rac-

cogliere attraversando l'aria e le nubi, acqua che avrebbe il grave inconveniente di cadere nell'interno del pallone all'aprirsi della valvola, provocando un rapido raffreddamento del gas e la conseguente discesa del pallone stesso.

Fatto cenno dei congegni principali appartenenti alla sopra indicata suddivisione, l'A. ne segnala i pregi ed i difetti, che qui riassumiamo.

Per le valvole. — Tutte le valvole, eccezione fatta per quella tipo Hervé, si aprono verso l'interno dell'areostato, per modo che la chiusura riesce forzata dalla pressione del gas contenuto nell'areostato.

L'apertura delle valvole si fa o con funi o con un mezzo pneumatico; quella a funi presenta il difetto di esercitare, sull' involucro che contorna la valvola, una trazione che può comprometterne la tenuta; con l'impiego dell'aria compressa invece non si determinano che sforzi interni, i quali si esplicano soltanto sulla valvola, epperciò la manovra è più agevole per l'areonauta. È però utile di disporre dei due mezzi, potendo avvenire che o la fune si spezzi, od il cilindro dell'aria compressa si fenda, lasciando nell' un caso e nell'altro il pallone in balìa di sè stesso. Così il mezzo pneumatico può servire nelle normali manovre, e quello a fune pel caso di guasti nel primo, ciò che venne ingegnosamente realizzato col sistema Hervé, sistema che presenta peraltro l'inconveniente di richiedere l' impiego di carrucole di rimando.

Nelle valvole *a chiusino* sono facili le deformazioni della stoffa che attornia l'apertura e le sfuggite di gas, per cui è utile che sia ridotto al minimo lo sviluppo della commessura o dell'unione speciale fra detto congegno e l'involucro.

Se la valvola è manovrata da fune centrale, quando la trazione ha luogo obliquamente, la fune stessa si lacera con facilità, dando luogo inoltre alla rottura dell' involucro e quindi a sfuggite di gas, che non è dato di impedire o di arrestare pur ricorrendo all'uso di rattoppature.

Il cappello, applicato, come si accennò, sopra le valvole, evita l'agglomerazione dell'acqua di condensazione sull'apertura, ma per contro impedisce l'uscita del gas.

Per lo sgonfiamento. — Sui dispositivi per lo sgonfiamento l'A. osserva quanto segue.

La sola valvola non è sufficiente per tale bisogna, dovendo in pratica fare tale congegno di limitate dimensioni. Il regolamento, emanato in seguito al concorso areostatico tenutosi a Parigi nel 1900, stabilisce che la minima apertura per lo sgonfiamento dei palloni sia tale da permettere l'uscita del gas nella proporziore di $^1/_{15}$ del volume dell'areostato nel primo minuto; quindi, ad es., per un pallone di 1000 m^3, sono circa 67 m^3 di gas che debbono uscirne; ma tale condizione, nota l'A., non sembra sufficientemente rigorosa; inquantochè, anche dopo tale sfuggita di gas, ne rimane ancora nel pallone un volume più che bastevole da determinare una corsa dannosa di parecchi minuti. Per evitare disgrazie, occorre perciò che nelle discese per prender terra lo sgonfiamento sia il più rapido possibile.

Tale operazione è del resto molto faticosa per l'areonauta, dovendo tenere tesa continuamente la fune, impiegandovi ambo le mani nel momento appunto nel quale ha più bisogno d'averle libere.

Nei sistemi di valvole munite degli accennati due mezzi di manovra (a fune e pneumatico) — tipo Hervé, fig. 64ª e 65ª — tali inconvenienti non esistono, potendosi mantenere aperto il *chiusino* automaticamente.

Nei sistemi di valvole con dispositivi separati per la manovra del pallone e per il suo sgonfiamento (tipo Renard, fig. 66ª) è possibile di utilizzare al momento del bisogno una apertura circolare sufficientemente grande (da 30 a 35 *cm* di diametro) da permettere la libera e rapida fuga del gas; ma occorre che il cappello sovrastante alla valvola non ne impedisca l'uscita.

Nel caso contemplato si ha il vantaggio che una volta schiuso il detto foro d'uscita del gas non occorre altro prov-

vedimento per mantenerlo aperto; però l'A. afferma che la apertura stessa non è ancora sufficiente per prender terra in buone condizioni durante un forte vento, inquantochè lo sgonfiamento non è così rapido come occorre. Perciò i palloni francesi, secondo l'avviso dello stesso autore, oltre detta valvola sono muniti anche d'una corda d'apertura per le ascensioni libere.

Tale corda però non produce che una fenditura, e può avvenire che, in seguito alla tensione della rete, i lembi dell'apertura stessa si avvicinino l'un l'altro ed anche che si sovrappongano, compromettendo così lo sgonfiamento.

L'apertura a strappamento del tipo Besançon (fig. 67ª) offre anch'essa il medesimo inconveniente già accennato pel tipo Renard rispetto allo sgonfiamento, e lo stesso inventore ne ha fatto l'esperienza in una ascensione con forte vento.

Al sistema degli accennati due dispositivi separati si fanno vari appunti, come, ad es., di richiedere spesso delle riparazioni e di essere causa di dolorosi accidenti, inquantochè l'areonauta può confondere la fune della valvola con quella dell'apertura a strappamento per prender terra. Per ovviarvi sono stati proposti diversi espedienti, come, ad es., di colorire in rosso la seconda funè e di legarne il capo libero alla crociera del cerchio *D* (fig. 5ª), per non lasciare in mano dell'areonauta che la fune della valvola.

Questo congegno poi, applicato com'è sopra ai palloni, produce col proprio peso uno schiacciamento dell'involucro e con l'acqua di condensazione può dar luogo anche allo scoppio del pallone; perciò occorre di far sì che la valvola stessa sia la più leggiera possibile, sostituendo le parti di metallo col legno o col cartone compresso, oppure impiegandovi l'alluminio per il suo poco peso specifico.

La soppressione di qualsiasi altro metallo evita inoltre che la valvola si carichi d'elettricità e dia luogo allo scatto di scintille che, come s'ebbe a deplorare in Germania, son causa evidente dello scoppio del pallone.

L'A. conclude quindi che è sempre vantaggioso d'avere una valvola manovrabile separatamente dall'apertura per prendere terra e che risponda a questi requisiti:

1° chiudere ermeticamente tanto prima, quanto dopo il funzionamento;

2° aprirsi verso l'interno del pallone;

3° essere munita dei due mezzi di funzionamento, cioè a fune e pneumatico;

4° formare un risalto esterno per sopprimere il cappello e permettere di riunire al centro i capi della rete;

5° avere un'apertura tale che il gas per $^1/_{30}$ del volume totale del pallone possa sfuggire nel primo minuto d'apertura della valvola;

6° essere robusta e leggiera.

Tali condizioni, dice l'A., sono realizzate nel sistema che descrive in ogni particolare (fig. 69ª e 70ª): il congegno è per un pallone di 1000 m^3 gonfiato a gas idrogeno, ma può essere applicato ad altri areostati, variandone semplicemente le dimensioni.

Superiormente al pallone è disposta una cassa cilindrica di lamiera d'alluminio *S S*, coll'orlo opportunamente ripiegato ed unito ermeticamente mediante parti in caucciù all'involucro; nel piano superiore di tale cassa sono applicate sei cassette tronco-coniche *O*, guernite ognuna con crociera di fili d'acciaio *n* fissati ad appositi ganci *m*, *m'*, *m''*, *m'''*. Al centro di detto piano si ha poi un tubo *B B*, pure di alluminio, con sei ganci *P* e due fenditure verticali *r r'* aperte alle estremità d'uno stesso diametro. Sul tubo *B B* se ne incastra un altro *D D*, con *giuoco* laterale di un millimètro; questo tubo è attraversato da un bollone *d d* che passa per le indicate fenditure *r r'*. L'orlo superiore e munito di sei ganci *p* disposti a egual distanza, sotto cui sonvi altrettante fenditure longitudinali e pure sei alette *x*; altrettanti anelli *C* sono fissati alla parte inferiore negli intervalli delle alette. Tra i fondi dei due tubi vi è un mantice cilindrico *S'* la cui base inferiore è fissa al fondo *F F* del tubo

esterno mediante un ceppo *M*, munito di foro *e;* tale pezzo è poi unito ad un tubo *T* di 5 *mm* di diametro interno, il quale è provvisto d'una guaina *V* cui sono unite sei funicelle *c* che fan capo agli anelli *C;* detti anelli sono anche provveduti di apposite molle attaccate ai ganci *P*.

Ad ogni paio delle alette *x* è unito un braccio *L*, di lamiera d'alluminio, che termina ad *U*, formando il tubo *K;* ciascuno di tali bracci è munito di un tirante *t*.

Il tubo *K* regge la sfera otturatrice di caucciù *H H*, provvista d'uno sperone *E* protetto, come la mezza sfera inferiore, da una calotta *G G*, con tubetto centrale incastrato in quello *K*.

Il funzionamento del congegno, sommariamente descritto, è semplicissimo: nello stato normale le molle *R* mantengono schiacciate le sfere *H H* ciascuna fra la propria calotta *G G* e le crociere sovrastanti alle aperture *O*, le quali rimangono così chiuse.

Per aprire la valvola basta inviare dell'aria compressa nel mantice *S'*, valendosi all'uopo di una pera-pompa posta all'estremità inferiore del tubo *T;* gonfiandosi il mantice il tubo *D D* discende (e con esso si abbassano le sfere *H H*), fino a che il bollone *d d* urta contro la parte inferiore delle fenditure *r r'*. Gli orifici corrispondenti sono allora aperti ed il gas del pallone può uscire liberamente.

Aprendo un apposito rubinetto, situato vicino alla perapompa, l'aria sfugge dal mantice e la molla *R* riconduce il tubo *D D* allo stato iniziale.

Qualora l'apparecchio pneumatico non funzionasse, viene utilizzato lo stesso tubo *T*, come se fosse una fune, trasmettendo la trazione al fondo *F F* per mezzo delle sei cordicelle che fan capo agli anelli *C*. Per tal modo si evita l'inconveniente, cui fu accennato, che l'areonauta possa confondere la corda della valvola con quella dell'apertura per prender terra.

Questa apertura (fig. 71ª e 72ª) è poi dall'A. così descritta: fatta sulla stoffa del pallone una apertura rettangolare *A B C D*, secondo un meridiano *M M'*, il suo contorno

viene opportunamente rinforzato da una striscia di cuoio e su tale rinforzo si cuce la copertura dello squarcio. La copertura poi consta di un telo di stoffa vernicata di 30 *cm* di larghezza per 3 o 4 *m* di lunghezza (e maggiormente se vuolsi). In ognuno degli angoli *A B* (fig. 72ª) e nella faccia inferiore del telo si cuce a 45° nel senso dei fili del tessuto, e per una lunghezza di 15 *cm*, l'estremità d'una cinghia, larga da 3 a 4 *cm*, rinforzando il tutto con un pezzo di stoffa che alla sua volta viene cucita sul telo e sulla cinghia. Le cuciture son fatte con cordoncino di seta; l'estremità libera di ciascuna cinghia ha un foro nel quale è fissata una funicella *E*; le due cordicelle (fig. 71ª) si riuniscono poi insieme in *F* alla fune *F G* di strappamento.

Per staccare detta copertura, si esercita un primo sforzo di trazione sulla menzionata fune, allo scopo di rompere il filo di cucitura; con un secondo strappo si tirano gli angoli *A* e *B*, determinando due fenditure secondo la trama del tessuto, quindi seguitando a tirare si produce uno squarcio nel pallone fino alla linea *C D*.

È evidente che dopo ciascuna ascensione occorre di rinnovare il tessuto che copre detta apertura, avendo eziandio cura di togliere i frammenti del precedente rimasti attaccati al contorno di rinforzo dell'apertura, rinforzo che evita ogni deterioramento dell'involucro.

Dimostrato infine che i descritti congegni soddisfano interamente alle condizioni precedentemente indicate, l'A. enuncia la formola che dà la sezione *S* della valvola, — stabilita dal già citato concorso areostatico del 1900 —; tale formola, relativa ad un pallone gonfiato coll'idrogeno, è la seguente:

$$S = 0,000089\, D^{\frac{5}{2}};$$

essendo *D* il diametro dell'areostato, espresso in metri.

Per un pallone di 1000 m^3 si trova $S = 4,83\ dm^2$ mentre la valvola proposta misura 5,20 dm^2, poichè ciascuno degli orifici descritti ha una sezione di 0,8659 dm^2.

Il peso di tale valvola risulterebbe poi di 3,350 *kg*, quindi per nulla esagerato.

Tutta l'apertura di strappamento per far terra, indipendentemente dalla valvola propriamente detta, misura una superficie di 0,900 m^2 a 1,20 m^2; è quindi tale da vuotare la metà del pallone in meno d'un minuto.

Alcuni tipi di passerelle galleggianti.

del capitano TOINT (*con due tavole riprodotte nelle IX e X*).

Scopo principale di questa *Nota* è di far conoscere uno speciale sistema di *passerella galleggiante*, costruita ed esperimentata nel Belgio con soddisfacenti risultati pel passaggio sia dei corsi d'acqua, sia dei fossi delle opere di fortificazione.

Quasi tutte le Nazioni d'Europa hanno, come è risaputo, equipaggi regolamentari da ponte, più o meno semplici e pratici, per superare ostacoli acquei; si trovano pure adottati diversi tipi di ponti metallici atti a costituire passaggi semi-permanenti, od a ristabilirne di quelli distrutti dal nemico.

I ponti d'equipaggio seguono generalmente le truppe mobilitate, mentre i ponti metallici o sono impiegati nelle piazze forti, oppure vengono dopo il grosso delle armate; questi materiali però son tutti pesanti, richieggono pel loro trasporto numerosi carri e non possono accompagnare i piccoli reparti di truppa.

Nell'attacco delle piazze forti difficilmente possono poi utilizzarsi detti ponti metallici, poichè, necessitando la loro costruzione lavoro faticoso e tempo non breve, non è agevole di montarli e vararli sotto il fuoco della difesa.

Pel passaggio dei corsi d'acqua e dei canali per parte di piccole unità, furon fatte non poche ricerche ed effettuati diversi sperimenti per poter trovare una conveniente soluzione del problema; l'A. però limita l'esame di ciò che è stato fatto ai soli materiali galleggianti, i quali, fra l'altro, hanno il vantaggio di non richiedere nè la conoscenza pre-

ventiva della portata della massa d'acqua da superare, nè la natura del fondo degli ostacoli da attraversare.

Descrive quindi alcuni dei principali tipi di passerelle e zattere usate in diversi Stati.

Con la scorta delle figure delineate nell'annessa tav. IX accenneremo semplicemente alle cose essenziali annotate dall'A.

Passerella su botti (fig. 73ª). — Serve generalmente come corpo di sostegno nella costruzione di passerelle o di ponti, siccome risulta dalle fig. 74ª e 75ª.

Il numero delle botti da impiegarsi è subordinato alla condizione che occorre una *forza di galleggiamento* di 400 *kg* per metro corrente di tavolato nel passaggio della fanteria per due, della cavalleria per uno o di vetture leggiere. Pel transito della fanteria per uno è sufficiente una resistenza di 100 *kg* per metro corrente di passerella.

Tale tipo di galleggiante riesce stabile e resistente, ma richiede molto materiale e non breve tempo per allestirlo.

Zattera di otri (fig. 76ª). — Sono usate specialmente in Russia, impiegandovi le pelli degli animali, che hanno servito alla alimentazione della truppa, debitamente preparate e gonfiate d'aria.

Una zattera di 4 otri regge il peso di 10 uomini; una di 6 otri quello di 20 uomini, ecc.

La conservazione degli otri richiede però molte cure; essi si sgonfiano anche facilmente sotto l'azione del peso che su loro gravita ed infine non sono immuni dalla possibilità di essere forati o lacerati.

Passerella di sacchi (fig. 77ª). — Le truppe del genio francese costituiscono da qualche anno la passerella leggiera, detta *pont-ballon* quale risulta dalla figura citata. Composte di zattere fatte di sacchi di tela impermeabile riempiti di paglia e fortemente chiusi mediante legatura di spago, tali passerelle risultano semplici e di facile costruzione.

Le zattere son formate separatamente a terra e quindi riunite l'una all'altra nell'acqua, parallelamente alla riva; la passerella della lunghezza uguale alla larghezza del corso d'acqua è messa a sito per conversione.

Quando la corrente è abbastanza veloce, tutte le zattere sono legate ad una fune tesa attraverso al corso d'acqua, un po' a monte del passaggio.

Una passerella lunga 100*m* richiede l'impiego di 200 sacchi e può essere costruita e messa a posto da 100 uomini in tre quarti d'ora.

Tale tipo di galleggiante, dice l'A., riunisce tutte le qualità desiderate per una passerella di circostanza per quanto riguarda il materiale occorrente, che può trovarsi da pertutto.

Inoltre i sacchi, unico materiale di dotazione necessario, sono leggieri e facilmente trasportabili; riempiti di paglia costituiscono un eccellente galleggiante, poco soggetto a deteriorarsi e, quand'anche un sacco sia lacerato, perde poco o punto, per un certo tempo, del suo potere di galleggiamento.

La costruzione della passerella è rapida e può esser fatta in qualsiasi luogo; la paglia impiegata al riempimento di sacchi può infine essere sempre riutilizzata anche come lettiera pei quadrupedi.

Per contro tale passerella presenta, secondo l'A., questi inconvenienti: scarsa larghezza di tavolato; appena sufficiente stabilità nel senso laterale; limitata utilizzazione del materiale impiegato nella sua costituzione.

Passerella mista di sacchi e botti (fig. 78ª e 79ª). — Nella costruzione vi s'impiegano delle zattere di botti e delle intelaiature rese galleggianti per mezzo di sacchi riempiti di paglia; il tavolato è poi costituito o di scale, o di tavole disposte sui sacchi. Questi possono porsi od a contatto fra loro, lunghesso i bordi delle zattere, oppure di fianco l'uno all'altro perpendicolarmente all'asse dell'intelaiatura; per rendere più stabile la passerella, si aggiunge anche qualche

tavola al di sotto dei sacchi, com'è indicato nella seconda figura sopra richiamata. Comunque sia la disposizione dei sacchi, se ne impiegano ordinariamente 2 per metro lineare di passerella.

Zattera-sacco (fig. 80ª). — È una variante al galleggiante già citato, detto *pont-ballon*, e consta di un sacco di solida tela impermeabile cui è data la forma di barchetta o canotto; misura 2,70 *m* di lunghezza, 1,15 *m* di larghezza e 0,30 *m* d'altezza dopo fatto il riempimento di paglia: il contorno di tale sacco è munito di anelli, fissati con doppia tela, e nella faccia superiore di due aperture che vengon chiuse con cordicelle.

Quando il sacco è vuoto pesa 6 *kg* e può arrotolarsi ed essere portato a bandoliera o sulla sella; il suo riempimento con paglia si eseguisce in 10 minuti da 3 uomini.

Per effettuare il passaggio di un corso d'acqua con piccoli drappelli di truppa, tale galleggiante s'impiega come una zattera comune, valendosi di pertiche, o ramponi, oppure utilizzando una fune tesa attraverso al corso d'acqua stesso.

Normalmente tale zattera regge al carico di 4 uomini completamente equipaggiati; sotto il peso di 500 *kg* non si affonda che per metà altezza, ma risulta poco stabile, talchè sono stabilite delle norme rigorose per impedire qualsiasi movimento dannoso agli uomini durante il passaggio dei corsi d'acqua.

Possono formarsi delle portiere di 2, 3, 4, 5 e 6 sacchi, sui quali, disposto un tavolato, può effettuarsi il passaggio anche dell'artiglieria. Le portiere di 2 e 3 elementi presentano grandi vantaggi rispetto al rendimento loro ed alla stabilità.

Le zattere fatte con tali sacchi si possono impiegare anche come corpi di sostegno per costruire passerelle continue, come indica la fig. 81ª.

Passerelle su galleggianti metallici (fig. 82ª). — Opportune modificazioni apportate ad un apparecchio del comandante

Cluchagne per l'insegnamento del nuoto, e la riunione di parecchi di tali elementi consentono di comporre la passerella di che trattasi. L'elemento è costituito da un vaso cilindrico o scatola metallica di 15 *cm* di diametro, 30 di lunghezza e pesante 0,900 *kg*; può perciò essere portato anche sullo zaino.

Mediante un sistema speciale d'unione, tali recipienti possono disporsi di seguito uno all'altro per formare dei tubi lunghi quanto occorre: posti tali tubi sopra pezzi di legno, come mostra la figura citata, e ricoperta la parte superiore con fronde, erba, ecc., si costituiscono tanto zattere, che passerelle, le quali risultano assai leggiere, ma non molto stabili: una passerella larga 0,90 *m* e di 12 *m* di lunghezza non pesa che 220 *kg*.

***

Nè le passerelle, nè le zattere, delle quali venne fatto rapido cenno, si prestano, evidentemente, per il passaggio dei fossi delle opere di fortificazione durante il loro attacco; perciò l'autore descrive due tipi di passerelle adottate dalle truppe del genio belga, l'una di sacchi, l'altra di botti, le quali sembra che soddisfino alle volute condizioni di potersi costruire rapidamente sotto il fuoco nemico, richiedendo l'impiego di elementi galleggianti di facile trasporto perchè leggieri, potendo essere allestite con materiali agevolmente rinvenibili sul posto e permettenti infine d'avere un'impalcata di grande larghezza.

La costituzione delle zattere che entrano nella formazione delle passerelle allestite con i succitati galleggianti, sacchi cioè e botti, risulta palese rispettivamente dalle fig. 83ª e 85ª dell'annessa tav. X; mentre nella fig. 84ª è rappresentato il cantiere per preparare gli elementi della zattera di sacchi, acciocchè questi non abbiano a lacerarsi o deteriorarsi, strisciando sulle asperità del terreno.

I sacchi di tela da vela incatramata su ambo le facce misurano 1,57 × 0,78 *m*; vuoti pesano 3,50 *kg*, e pieni di

paglia 9 *kg* circa; la loro forza di galleggiamento è superiore ai 100 *kg*.

Impiegando le tavole regolamentari da ponte, si forma la zattera indicata alla citata fig. 83ª, ma possono anche servire all'uopo tavole di circostanza.

La zattera suindicata richiede quindi 14 sacchi, pesa circa 400 *kg* e resistendo al peso di 1400 *kg* permette il passaggio della fanteria per 2, con le file ad un metro l'una dall'altra.

Per riempire i sacchi e formare tale zattera, si richieggono 55 minuti e l'opera di 1 graduato e 14 uomini, coi quali si effettuerà pure il trasporto e l'immersione nell'acqua della zattera stessa, operazione quest'ultima che in condizioni normali non richiede più di un minuto.

Con la seconda zattera, sostenuta a braccia, si spinge al largo quella già posta in acqua, e così di seguito: le varie zattere sono successivamente legate testa a testa e fissate alle rive per mezzo di 4 funi legate ad appositi paletti.

Occorrendo, il raccordamento con le rive viene fatto per mezzo di ponticelli di circostanza.

La zattera di botti differisce da quella di sacchi per essere costituita da tre gruppi di 2 o 3 botti, in luogo di 4 o 6 sacchi, perchè l'unione dei primi si fa mediante 2 sole pertichelle, mentre coi sacchi ogni gruppo è allestito con 3 pertichelle (di 3,50 *m* di lunghezza ed 8 *cm* di diametro).

Le zattere di botti risultano quindi più semplici di quelle di sacchi, tal che si formano in 25 minuti con 1 graduato e 16 uomini — forza necessaria per portare poi le zattere e gettarle nell'acqua — ma le zattere di sacchi, per contro, pesano meno di quelle di botti, pur offrendo maggiore stabilità, specialmente nel senso laterale, e meglio mantenendo il tavolato orizzontale durante il passaggio della truppa.

Trattandosi poi del passaggio di fossi, acque di opere di fortificazione, effettuato sotto il fuoco della difesa, le passerelle di sacchi risultano notevolmente superiori a quella di botti, inquantochè i sacchi galleggiano per più ore quando anche siano colpiti dalle pallottole, mentre una botte, attraversata da una pallottola, perde subito tutto il suo potere galleggiante.

***

Paragonando la passerella francese denominata « pont-ballon » con quella belga avente per galleggianti le botti, l'autore rileva che quest'ultima presenta su quella i seguenti vantaggi:

a) per la stessa lunghezza di passerella, il tipo di cui nella fig. 85ª richiede una minor quantità di pertichelle, e per conseguenza, la sua costruzione riesce rapidissima;

b) può essere costruita anche lontano dal luogo d'impiego, contrariamente al tipo indicato nella fig. 74ª;

c) anche la passerella indicata alla fig. 75ª può costruirsi a distanza dal luogo ove deve praticarsi il passaggio, ma il sistema d'unione delle zattere, che avviene per sovrapposizione delle testate, conferisce al sistema una rigidità poco raccomandabile.

Confrontando invece la passerella detta « pont-ballon » con quella tipo belga su sacchi, anche quest'ultima realizza molti notevoli vantaggi, come:

1° potersi costruire a notevole distanza dall'ostacolo da superare, di guisa che gli uomini incaricati dell'allestimento rimangono sottratti al fuoco nemico:

2° offrire maggior stabilità, specialmente nel senso laterale, mentre nel tipo « pont-ballon » si ha un dannoso movimento di rollio durante il passaggio della truppa sulla passerella:

3° tutti i sacchi impiegativi adempiono all'ufficio di sostegno del tavolato, mentre nel tipo francese due dei dieci galleggianti, che costituiscono ogni zattera, servono essenzialmente ad equilibrare questa:

4° le bocche dei sacchi risultando sempre fuori acqua, il sistema è superiore a quello delle botti, che perdono parte del loro galleggiamento, a causa dell'acqua che può penetrarvi dentro:

5° tutte le parti dell'intelaiatura del tipo belga offrono uguale resistenza, nè vanno soggette a deformazioni di sorta durante il passaggio, mentre nell'altro sistema ciò non avviene.

6° il tavolato della passerella su sacchi è più largo di quello su botti.

A favore di quest'ultimo tipo sta invece che la sua costruzione è alquanto più sollecita della passerella su sacchi, pur richiedendo la metà circa di uomini per allestirla, ed una minor quantità di materiale.

***

Dalle numerose esperienze state fatte ad Anversa nel poligono del reggimento del genio, per determinare la capacità di carico delle passerelle di sacchi e la loro resistenza all'acqua, sarebbe risultato quanto brevemente qui si accenna.

Non ostante che uno dei sacchi d'una zattera fosse imbevuto d'acqua, esso non perdette sensibilmente del suo potere di galleggiamento.

Sebbene in una zattera due sacchi fossero pieni d'acqua, si caricarono egualmente circa 1200 *kg* di legnami; dopo 1 ora e mezzo d'immersione il livello del tavolato della zattera non si abbassò che di 3 *cm* circa e la bocca dei sacchi risultò fuori acqua.

Parecchie volte alcune passerelle furono lasciate nell'acqua per 20 ore, seguitando sempre a dar passaggio alla truppa. Quando i sacchi sono di buona qualità e ben conservati, la paglia è un po' umida, ma nei sacchi non c'è acqua.

Avvertendo la rottura di una pertichella, questa non viene sostituita, ma se ne aggiunge un'altra.

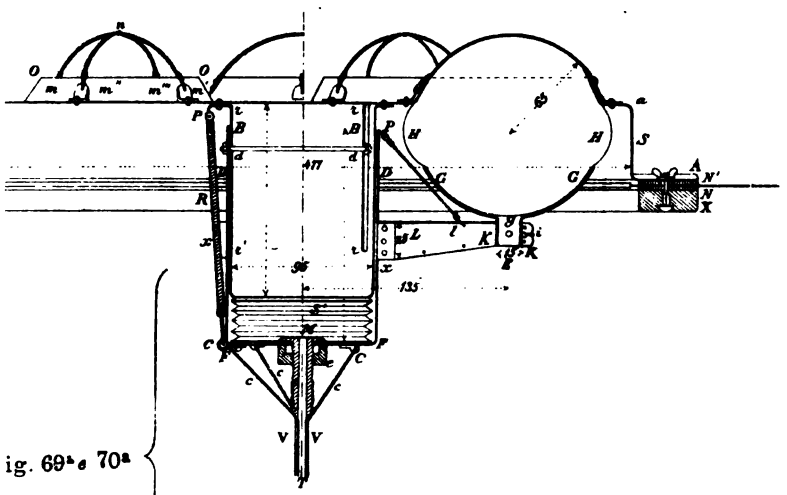
All'infuori delle esperienze di poligono, tanto la passerella di sacchi, quanto quella di botti furono impiegate in manovre d'attacco, nel passaggio dei fossi di opere di fortificazione. Così nel 1900 una passerella di botti di 42 *m* di lunghezza fu lanciata nell'acqua in 6 minuti; e una passerella di sacchi di 55 *m* di lunghezza venne messa a posto più volte, sia di giorno che di notte, in 8 minuti. Le zattere di quest'ultima erano state allestite ad 800 *m* di distanza dal luogo d'impiego. Per la stessa passerella avvenne pure

che alcuni sacchi fossero lacerati, per aver urtato cont taluni picchetti della scarpata del fosso; ciò non di meno colonna d'assalto passò e ripassò sulla passerella senz'avve tire la cosa; i sacchi rinvenuti guasti soltanto all'atto d disfacimento delle zattere furono poi riparati e nuovamen messi in opera il giorno seguente.

La leggerezza delle passerelle di sacchi, la facilità del loro costruzione, pur impiegandovi materiali di circostan (eccetto i sacchi), la possibilità di allestirle anche a gran distanze dal passaggio da stabilire e di trasportarle agevo mente, la possibilità della loro immissione nell'acqua e loro grande stabilità permettono, conclude l'A., di utili zarle vantaggiosamente in molte circostanze e segnat mente nell'attacco di viva forza delle opere di fortificazio con fossi acquei, ben inteso che, per quest'ultimo caso, difensore non possa far uso del suo fuoco d'artiglieria.

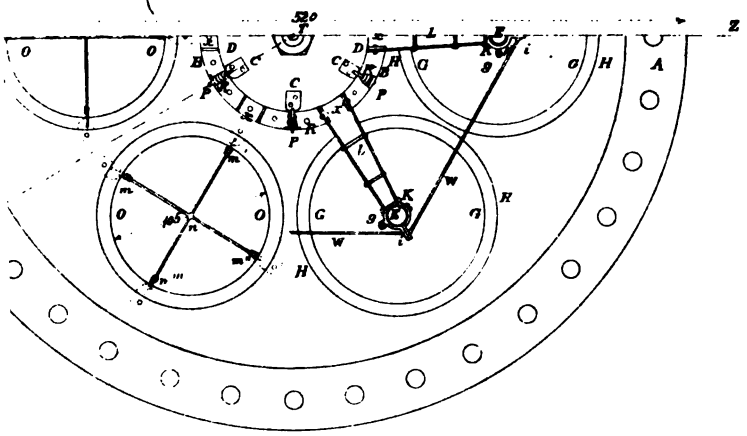
C.

Sezione YTZ



ig. 69ª e 70ª

Vista interna



GA. (V

Fig. 75ª — Passerella di barili da 50 *l.* (Zattera di 5 *m*)

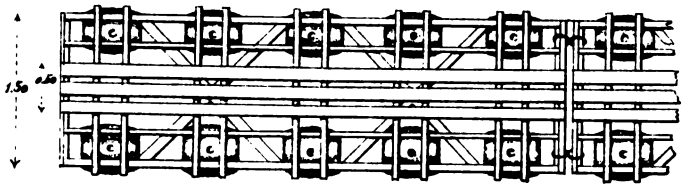


Fig. 81ª — Passerella sostenuta da zattere-sacco.

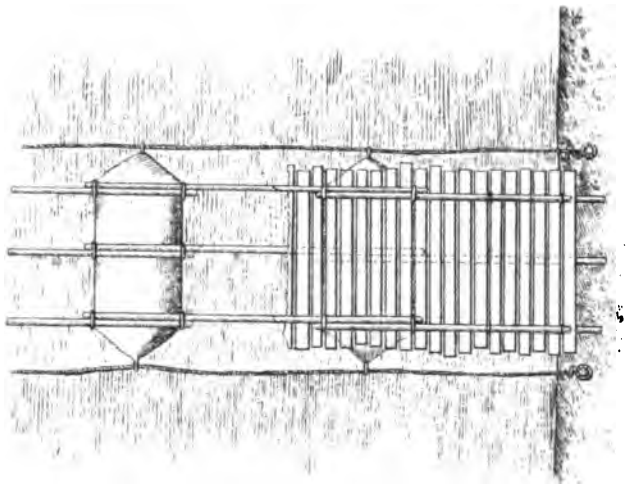
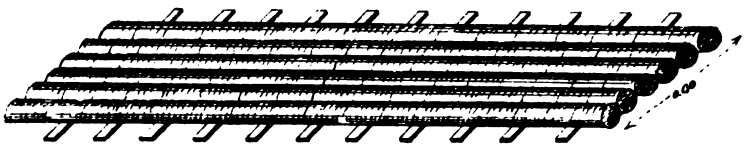


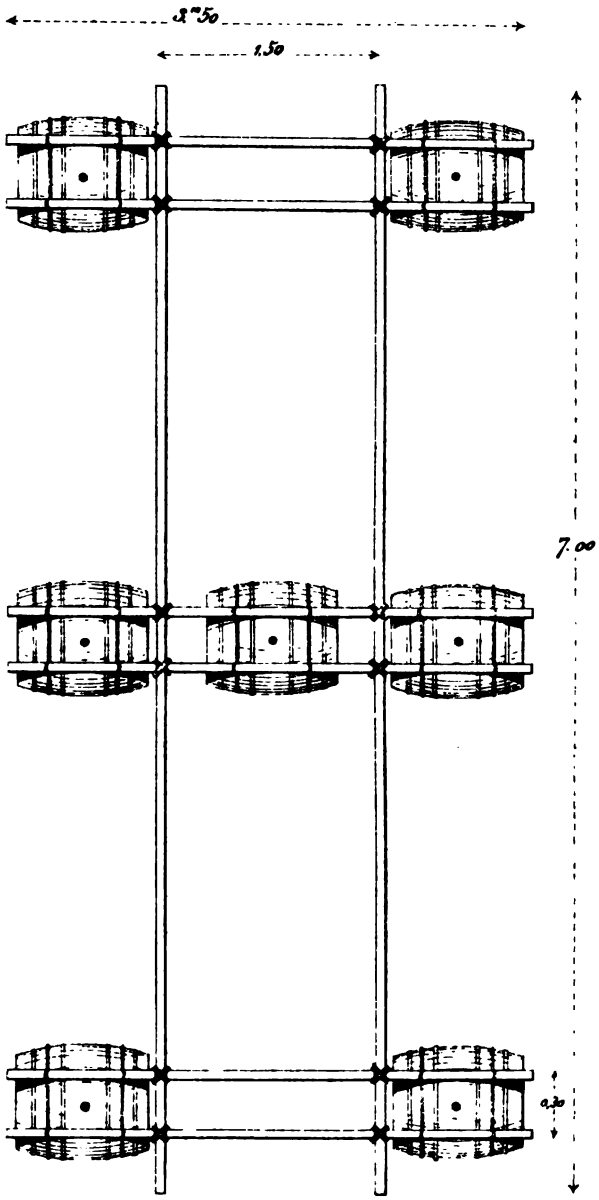
Fig. 82ª — Passerella del comandante Cluchagne.



UNIV OF MIC

acchi.

Fig. 85ª — Armatura d'una zattera di botti.



UNIL

APPARATI CENTRALI
PER LA MANOVRA DEGLI SCAMBI E DEI SEGNALI NELLE FERROVIE

(*Continuazione* v. disp. luglio-agosto, pag. 130).

Apparati Saxby e Farmer (1).

Gli apparati centrali di cui è maggiormente diffuso l'impiego nelle nostre ferrovie sono quelli Saxby-Farmer e Bianchi-Servettaz.

I primi constano di leve che fanno agire gli scambi ed i segnali mediante trasmissioni meccaniche, rispettivamente rigide e flessibili.

I secondi invece manovrano i segnali e gli scambi mediante trasmissioni idrodinamiche.

La leva da scambi Saxby e Farmer è semplicissima (fig. 35ª); è di ferro e ha la forma di una squadra arrotondata nell'angolo: un braccio assai lungo serve al manovratore pel maneggio dello scambio, l'altro braccio assai più breve è unito a snodo alla trasmissione rigida dello scambio. Il perno è presso l'angolo arrotondato e all'infuori di esso.

Un'asticciuola *a* serve a fissare, mediante una molla a spirale *m*, la leva nelle sue posizioni estreme.

Le leve da segnale simili alle precedenti (fig. 36ª) sono munite d'un braccio *B* con contrappeso che rende più facile la manovra del segnale.

Tutte le leve sono imperniate sopra uno stesso asse *A* (fig. 37ª) e attraversano una piastra di ghisa *P*, che si trova a livello del pavimento su cui si dispone l'operatore, per mezzo di feritoie *FF'* di tale lunghezza da permettere ad ogni leva di compiere la rotazione necessaria per assumere le due posizioni *normale* e *rovescia*. Tali feritoie sono normali alla fronte del banco di manovra, per modo che il manovratore agisce spostando la leva avanti o all'indietro.

Lateralmente a ciascuna feritoia e sulla destra rispetto al manovratore trovasi una guancia di lamiera, verticale e parallela alla feritoia stessa, munita di due tacche nelle quali penetra il dente d'arresto dell'asticciuola *a*.

(1) Tra le fonti a cui vennero attinti i dati relativi a questi apparati ed a quelli Bianchi-Servettaz, principale è la bella pubblicazione della Brigata ferrovieri: « Esercizio col sistema di blocco (apparati Hodgson) ed apparati centrali di manovra ».

Alle estremità il banco di manovra è chiuso da due fianchi costituiti da due lastre di ghisa *G*: essi servono a sostenere la piastra *P* ed a fissare l'asse di rotazione delle leve sostenute da un sistema di cuscinetti *C*.

Per maneggiare la leva basta agire sulla linguetta dell'asticciuola, farne uscire il dente dalla tacca *t*, quindi trarre a sè la leva, o spingerla innanzi, fino a che il dente stesso non venga spinto nell'altra tacca.

Fermascambi. – Nel fermascambi tipo Saxby e Farmer (fig. 38ª, 39ª, 40ª) il tirante *T*, che collega le punte degli aghi e che corrisponde alla trasmissione per la manovra dello scambio, è nella sua parte centrale appiattito ed allargato e presenta due feritoie *F*.

Sopra una piastra *P* inchiodata su una traversa, è assicurato un manicotto *m* a sezione rettangolare disposto normalmente al tirante *T*, entro il quale può scorrere un catenaccio *c* pure a sezione rettangolare.

Le due feritoie sono così situate che, quando lo scambio è in una delle sue posizioni estreme, una di esse viene a trovarsi in corrispondenza del catenaccio, cosicchè se si fa avanzare il catenaccio stesso, esso penetra nella feritoia e fissa lo scambio; ritirando poi il catenaccio si lascia di nuovo libera la manovra degli aghi.

Questo movimento di va e vieni del catenaccio è proiotto mediante una asta *R* unita a snodo ad un braccio d'una leva ad angolo *L*, all'altro braccio della quale è fissata, pure a snodo, una trasmissione rigida che mette capo all'apparato centrale, ove è messa in opera apposita leva del fermascambio.

Il manovratore se ne vale per fissare gli aghi dello scambio quando questo è stato manovrato, e comprende se il movimento degli aghi si è compiuto o no con esattezza dalla possibilità o meno di far ruotare la leva del fermascambio relativo.

Quando si presenta il caso di due scambi vicini ed opposti, come rappresenta schematicamente la fig. 41ª, si può applicare ai due fermascambi una sola leva di manovra.

Come si vede, questo fermascambi è rigido e presenta l'inconveniente di richiedere un'apposita leva nell'apparato.

Pedali. — A meglio garantire la sicurezza del transito sopra lo scambio, si è pensato di trovar modo di impedire la manovra degli aghi nel tempo in cui un treno o un veicolo trovasi impegnato sullo scambio stesso.

Se noi immaginiamo gli aghi disposti in una delle due posizioni estreme (fig. 42ª, 42ª *bis*, 43ª), il fermascambi avrà fissato, mediante il catenaccio, la loro posizione. Se ora si riesce a far sì che quando un treno è sullo scambio detto catenaccio non possa essere estratto, evidentemente ogni movimento degli aghi diventa impossibile.

Questo scopo si raggiunge coi pedali Saxby e Farmer.

Il pedale consta di un ferro fucinato a *T*, di tale lunghezza da superare la distanza che corre tra due assi dei veicoli ferroviari, il quale si applica

ad uno dei contraghi, in vicinanza delle punte degli aghi. Il pedale è assicurato alla rotaia per mezzo di un certo numero di manovelle uguali, mobili intorno al loro punto più basso: un braccio *D* congiunge una di tali manovelle ad un braccio *c* della leva a squadro del fermascambio, per modo che il movimento che si fa per estrarre il catenaccio dalla feritoia obbliga il pedale a spostarsi longitudinalmente sulla rotaia, sollevandosi durante la rotazione delle manovelle. Ora, siccome in posizione normale il pedale ha la superficie a livello della rotaia se è esterno ad essa, o a livello dei ribordi delle ruote dei veicoli se è interno, è evidente che durante il passaggio di un veicolo sul pedale le ruote impediscono il sollevamento di questo e per conseguenza anche la manovra del fermascambi.

Serratura. — Sulla guancia che trovasi sulla destra di ogni feritoia, entro cui muove la leva, è fissato un perno al quale è assicurato un settore mobile *S* libero di oscillare intorno ad esso (fig. 44ª): il settore presenta una spaccatura longitudinale foggiata ad arco di circolo. L'asticciuola *a* della leva porta in corrispondenza della sua estremità inferiore una sporgenza che penetra nella spaccatura del settore. Ora quando si estrae l'asticciuola dalla tacca *t*, la sporgenza ora detta si solleva e, durante il movimento di rotazione della leva, scorre sopra il margine della guancia; essendo impegnata nella spaccatura del settore, obbliga il settore stesso ad oscillare intorno al perno in modo da permettere il movimento.

Ne avviene adunque che all'inizio della rotazione della leva, cioè all'atto dell'estrazione dell'asticciuola dalla tacca, l'estremità *R* del settore si solleva alquanto e si mantiene così sollevata finchè, ultimata la rotazione, quando l'asticciuola penetra nell'altra tacca, avviene un secondo sollevamento della stessa parte *R*. L'inverso accade nel movimento opposto della leva.

Nella parte *R* del settore è imperniato un piccolo braccio *N* capace di oscillare in un piano normale al settore, ed anche nel piano del settore stesso, ciò che si ottiene con una giunzione cardanica *K*.

Quando l'estremità *R* si solleva, il braccio *N* fa girare una manovella *M* a cui è unita a snodo in *u*; la manovella è fissata ad uno dei perni di una griglia *G*, di ghisa, che è imperniata sopra un'armatura pure di ghisa *D*, ed ha il suo asse longitudinale orizzontale ed in un piano parallelo al piano di rotazione della leva *L*.

Quando la leva *L* è in posizione normale, l'asse trasversale della griglia è pure orizzontale, ossia la griglia è orizzontale.

Quando invece la leva *L* è rovesciata, la griglia, per effetto del braccio *N* inclina verso sinistra di 45° (per rispetto al manovratore che si dispone dalla parte *Q* del banco).

È evidente che, quando qualche ostacolo impedisca alla griglia di girare, anche la leva rispettiva non potrà muoversi, e quindi quando la griglia non si possa inclinare, la leva rimarrà fissata nella sua posizione normale, e

è predisposta l'accettazione del treno, in modo da poter disporre il segnale stesso a via libera.

Consensi. — Quando si verifica il caso che due posti di comando abbiano alla loro dipendenza un medesimo segnale, è necessario evitare che si possa disporlo a via libera da una parte, senza che l'altra ne sia preavvisata. A tal uopo servono speciali congegni detti consensi.

Supponiamo due posti *P* e *P'* che comandano lo stesso segnale *S*. Il posto *P'* sia più vicino al segnale (fig. 50ª).

Ai piedi del posto più lontano *P* è situato un consenso composto:

1° di una leva *L* munita di contrappeso *P*, un braccio della quale è unito con una trasmissione flessibile alla leva ferma-linea del posto di comando;

2° di una sbarra *A* pure munita di contrappeso, la quale con una estremità appoggia sull'altro braccio della leva *L*, e coll'altra è unita ad una trasmissione metallica, che va al consenso situato ai piedi del posto *P'*; inferiormente alla sbarra *A* sporge un dente *D*;

3° di una seconda sbarra *B*, unita con una estremità ad una trasmissione che va alla così detta leva del consenso esistente nel posto P, e coll'altra ad un contrappeso *p'* scorrevole entro apposito tubo cilindrico interrato; un dente D_1 sporge verso la sbarra *A*.

Quando la sbarra *A* ha l'estremità verso la leva *L* sollevata, i due denti *D* e *D'* non si toccano, quindi agendo alla leva del consenso si farebbe muovere la sola sbarra *B*, e l'effetto del movimento sarebbe unicamente il sollevamento del contrappeso.

Quando invece la sbarra *A* ha l'estremità abbassata, i due denti vengono a contrasto; allora, agendo alla leva del consenso, si trascina insieme colla sbarra *B* anche la sbarra *A*, e si tende la trasmissione di detta sbarra diretta al posto *P'*.

Ai piedi del posto *P'* si ha un congegno simile al precedente che comprende:

1° una leva *l* a tre braccia, di cui uno munito di contrappeso ed un altro attaccato alla trasmissione proveniente dal posto *P*, ed il terzo libero;

2° una sbarra *a* pure munita di contrappeso, la quale poggia con una estremità sopra il terzo braccio della leva *l* e porta fissata all'altra una trasmissione diretta al segnale; inferiormente sporge un dente *d*;

3° una sbarra *b* unita ad una estremità alla trasmissione comandata dalla leva che nell'apparato centrale del posto *P'* manovra il segnale, all'altra ad un contrappeso scorrevole in un tubo cilindrico interrato. Porta un dente *d'* superiormente.

Anche qui quando nel posto *P'* si rovescia la leva che comanda il segnale, non si ottiene altro effetto che di sollevare il contrappeso, se prima non si è fatta abbassare l'estremità della sbarra *a*, in modo che avvenga il contrasto fra i due denti.

Quando tale contrasto avviene, la leva del segnale nel posto P', rovesciandosi, fa muovere la sbarra b, la quale trascina seco la sbarra a che manovra l'ala del semaforo, od il disco.

Ora si comprende facilmente come in virtù del consenso ora visto non sia possibile al posto P' aprire il segnale, se prima non ne ha avuto il consenso dal posto P, e questo non può dare tale consenso se prima non ha convenientemente disposto gli scambi.

Infatti per poter dare il consenso, il posto P deve rovesciare la leva ferma-linea a cui è unita la trasmissione che manovra la sbarra A, e tale leva non può essere rovesciata se prima non sono stati convenientemente disposti tutti gli scambi per la via protetta dal segnale di cui si tratta.

Indicatori di consenso. — Allo scopo di rendere consapevoli i manovratori che il rispettivo consenso è stato posto in grado di funzionare, si adoperano appositi indicatori, i quali, sia per mezzo di un campanello, sia per mezzo d'un segnale ottico, danno l'avviso.

Nel posto P' (fig. 51ª) esiste una lastra metallica recante il numero della leva che il consenso mette in grado di agire, della leva cioè che comanda il segnale. Tale lastra è normalmente inclinata all'orizzonte, per cui il numero non si legge.

Mediante una piccola manovella, che può farla girare intorno ad un asse orizzontale, e un tirante t, la lastra è collegata ad un braccio d'una leva L normalmente tenuta orizzontale da apposito contrappeso.

L'altro braccio della leva è unito ad una fune metallica che è a sua volta congiunta alla trasmissione del consenso.

Il tirante t porta un dente d, che contrasta contro un bilanciere b che una molla tiene sempre spinto contro un campanello C.

Quando si tende la fune f, il tirante t si solleva e la lastra si dispone verticale facendo vedere il numero al manovratore; contemporaneamente il bilanciere del campanello per effetto del dente è allontanato dal campanello stesso, sul quale ricade con violenza per effetto della molla m. Quindi il manovratore riceve anche il segnale acustico. La segnalazione acustica è contemporanea alla concessione del consenso.

Trasmissioni. — Le trasmissioni degli scambi sono rigide e formate da tubi di ferro avvitati l'uno all'altro per mezzo di un manicotto munito di due avvitature in senso contrario, in modo che è possibile regolare la lunghezza della trasmissione.

Le varie trasmissioni sono condotte agli scambi rispettivi dal piede del posto di comando, disponendole una accanto all'altra, in modo da avere tutti gli assi nel medesimo piano orizzontale, oppure l'uno sopra l'altro, in modo da avere gli assi in un medesimo piano verticale.

Nel primo caso, son contenute in un truogolo di legno interrato; nel secondo caso, sono tenute allo scoperto e poggiano di tanto in tanto sopra rotelle sostenute da colonnette verticali.

Convenienti collegamenti uniscono ogni leva di manovra colla rispettiva trasmissione, in modo da trasformare il movimento verticale della leva in movimento orizzontale della trasmissione.

Nei punti ove è necessario un cambiamento di direzione si usano leve a squadra.

In ogni trasmissione poi si inserisce un compensatore, per sottrarre la trasmissione stessa alle variazioni di lunghezza dovute ai cambiamenti di temperatura (fig. 52ª)

A tale scopo la trasmissione viene interrotta nel punto ove si vuole inserire il compensatore: le due parti della trasmissione rimangono libere e appoggiate sopra rotelle; un bilanciere *b* è disposto verticalmente fra i due tratti e collegato con due braccia alle parti stesse, come indica la figura.

Si vede benissimo come ogni allungamento od accorciamento della trasmissione abbia per effetto una inclinazione del bilanciere in un senso o in un altro, rimanendo la trasmissione nel suo complesso di lunghezza costante.

Le trasmissioni flessibili sono formate da funi metalliche, le quali trasmettono l'azione della leva al contrappeso del segnale: quando la leva si rimette in posizione normale, la trasmissione cessa di essere tesa ed il segnale, per effetto del proprio contrappeso, si dispone a via chiusa.

Queste trasmissioni richiedono più ancora di quelle rigide l'uso del compensatore.

Il più usato è il compensatore Dujour (fig. 53ª), che consta di due carrucole *A* e *B* di diametro diverso, folli intorno ad un medesimo asse; esse possono girare indipendentemente l'una dall'altra; quando però la rotazione della carrucola maggiore avviene nel senso della freccia, la carrucola minore viene trascinata per effetto di un chiavistello *C* portato dalla prima, che viene ad urtare contro un dente fissato alla seconda.

Alla carrucola *A* è unita una fune, che, passando nella gola di una carrucola *D* situata più in alto, porta un peso *P*. Alla stessa carrucola *A* inoltre è fissata la trasmissione metallica che viene dalla cabina.

Alla carrucola minore *B* è unito il tratto di trasmissione metallica che va al semaforo od al disco.

Per effetto del peso *P*, la carrucola *A* tende a ruotare nel senso della freccia e quindi è solidale colla carrucola *B*, per la qual cosa la trasmissione rimane tesa.

Quando dalla cabina si vuole manovrare il segnale, si allenta la trasmissione nel tratto proveniente dalla cabina; allora il peso *P* si abbassa facendo ruotare la carrucola *A*, che trascina con sè la carrucola *B*, e quindi fa funzionare il semaforo.

Quando si voglia rimettere il segnale a via impedita, il primo tratto della trasmissione viene teso dalla cabina e allora la carrucola *A* gira in senso contrario alla freccia, e la carrucola *B*, divenuta libera, cede all'azione del contrappeso del segnale, il quale torna a disporsi a via impedita.

Il banco delle leve d'un apparecchio centrale (fig. 54ª) si dispone in una cabina a due piani: nel piano superiore trovansi i manovratori, ed il pavimento è a livello della piastra di fondo del banco. Le pareti sono ad invetriate, per modo che si vede dovunque al di fuori. Nel vano inferiore si trova la parte inferiore del banco, sostenuta da apposito sostegno, e si trovano le varie trasmissioni che vanno agli scambi, ai segnali, ai consensi.

Ogni leva ha un numero, ed una iscrizione apposita indica l'uso della leva. Nell'interno della cabina è esposta una pianta schematica della località, nella quale scambi e segnali hanno i numeri che corrispondono a quelli delle rispettive leve.

Apparati idrodinamici Bianchi Servettaz.

Come si è più sopra accennato, con questi apparecchi, tanto gli scambi, che i segnali sono manovrati per mezzo di trasmissioni idrauliche anzichè con trasmissioni meccaniche.

La manovra d'uno scambio si ottiene con una coppia di stantuffi antagonisti collocati in due cilindri disposti l'uno di fronte all'altro ed aventi il medesimo asse (fig. 55ª). Uno dei cilindri è costantemente mantenuto pieno del liquido in pressione, cosicchè lo stantuffo *P* (stantuffo di pressione) ne è normalmente spinto fuori: nell'altro cilindro invece non è contenuto il liquido in pressione, quindi il relativo stantuffo *M* (stantuffo di manovra), è normalmente abbattuto entro il cilindro.

I due stantuffi sono di solito ricavati da un solo pezzo di ferro ed hanno diametro diverso, lo stantuffo di manovra ha diametro doppio di quello di pressione.

L'insieme dei due stantuffi chiamasi stantuffo differenziale.

Alla parte dello stantuffo sporgente dai cilindri si fissa una traversa che, mediante un tirante, è collegata al tirante di manovra degli aghi dello scambio. Quando si vuole disporre lo scambio in posizione opposta a quella normale, si immette nel cilindro dello stantuffo di manovra il liquido avente la stessa pressione di quello che trovasi costantemente nell'altro cilindro; allora, lo stantuffo *M* avendo diametro maggiore dello stantuffo antagonista *P* ne vince la resistenza e lo obbliga ad entrare nel proprio cilindro.

Con ciò avviene lo spostamento della traversa, e quindi la manovra degli aghi dello scambio.

Per ricondurre questi alla posizione di partenza, basta fare uscire il liquido dal cilindro di manovra, allora lo stantuffo di pressione, non avendo

più di contro la spinta dell'altro stantuffo, ritorna ad uscire dal cilindro obbligando lo stantuffo di manovra a rientrare nel proprio, e lo scambio è ridotto alla primitiva posizione.

La manovra dei segnali si ottiene senza ricorrere allo stantuffo di pressione il quale, come vedremo, è invece sostituito dai contrappesi di cui sono munite le leve pel maneggio dei dischi girevoli, e le aste che fanno agire le ali dei semafori.

Funzione della leva di manovra, negli apparati Bianchi e Servettaz, è quella di inviare agli stantuffi di manovra la pressione e di ritoglierla loro.

Per un impianto dunque di tal genere occorre un generatore della pressione, una conduttura che permetta d'inviare la pressione stessa agli stantuffi di pressione (quando ci sono) ed alla leva di manovra, ed un'altra per l'invio della pressione dalla leva di manovra agli stantuffi di manovra.

Nello schema rappresentato dalla fig. 55ª il tubo *ab* viene dal generatore della pressione e conduce il liquido compresso col tratto *bc'* allo stantuffo di pressione *P*, e col tratto *bc* al distributore della pressione comandata dalla leva di manovra. Il tubo *mm'* mette in comunicazione il distributore *D* collo stantuffo di manovra *M*.

Rovesciando la leva, facendola cioè rotare nel senso della freccia, si apre la comunicazione nel distributore *D* fra la conduttura *bc* (a pressione costante) e *mm'*, ed il liquido compresso si immette per mezzo di quest'ultima nel cilindro *M*, producendo la manovra dello scambio *s*.

Ritornando a mettere la leva nella posizione normale, cioè nella posizione che aveva prima, si chiude la comunicazione fra le tubature *bc*, ed *mm'*, e quest'ultima è messa in comunicazione col tubo di scarico *s*.

Allora avviene la manovra inversa dello scambio, il quale è ricondotto alla posizione primitiva.

Visto così nelle sue linee generali il funzionamento degli apparati Bianchi e Servettaz, esaminiamone un po' più da vicino le varie parti.

Accumulatore. — Il liquido impiegato nelle trasmissioni è una miscela di acqua e glicerina, con una maggiore proporzione di glicerina quando si tratta d'impianti in paesi freddi: esso viene compresso per mezzo di un accumulatore che produce nel liquido una pressione di 50 atmosfere.

L'accumulatore consiste in un robusto cilindro di ghisa, che viene interrato verticalmente fin quasi alla bocca, entro il quale può muoversi uno stantuffo di ferro, è cioè una spranga cilindrica alquanto più lunga del cilindro, alla cui estremità superiore viene fissata verticalmente un'asta su cui s'infilano 10 dischi di ghisa, aventi nel loro complesso il peso occorrente per ottenere la pressione di 50 atmosfere (fig. 56ª).

Quando lo stantuffo è totalmente abbattuto entro il cilindro, la colonna dei dischi posa sopra un basamento di legno disposto intorno allo sbocco superiore del cilindro stesso; quando invece lo stantuffo, per l'immissione del liquido, si solleva, trae seco tutta la colonna dei dischi.

Il cilindro è munito superiormente di una valvola di sicurezza (fig. 56ª-57ª), che comanda la comunicazione fra l'interno del cilindro ed un tubo verticale: un contrappeso, così calcolato da fare quasi esattamente equilibrio alla pressione di 50 atmosfere, tiene chiusa la valvola.

Quando per una causa qualunque la pressione si eleva di una certa quantità al di sopra di quel limite, l'azione del contrappeso è vinta, la valvola si apre, ed il liquido troppo compresso sfugge per il tubo verticale.

La stessa valvola serve anche per dare uscita al liquido che si cercasse di immettere nel cilindro quando questo fosse già pieno. A tal uopo al bilanciere del contrappeso è unito un tirante verticale, che passa in una finestra d'un braccio orizzontale, che è fissato all'asta dei dischi, ed è munito in posizione conveniente di un dado.

Quando, per effetto del sollevamento dello stantuffo, il dado viene a trovarsi a contatto del braccio, non potendo il dado stesso passare per la finestra, il tirante è tratto all'insù ed allora il contrappeso si solleva ed il liquido esce per il tubo verticale.

Generalmente si impiegano due tipi di accumulatori: uno per impianti ordinari aventi il cilindro della capacità di 5 litri, e l'altro per gl'impianti più importanti, avente il cilindro della capacità di 10 litri.

Nei primi il cilindro è lungo circa 2,5 *m*, ha diametro interno di 70 *mm*; lo stantuffo, lungo poco più del cilindro, è del diametro di 56 *mm*, ed il peso totale dei dischi di ghisa è di 280 *kg* circa.

Nei secondi il cilindro ha il diametro interno di 96 *mm* ed è lungo circa 2,6 *m*; lo stantuffo ha lunghezza e diametro proporzionati al cilindro, ed il peso totale dei dischi di ghisa è di circa 535 *kg*.

L'asta dei dischi è lunga circa 4,5 *m*; la superficie esterna dei dischi è verniciata in color grigio, ed una lamiera cilindrica egualmente verniciata di diametro alquanto maggiore lo avvolge per una altezza di 2 *m* dalla base.

L'accumulatore è alimentato per mezzo d'una pompa aspirante e premente, la quale aspira il liquido dalla vasca serbatoio munita di filtro e capace circa di 150 litri.

La pompa consta di due pompe gemelle (fig. 58ª) ed è manovrata da un lungo manubrio, che rende facile esercitare lo sforzo necessario per vincere la resistenza dello stantuffo dell'accumulatore.

I due tubi di pressione della pompa escono da due sporgenze cilindriche laterali ai corpi di tromba: il tubo d'aspirazione è situato inferiormente alla pompa e si biforca in modo da adattarsi a ciascuno dei due corpi di tromba.

L'accumulatore e la vasca serbatoio sono di solito collocati l'uno vicino all'altra, lateralmente alla cabina ove è contenuto il banco di manovra, se trattasi di cabina del tipo alto, oppure accanto al fabbricato viaggiatori quando la cabina è del tipo basso.

La pompa viene fissata lateralmente al banco di manovra nelle cabine basse e al piano terreno nelle cabine alte.

Leva di manovra. — La leva di manovra (fig. 59ª) è ricavata da un pezzo di ghisa e presenta una piastra *P* ed un manubrio arrotando *M*: la piastra ha un margine sagomato che serve per il funzionamento del controllo, di cui si tratterà in seguito, e per limitare la corsa della leva.

Sulle due facce della piastra *P* si uniscono tra loro e colla piastra stessa, per mezzo di chiavarde, due guance pure di ghisa, che presentano sulla loro faccia esterna due risalti cilindrici *C* ed un foro pure cilindrico, aperto nell'interno di detti risalti ed eccentricamente ad essi. Nel foro delle guance passa un perno di ferro, contro cui poggia coll'intermediario di un piccolo cuscinetto anche l'incavatura cilindrica, che ha verso il suo mezzo il lembo sagomato della piastra della leva e serve di perno di rotazione alle leve del banco.

Alle due sporgenze cilindriche si adattano due collari di bronzo riuniti inferiormente da un pezzo dello stesso metallo, a cui si avvita l'estremità di un'asta di ferro diretta verticalmente all'ingiù, asta di ferro che manovra la valvola del distributore. Facendo rotare la leva intorno al perno, le guance ne seguono il movimento rotatorio e, per l'eccentricità fra il perno e le sporgenze cilindriche su cui sono investiti i collari, ne risulta un movimento alternativo verticale dell'asta della valvola.

Dalla parte delle guance opposta al manubrio della leva trovasi unito a snodo un pezzo di ferro, destinato a ricevere un'asticciuola di collegamento tra la leva e la serratura.

Distributore della pressione. — Il distributore (fig. 60ª) è una scatola *S* di bronzo avente la forma di una valvola a tre vie: nelle due vie verticali scorre l'asta *G* che è unita alle guance della leva, nella terza via, normale alle precedenti, è avvitato il tubo che conduce nell'interno della scatola il liquido in pressione. Dalla parte opposta all'ingresso del tubo di pressione esiste un'apertura cilindrica circolare, chiusa ermeticamente da una specie di coperchio pure cilindrico, il quale a sua volta è incastrato mediante due risalti cilindrici in una sporgenza della parete della vasca *V* di scarico, di ghisa.

Quest'ultimo pezzo M_1, che chiude il distributore, presenta verso l'interno della scatola una parte sporgente *M* terminante con una superficie levigata *a* che ha due aperture rettangolari *L* ed *l*, la prima maggiore della seconda. Questa superficie è lo specchio, e le due aperture comunicano, mediante canaletti che attraversano tutta la grossezza del metallo, l'uno *L* col tubo *T* diretto allo stantuffo di manovra, e l'altro *l* coll'interno della vasca di scarico.

Un cassetto *c* foggiato a prisma rettangolare cavo è unito all'asta *G* e combacia col suo orlo esattamente colla superficie *a*: la pressione del

liquido che riempe l'interno della scatola *S* obbliga il cassetto ad aderire fortemente allo specchio.

Quando, come nella figura, il cassetto copre entrambe le luci dello specchio, il tubo *T* è messo in comunicazione colla vasca di scarico, mentre le due luci sono isolate dal liquido in pressione: allora lo stantuffo di manovra del segnale o dello scambio è a riposo.

Quando invece, manovrando la leva, si fa scendere l'asta *G*, il cassetto scopre la luce *L* e allora il liquido in pressione è avviato allo stantuffo di manovra.

La prima posizione del cassetto corrisponde alla leva normale, la seconda alla leva rovesciata.

La fig. 59ª indica schematicamente le posizioni relative della leva di manovra del distributore di pressione e della vasca di scarico.

La leva nella posizione indicata nella figura è normale; agendo alla leva per farla rotare nel senso della freccia, si fa prendere ad essa la posizione rovesciata (punteggiata).

La vasca di scarico è una cassa di ghisa disposta fra i fianchi del banco di manovra, che corre lungo tutto il banco; ad essa sono fissati tutti i distributori corrispondenti alle varie leve. Un tubo *t* al centro del fondo della cassa (fig. 60ª) raccoglie il liquido, che ha già lavorato, e lo conduce nella vasca serbatoio ove pesca il tubo della pompa aspirante.

Tubi di condotta del liquido in pressione. — Il liquido compresso nell'accumulatore è da questo inviato per mezzo di apposita conduttura ad un tubo di diametro alquanto maggiore di quello della conduttura (fig. 61ª e 62ª), fissato inferiormente al banco di manovra e contenuto tra i due fianchi di esso. Tale tubo dicesi collettore, è disposto orizzontalmente e risulta perpendicolare all'asta del distributore di ogni leva: è di ghisa o di bronzo, chiuso alle due estremità.

Verso il suo mezzo immette in esso il tubo di condotta, cioè il tubo di pressione proveniente dall'accumulatore.

Superiormente il collettore presenta, in corrispondenza dell'asta del distributore di ciascuna leva, una briglia, a cui si fissa una valvola a tre vie.

Una delle vie, quella verticale, comunica col collettore, le altre due, che sono laterali, servono per l'attacco di un tubo diretto al distributore e di un altro tubo diretto allo stantuffo di pressione, quando si tratta di leva per manovra di scambio. Quando invece la leva serve per manovra di segnale, non essendovi stantuffo di pressione, la corrispondente via laterale della valvola è chiusa.

Una chiave a maschio permette di chiudere contemporaneamente le due vie laterali.

Con tale disposizione si ha nell'apparato centrale una specie di serbatoio di pressione, mentre le varie valvole permettono d'interrompere la comunicazione fra il distributore di ciascuna leva e l'accumulatore, senza che occorra interrompere il funzionamento di tutto l'insieme dell'apparato.

Generalmente, oltre al tubo collettore di cui si è parlato, se ne impiega un altro più corto, il quale analogamente al primo si munisce di (tre o quattro) valvole a tre vie: le vie laterali di queste valvole anzichè con un'unica chiave si possono chiudere una indipendentemente dall'altra con chiave indipendente.

La via verticale di ciascuna valvola comunica coll' interno del tubo; alle vie laterali si uniscono: per una valvola, rispettivamente la conduttura veniente dall'accumulatore ed una conduttura che immette nel tubo collettore lungo (valvola n. 1), per un' altra valvola i due tubi di pressione delle pompe gemelle (valvola n. 2) e per la terza (e quarta quando esiste) due tubi che conducono agli stantuffi a pressione costante.

Vi sono quattro valvole invece di tre, quando si tratti di grandi impianti.

Il collettore lungo, munito, come sopra dicemmo, delle corrispondenti valvole, non manda più la pressione agli stantuffi di pressione, e la via della valvola che serve a tal uopo manda invece la pressione allo stantuffo di pressione costante del controllo, quando la leva ne è munita.

Colla disposizione ora vista la pressione che viene dall'accumulatore è trasmessa al collettore corto mediante la valvola n. 1 e da questo, per la seconda via della valvola n. 1, è avviata al collettore lungo (e quindi ai distributori manovrati dalle leve) e per le vie laterali della valvola n. 3 agli stantuffi di pressione.

Per le vie della valvola n. 2 il liquido in pressione riempie i tubi di pressione, che escono lateralmente dai corpi di tromba delle due pompe gemelle.

Quando si agisce al manubrio di tali pompe per iniettare liquido nell'accumulatore, ne viene un aumento di pressione nel collettore corto e quindi in tutti i tubi che mettono alle tre valvole, ed evidentemente tale aumento non fa alcun effetto, nè sugli stantuffi di pressione, nè sui distributori manovrati dalle leve, mentre nell'accumulatore vince la resistenza dei pesi che gravano sullo stantuffo, producendo il sollevamento dello stantuffo stesso e l' introduzione di nuova acqua nel cilindro.

Lo scopo delle tre valvole e del relativo tubo collettore è evidente: infatti col chiudere una o più vie laterali delle valvole stesse si possono togliere separatamente le seguenti comunicazioni:

1° fra l'accumulatore ed il collettore corto, e fra il collettore corto ed il collettore lungo (valvola n. 1);

2° fra le pompe gemelle e l'accumulatore (valvola n. 2);

3° fra gli stantuffi di pressione e l'accumulatore (valvola n. 3).

Ciò rende possibile l' isolamento temporaneo di questi organi, quando occorra eseguire qualche riparazione.

Finalmente negli impianti di tale importanza da richiedere l' impiego di grande numero di leve, queste vengono riunite a gruppi nel banco di manovra, a ciascuno dei quali corrisponde un apposito tubo collettore lungo

ed un tubo collettore corto: intermediario fra i due è un terzo tubo collettore pure corto, che è munito di tante valvole a due sole vie (una comunicante col tubo stesso e l'altra normale a questo) quanti sono i tubi collettori lunghi, cioè quanti sono i gruppi di leve.

Allora dalla valvola n. 1 del primo tubo collettore corto la pressione, anzichè al collettore lungo, è condotta al tubo collettore intermedio, e da questo, mediante tubi di condotta uniti alla via rimasta libera delle valvole a due vie di cui esso è munito, ai tubi collettori lunghi di ogni singolo gruppo di leve. In tal modo è permesso l'isolamento d'un solo gruppo di leve, senza che occorra interrompere il funzionamento degli altri.

I vari tubi di condotta sono di rame quando presentano gomiti ed arrotondamenti, e sono di ghisa negli altri casi. Il loro diametro interno varia tra gli 8 ed i 14 *mm*, e sono uniti tra loro mediante manicotti a vite, ed alle valvole mediante tappi a vite.

I tubi che mettono agli stantuffi di manovra e di pressione sono del diametro interno di 6 *mm* e della lunghezza di 5 *m*; si uniscono uno in punta all'altro mediante manicotti a doppia avvitatura.

Questi tubi, che servono per la trasmissione della forza motrice, sono interrati a circa 0,50 *m*, in appositi solchi, ed in ogni solco si dispongono parallelamente tutti i tubi aventi una stessa direzione.

In corrispondenza delle unioni e dei punti di diramazione sono lasciati appositi pozzetti chiusi con coperchio di ghisa, che permettono la visita e l'eventuale riparazione dei tubi o dei manicotti nei punti stessi.

Controllo presso le leve. — Per gli scambi che si trovano sui binari più importanti è necessario che il manovratore che trovasi presso le leve al banco di manovra abbia modo di assicurarsi che la manovra, cioè il movimento degli aghi, si è compiuta perfettamente, prima di manovrare il segnale che dà la via libera al treno che deve passare sullo scambio.

A tal uopo si è munita la leva corrispondente di apposito controllo.

Esso consiste in una coppia di cilindri con stantuffo differenziale (come accennammo usarsi per la manovra degli scambi), disposti verticalmente disopra il coperchio della vasca di scarico (fig. 60ª e fig. 63ª).

Lo stantuffo di manovra è in basso e quello di pressione in alto: un tubo comunica col primo e vi conduce il liquido in pressione, quando, per essersi compiuto il movimento degli aghi, si apre un'apposita comunicazione; al secondo immette un tubo proveniente, come vedemmo, dal tubo collettore, e vi mantiene costantemente il liquido in pressione.

Allo stantuffo differenziale è unito mediante un piccolo braccio un gambo verticale, che porta al suo estremo superiore una piastra di ghisa con un lembo sagomato.

La piastra penetra fra le guance della leva e per mezzo del contatto fra il proprio lembo sagomato e quello della leva impedisce che la leva stessa

sia totalmente rovesciata, quando nel cilindro di manovra lo stantuffo è totalmente abbattuto.

Il rovesciamento completo della leva non può avvenire che allorchè il gambo che porta la piastra si è sollevato alquanto, e tale sollevamento succede quando nel cilindro di manovra penetra il liquido in pressione. Allora, avendo la parte di stantuffo corrispondente una sezione più grande della parte superiore che corrisponde al cilindro di pressione, avviene il sollevamento di tutto lo stantuffo differenziale e quindi anche della piastra rispettiva.

Vediamo, parlando della manovra degli scambi come ciò possa avvenire.

La leva di manovra, nella posizione normale, si trova inclinata come indica la fig. 59ª e la piastra del controllo è abbassata, cosicchè colla parte superiore della curva, che presenta il suo lembo sagomato, tocca superiormente il perno di rotazione *P*. La leva tocca lo stesso perno con l'intermediario di un piccolo settore cilindrico *s* (fig. 64ª), il quale tiene la parte incavata *c d* ad una distanza dal perno stesso uguale alla grossezza del dente *r* (e del dente *r'*) della piastra dello stantuffo.

Rovesciando ora la leva, questa cessa di ruotare quando colla parte *a* viene ad urtare contro la parte *b* della piastra del controllo: il dente *r* si appoggia sul gradino *g* e tocca colla sua estremità contro il tratto piano *p*.

Perchè la leva sia in condizione di compiere la sua rotazione, è necessario che la piastra del controllo si sollevi di tanto da oltrepassare col dente *r* il piano *p*. Allora, siccome il dente *r* ha una grossezza alquanto minore della sporgenza del settore *s*, esso può frammettersi fra la leva ed il perno *P*, e la leva resta libera di compiere il movimento.

Sollevandosi adunque la piastra della quantità ora detta, la leva può completare il suo rovesciamento: la posizione relativa dei due pezzi è indicata nella fig. 64ª.

Analogamente la leva non può disporsi nuovamente del tutto normale, se prima non si è abbassato il controllo, e ciò per l'azione del dente *r'* opposto al dente *r*.

Le cose sono così combinate che, quando si compie la prima parte del movimento di rovesciamento della leva, si invia allo stantuffo di manovra la pressione per far muovere gli aghi; e questi, quando hanno compiuto lo spostamento, aprono una via al liquido verso lo stantuffo di manovra del controllo, il quale s'innalza rendendo possibile il completo rovesciamento della leva.

Il fatto inverso avviene quando si riconduce lo scambio alla posizione normale. La prima parte della rotazione della leva mette il cilindro dello stantuffo di manovra dello scambio in comunicazione collo scarico, e quando il movimento degli aghi si è compiuto, è messo in comunicazione collo scarico anche lo stantuffo del controllo.

In qualche impianto meno recente, invece dello stantuffo di pressione descritto, nel controllo vi è un contrappeso.

Quando la leva non è munita di controllo, la sua rotazione è limitata da appositi incastri nelle traverse del banco di manovra.

Banco di manovra. — Le leve d'un apparato centrale sono riunite in un banco di manovra (fig. 65ª), il quale consta di due fianchi di ghisa riuniti tra loro, oltrecchè dal perno di ferro intorno a cui ruotano le leve e dalla vasca di scarico, da due trasverse di ferro *T T'* disposte superiormente e munite di intaccature *a* nel passaggio dei distributori.

La vasca di scarico presenta tante sporgenze, quante sono le leve di manovra, alle quali, come dicemmo, si uniscono i vari distributori di pressione: per risparmio di spazio dette sporgenze si dispongono alternativamente in due linee orizzontali. La parte della vasca opposta a quella a cui si uniscono i distributori di pressione presenta ugual numero di sporgenze, in corrispondenza ai distributori stessi, per l'avvitatura dei tubi di manovra, cioè dei tubi destinati ad inviare la pressione agli stantuffi di manovra.

Contro uno dei fianchi del banco si applica la pompa.

Quando il banco però è destinato ad una cabina di tipo alto, la vasca di scarico e la pompa sono disposte nel locale del piano terreno, in cui talvolta si dispone anche la vasca serbatoio.

Ad un'ossatura di legno sotto il banco di manovra, nel tipo di cabina basso, e nel locale a terreno della cabina di tipo alto, si dispongono i vari tubi collettori.

La cabina bassa si usa pei piccoli impianti; quella alta per gli impianti più grandi. Quando il numero delle leve è rilevante, esse sono separate in gruppi, divisi tra loro da tramezzi uguali ai fianchi del banco; ogni gruppo ha un perno proprio di rotazione delle leve, e una vasca di scarico propria.

Manovra dei segnali. — *A) Dischi di protezione delle stazioni.* — Premettiamo che la posizione normale dei segnali è all'arresto e la posizione normale degli scambi è per la via diretta.

Per la manovra del disco girevole s'impiega uno stantuffo munito alla sua estremità esterna d'una carrucola, nella gola della quale passa la trasmissione flessibile che va al disco ed è fissata per un capo al cilindro dello stantuffo e per l'altro al contrappeso che tiene normalmente il disco in posizione d'arresto. Quando nel cilindro, per mezzo del tubo di manovra *t*, si immette il liquido in pressione, ciò che si ottiene rovesciando la leva corrispondente nell'apparato centrale (fig. 66ª e 67ª), lo stantuffo viene spinto fuori del cilindro, la trasmissione flessibile *t* si tende, il contrappeso di una leva *L* presso il segnale si solleva ed il disco gira disponendosi a via libera.

Quando nell'apparato centrale si riconduce la leva alla sua posizione normale, il liquido in pressione, essendo messo in corrispondenza collo

[illegible] cilindro, ed il contrappeso obbliga lo stantuffo a rien-
[illegible], rimettendo in pari tempo il disco all'arresto.
[illegible] è racchiuso in una cassa di lamiera, che si dispone late-
[illegible] binario e si fissa solidamente ad una zattera interrata.
[illegible] condotta della pressione entrano nella cassetta per mezzo di
[illegible] nelle pareti verticali di essa.

[illegible] *di partenza, semafori e dischetti bassi* (*marmotte*). — Ana-
[illegible] può manovrarsi l'ala d'un semaforo. Per i semafori però che
[illegible] interno delle stazioni e servono da segnali di partenza, o per
[illegible] se la via è libera oppur no, alla trasmissione flessibile, tra lo
[illegible] di manovra e l'ala semaforica, si sostituisce per lo più la tra-
[illegible] rigida (fig. 68ª). In tal caso lo stantuffo viene applicato
[illegible] all'asta che manovra l'ala semaforica, ed il cilindro è fissato
[illegible] del semaforo. Lo stantuffo è verticale, e quando pel rove-
[illegible] della leva la pressione giunge nel cilindro, il tirante *T* del-
[illegible] del semaforo è tratto in basso e l'ala si dispone a via libera.

Quando si rimette la leva normale, il liquido in pressione che era nel cilindro si scarica e, per effetto d'un contrappeso, l'ala si rimette all'arresto.

Lo stantuffo è racchiuso in una cassetta di lamiera, che viene fissata all'albero del semaforo.

Il dischetto basso, detto comunemente marmotta, comprende:

una piattaforma orizzontale *A*, che serve a sostenere una lanterna ed è di forma rettangolare, di ghisa, munita di un gambo *G*, verticale, che è un cilindro pieno, pure di ghisa (fig. 69ª);

una piattaforma *B*, a sezione circolare più larga della precedente, pure di ghisa, che ha un gambo cavo *G''*, entro cui penetra il gambo *G*; questa piattaforma regge una lamiera cilindrica, che avvolge tutt'all'intorno la piattaforma *A* e che ha il medesimo asse verticale dei gambi *G* e *G'*;

un sostegno di ghisa *S* avente una parte superiore cilindrica in cui penetra il gambo *G'*, ed una parte inferiore a cui è fissato un piccolo cilindro o corpo di tromba *T*;

uno stantuffo verticale muoventesi nel corpo di tromba *T* e che contrasta colla sua parte superiore contro una cavità esistente in un tappo a vite, che chiude inferiormente il gambo *G'*.

Alla parte cilindrica del sostegno, e secondo un diametro di essa, sono fissate due asticciuole cilindriche, che attraversando il gambo *G'* vanno a fissarsi coll'altra estremità al gambo *G*. Pertanto la piattaforma *A* rimane assicurata in posizione fissa al sostegno *S*.

Nel gambo *G'* sono scavate simmetricamente due scanalature ad elica, estendendosi per un quarto di spira: in esse penetrano le accennate due asticciuole

Al cilindro *T* è unito un tubo che reca la pressione, e che è avvitato in *V*.

Nella posizione normale del segnale (leva normale) la piattaforma *B* si trova più bassa della piattaforma *A* d'una quantità corrispondente alla quarta parte del passo dell'elica secondo cui sono tracciate le scanalature.

Immettendo la pressione sotto lo stantuffo (leva rovesciata), questo si solleva e solleva pure la piattaforma *B*, facendola girare intorno all'asse verticale di $^1/_4$ di giro.

Nella lamiera sono quattro aperture munite due di lenti verdi, una di lente rossa e la quarta di lente bianca. Due di tali aperture sono col loro centro in corrispondenza delle due estremità di un diametro del cilindro formato dalla lamiera, passante pel centro della fiamma della lanterna, quando il segnale è in posizione normale. La lanterna rivolta verso il treno che deve partire è rossa, l'altra opposta è verde. Le altre due aperture sono corrispondenti alle due estremità di un altro diametro perpendicolare al primo e più in basso di esso d'una quantità uguale al sollevamento dello stantuffo. Per effetto di tale sollevamento, esse vengono a sostituirsi alle due aperture precedenti, ed a movimento ultimato, verso il treno è rivolta la lanterna verde e dalla parte opposta quella bianca.

Quando si rimette normale la leva, la pressione è tolta dallo stantuffo, e questo, per effetto del peso della piattaforma *B*, riprende la sua posizione primitiva, mentre il segnale viene ricondotto all'arresto.

Oltre alle quattro lenti, il dischetto basso presenta quattro dischi verticali, collocati innanzi alla lamiera cilindrica, ed in corrispondenza di ciascuna lente, sono dipinti collo stesso colore della lente corrispondente. Per modo che di giorno il segnale funziona con dischi colorati, di notte colla luce colorata delle lenti. Talvolta invece dei dischi si usa colorare la superfice della lamiera.

Il dischetto basso, mediante il sostegno *S*, viene fissato ad una lamiera di ferro verticale, che si interra in modo che il fanale risulti coll'orlo inferiore della camera cilindrica a poca distanza dal suolo.

Vi sono anche dischetti bassi manovrati con trasmissione flessibile.

Allora non c'è sollevamento della piattaforma della lamiera, ed un contrappeso riconduce e mantiene il dischetto in posizione normale.

MANOVRA DELLO SCAMBIO. — 1°. *Scambio semplice.* — S'impiegano due stantuffi antagonisti, come si accennò al principio del presente studio, i quali sono custoditi entro una cassetta di lamiera fissata su apposita zattera lateralmente al binario.

2° *Scambio munito di fermascambio.* — Il fermascambio consta di un albero *A* di ferro, disposto normalmente al binario e imperniato nei cuscinetti che sostengono le due rotaie contrago in vicinanza delle punte degli aghi. Sono calettati alle due estremità dell'albero ed allo interno del binario due blocchi di ghisa *C C'* (fig. 70ª, 71ª e 72ª) uguali ed aventi ciascuno una parte piramidale *p* ed un gancio *g*: quando un blocco ha la

parte *p* in alto, l'altro ha in alto il gancio *g*. Le cose sono così combinate che la parte *p* venga a frammettersi fra la punta dell'ago ed il contrago, dal lato aperto dello scambio, mentre il gancio *g* viene a stringere la punta dell'ago col contrago dal lato ove l'ago dello scambio aderisce al contrago.

Quando lo scambio è fermato dal fermascambio, i due blocchi hanno il loro asse longitudinale inclinato a 45° sull'orizzonte, ciò che basta perchè la parte piramidale ed il dente vengano a sporgere più in alto del piano inferiore dell'ago.

Nella rotazione dell'albero *A* e dei blocchi sono da notarsi tre fasi:

1ª Fase. — *Slegamento dello scambio.* — I blocchi girando nel senso della freccia diventano orizzontali e si trovano al disotto della suola dell'ago, cosicchè lo scambio è libero di spostarsi. È da notarsi che il blocco *C*, che aveva il dente in alto, una volta divenuto orizzontale, non può più rotare, perchè la parte *p* viene ad urtare contro la suola dell'ago. Per continuare la rotazione dei blocchi, occorre quindi liberare il blocco *C*, cioè spostare lo scambio.

2ª Fase. — *Sosta dei blocchi durante la traslazione degli aghi.* — L'albero *A*, fermato nel suo movimento di rotazione dal blocco *C*, resta immobilitato finchè gli aghi non si siano spostati, cioè finchè lo scambio non sia stato manovrato.

3ª Fase. — *Legamento dello scambio nella nuova posizione.* — Avvenuto lo spostamento dello scambio, la rotazione dell'albero *A* può continuare, ed allora i blocchi risultano coll'asse inclinato a 45° coll'orizzonte, simmetricamente alla posizione primitiva.

Il blocco *C'* avrà il dente all'insù ed il blocco *C* avrà la parte piramidale in alto: il primo fisserà l'ago al contrago, il secondo li manterrà separati.

Ecco ora come si ottiene la rotazione dell'albero *A* e lo spostamento dello scambio. L'albero *A* è munito nel suo mezzo d'una manovella *m*, a cui si unisce a snodo un tirante *T*. Una squadra *S*, articolata all'estremità *P* di un bilanciere *B*, si unisce con un braccio all'altro estremo del tirante e coll'altro braccio ad un altro tirante *T'*, che è tirante di manovra degli aghi.

Il bilanciere *B* è imperniato in *o* e coll'altro estremo opposto a *P* è incastrato in *n* in una traversa *R* fissata ai due aghi dello scambio; la estremità *n* del bilanciere può girare entro il suo incastro.

La manovra avviene spingendo il tirante *T'* nel senso della freccia. Supponiamo che lo scambio sia legato dal fermascambio. Allora lo sforzo del tirante *T'* farà girare la squadra *S* intorno al punto *P*, essendo il bilanciere nella impossibilità di ruotare intorno ad *o*, perchè gli aghi sono immobilizzati dai blocchi *CC'*, e quindi la traversa *R* è immobile

e così il punto *n*. Avverrà quindi la rotazione dell'albero *A*, compiendosi la prima fase della rotazione dei blocchi. Quando questi sono orizzontali, dopo cioè una rotazione di 45°, il blocco *C* fermerà la rotazione dell'albero *A*. Allora la squadra *S* non può più muoversi e continuando lo sforzo del tirante *T'* avviene la rotazione del bilancere *B* intorno ad *o* e quindi la traslazione degli aghi verso il blocco *C*. Si compie cioè la 2ª fase della manovra. Finalmente, giunti gli aghi nella loro posizione nuova, l'ago di sinistra è fermato dal rispettivo contrago ed il bilanciere è di nuovo immobilizzato. Allora lo sforzo del tirante *T'* farà ancora ruotare l'albero *A* di 45° ed i due blocchi fisseranno lo scambio nella nuova posizione. Si compirà così la terza ed ultima fase della manovra. Volendo ora ricondurre lo scambio nella posizione primitiva, si compiranno le operazioni ordinatamente inverse a quelle ora descritte.

3° — *Scambio munito di pedale semplice oppure di pedale e fermascambio.* — Il pedale Bianchi e Servettaz (fig. 73ª e 74ª), a differenza di quello Saxby e Farmer, si applica sempre all'esterno di una delle rotaie che stanno immediatamente innanzi alla punta degli aghi. È un ferro *a* fissato alla rotaia mediante un certo numero di manovelle, le quali, quando sono disposte verticalmente, portano la parte superiore del pedale al disopra del piano del ferro. In posizione normale, il pedale trovasi allo stesso livello del piano del ferro e le manovelle per conseguenza sono oblique.

Una delle manovelle è unita mediante un tirante *T* ad una leva *L* imperniata in un punto *Q*; alla stessa leva *L* è unito all'altro estremo un braccio *b*, che a sua volta è congiunto in *O* ad un secondo braccio *b'* rotante intorno ad un punto fisso *P* ed al tirante *T'* di manovra degli aghi. Perchè avvenga lo spostamento degli aghi, occorre che il punto *O* si allontani dalla rotaia o si avvicini, occorre cioè che il braccio *b'* possa ruotare intorno a *P*; e ciò non può avvenire senza che la leva *L* giri intorno al perno *Q*. Ora, essendo la leva *L* collegata al pedale, essa non può muoversi, se la manovella *m* non ruota intorno al suo punto inferiore; e cioè se il pedale non si sposta sulla rotaia, sollevandosi insieme alla manovella.

Quando un veicolo si trova sul binario in corrispondenza del pedale, questo è impedito dalle ruote di alzarsi, quindi la manovra dello scambio in tal caso non è possibile.

Lo stesso dicasi quando si voglia fare il movimento inverso a quello ora accennato.

Allorchè oltre al pedale vi è anche il fermascambio, il perno dell'albero *A* dei blocchi dalla parte del pedale porta, esternamente alla rotaia, una manovella collegata al pedale.

La manovra dello scambio avviene come si è detto parlando del fermascambio, ma essa non è possibile se non quando il pedale può sollevarsi.

CONTROLLO DEL MOVIMENTO DEGLI SCAMBI. — Già abbiamo visto, parlando dell'apparato centrale, come per effetto degli stantuffi di controllo, la leva d'uno scambio non si possa rovesciare o rimettere normale totalmente, se prima il movimento degli aghi non si è compiuto regolarmente.

Ora esaminiamo in qual modo il movimento sia collegato con questo controllo della leva.

Distingueremo due casi.

1° *Lo scambio non è provvisto di fermascambio* (fig. 75ª). — Lo stantuffo di manovra porta una traversa *t* unita a snodo in *d* ad una orecchia del collare *c;* ad un suo estremo *a* è fissato il tirante di manovra degli aghi *T*, e all'altro estremo *b* è unito pure a snodo un settore oscillante *S*. Il braccio *da* è assai più corto del braccio *db*.

In *b* è pure unita a snodo una biella *e*, che si articola all'altro estremo *f* ad un braccio *g* ruotante intorno ad un perno *h* fissato al fondo della cassa in cui sono contenuti i due stantuffi di manovra.

Allo stesso braccio *g* si unisce a snodo in *i* un gambo *l*, che manovra una valvola a cassetto entro un piccolo distributore di pressione *P*, analogo a quello descritto nell'apparecchio centrale e fissato su apposita piastra di ghisa.

Dallo stantuffo a pressione costante *S'*, la pressione è avviata nel distributore *P* mediante il tubo *m*. I due tubi *X* ed *X'* mettono il distributore in corrispondenza col controllo della leva, e collo scarico.

In posizione normale il cassetto copre i due sbocchi interni dei tubi e la pressione rimane nella scatola del distributore e non si comunica ai tubi stessi.

Il settore *S* ruota intorno ad un perno *q* fissato ad una piastra *P'* (fig. 76ª, 77ª, 78ª e 79ª), sulla quale può scorrere longitudinalmente una altra piastra Q, che presenta un incavo e due spacchi *M N* in cui passa un'asta *A*, collegata ai due aghi e normale ad essi. Essa presenta due risalti *R R'*, i quali non possono passare entro gli spacchi *M N*.

La disposizione della fig. 75ª corrisponde alla posizione normale dello scambio (aperto per la via diretta) e della leva di manovra. Il settore *S* si trova col dente 1 abbattuto entro l'incavo della piastra Q e a contatto della parte curva di tale incavo.

Rovesciamo ora la leva di monovra: il movimento di rotazione non potrà completarsi, a cagione dell'arresto dovuto al controllo della leva.

Il periodo di rotazione compiuto però dalla leva basta per inviare allo stantuffo di manovra *U* la pressione, cosicchè lo stantuffo si avanzerà fuori del cilindro, trascinando seco la traversa *t*.

Per la maggiore resistenza opposta dagli aghi dello scambio rispetto a quella del settore *S*, e per la diversità di lunghezza del braccio di leva *da* e *db*, all'inizio del movimento dello stantuffo il punto *a* starà fermo e la traversa *t* ruoterà intorno ad esso avanzando l'estremo *b*.

Ciò produrrà la rotazione del settore *S* intorno al suo centro, rotazione che cessa quando il settore ha il suo diametro parallelo al lembo della piastra Q, e il dente 2 appoggia per tutta la sua lunghezza sul margine della piastra Q.

Durante questa rotazione del settore, anche il braccio *g* tratto dalla biella *e* ruota intorno al perno *h* e quindi spingerebbe innanzi il gambo *l* articolato al braccio stesso. Però l'estremo *i* del gambo ha un giuoco che permette il movimento del braccio durante tale periodo, senza che il gambo si muova.

Arrestatasi la rotazione del settore, la traversa *t* viene fermata al suo estremo *b* e continuando l'azione dello stantuffo *U*, comincia ad avanzare l'estremo *a* e con esso il tirante di manovra, rotando tutta la traversa intorno al punto *b*.

Comincia allora lo spostamento degli aghi dello scambio e con essi avanza la sbarra *A*, la quale non produce nessun effetto, finchè col risalto *R* non viene a contrastare contro l'orlo dello spacco *M* della piastra Q. Da questo momento il movimento degli aghi produce lo scorrimento della piastra. Il settore resta immobile, finchè il dente *2* poggia sul lembo della piastra. Il dente del settore è di tale lunghezza che, quando gli aghi hanno compiuto esattamente il loro movimento, la piastra si è spostata di una quantità uguale alla lunghezza del dente stesso.

Allora cessa l'ostacolo che arrestava la rotazione del settore, e questo si inclina col dente *2* in basso, prendendo una posizione simmetrica alla posizione iniziale. La nuova rotazione del settore ha prodotto un movimento di avanzata del gambo *l*, per il quale il cassetto del distributore si è spostato, scoprendo la luce di comunicazione col tubo *X* diretto al controllo della leva. La leva allora può essere totalmente rovesciata, ed al banco di manovra si ha la sicurezza della esatta e compiuta evoluzione dello scambio.

La manovra inversa naturalmente avviene analogamente. Quando si muove la leva dalla posizione rovesciata per renderla normale, il movimento non si completa, per l'impedimento della piastra del controllo dell'apparato centrale. Il movimento parziale però basta per mettere il cassetto del distributore dell'apparato centrale in corrispondenza dello scarico, per cui il cilindro di manovra perde il liquido in pressione. Allora, per effetto dello stantuffo di pressione, quello di manovra rientra gradatamente nel proprio cilindro e trascina seco la traversa *t*, la quale, trovando maggiore resistenza negli aghi dello scambio che non nel settore *S*, fa rotare questo settore, rimanendo fermo col punto *a* intorno a cui in questo primo periodo ruota la traversa stessa.

Il settore ruotando non produce effetto sul gambo *l*, a cagione del giuoco esistente al punto d'attacco *i*.

La rotazione del settore è arrestata dal combaciamento del dente *1* colla piastra scorrevole Q; allora la traversa *t* rimane fissa col punto *b* e ruo-

tando intorno ad esso retrocede coll'estremo *a*, spingendo il tirante di manovra *T*, che a sua volta respinge gli aghi verso la posizione primitiva.

Il movimento degli aghi allora trae seco l'asta *A*, che scorre libera e senza effetto entro gli spacchi *MN* della piastra Q (fig. 76ª), finchè non viene col risalto *R'* ad urtare contro l'orlo dello spacco *M*. Allora comincia la traslazione della piastra Q, finchè il settore *S* perduto l'appoggio del dente 1 cade con esso entro la cavità *I*, e per effetto della nuova sua rotazione viene tratto indiero il gambo *l* che così mette in comunicazione il distributore collo scarico. Ciò ha per effetto di scaricare il cilindro di manovra del controllo alla leva e di far quindi riabbassare lo stantuffo colla piastra di controllo La leva si può quindi mettere del tutto normale.

2°. *Scambio munito di fermascambio* (fig. 80ª). — Quando lo scambio è munito di fermascambio, si fa a meno del settore *S*, ed il cassetto del distributore *P* è manovrato dal fermascambio nell'ultima fase di rotazione dei blocchi.

In questo caso l'asta *A* è unita mediante una manovella *n* al fermascambio: la manovella fa scorrere un braccio *ny*, che termina con un occhio allungato, il quale avvolge il perno *y*; una squadra *R* è unita al precedente braccio ed alla sbarra *A*, che manovra il cassetto del distributore *P*, ed è imperniata in un perno fisso *V*.

Quando per l'azione del tirante *T* di manovra dello scambio, mosso dagli stantuffi, l'albero del fermascambio gira nel senso della freccia *F*, la manovella *n* fa scorrere il braccio *ny*, ma non produce effetto sulla squadra *R*, perchè avviene semplicemente lo spostamento dell'occhio allungato *y*.

Durante la fase di traslazione degli aghi, non avvenendo rotazione dell'asse del fermascambio, la manovella *n* rimane immobile.

Finalmente, quando si compie, sempre nel senso della freccia *F*, l'ultima rotazione dell'asse del fermascambio, la manovella *n* ruota ancora, e questa volta trae seco il braccio *Vy* della squadra *R*, mentre l'altro braccio *Vz* si inclina, spingendo la sbarra *A* del distributore nel senso della freccia *f*.

Con ciò si invia la pressione al controllo della leva.

Disco di direzione. — Quando lo scambio è munito di disco di direzione, questo viene manovrato dallo stesso stantuffo differenziale che manovra lo scambio (fig. 81ª).

Il disco di direzione, allorchè lo scambio è normale, deve essere parallelo al binario, e quando lo scambio è disposto per la via deviata, deve essere normale al binario.

All'albero verticale *A* del disco è unito verso il suo piede un braccio orizzontale *B*, munito di un bottone *b*.

Allo stantuffo differenziale è collegato un tirante *T*, a cui è fissata una piastra orizzontale *P*, con una scanalatura *1*, *2*, *3* ripiegata ad *U*. Il

Fig. 43ª

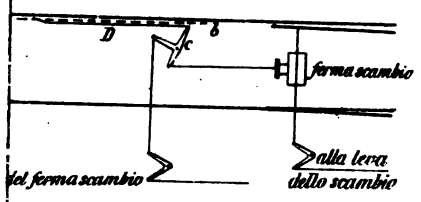
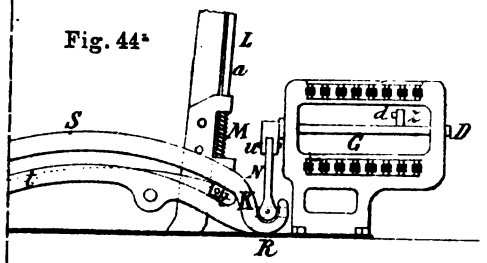


Fig. 44ª



39ª

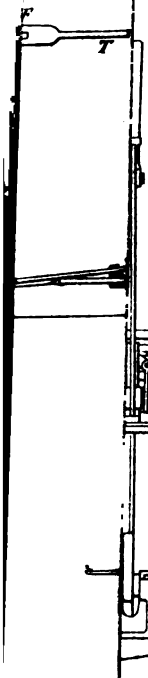
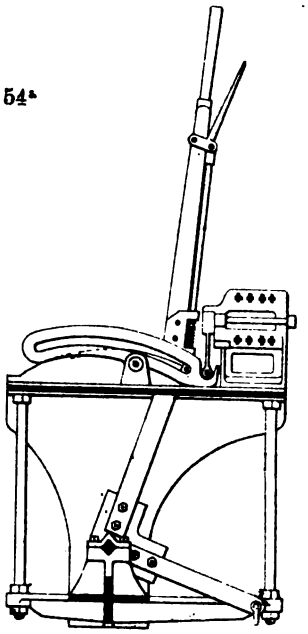


Fig. 54ª

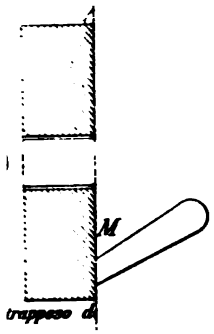


UNIV. OF MICH.

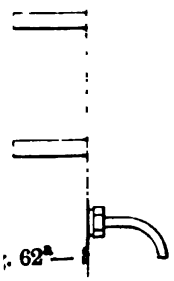
tando in
manovra
Il mov
senza eff
viene col
la traslaz
dente l
rotazione
il distrib
di manov
colla pia
2°.
è munito
distribut
dei bloc
In qu
scambio
occhio
al prece
butore
Quando
dagli stan
la mano
squadra
allungato
Durante
l'asse del
Finalm
tima rota
e questa
braccio
della fre
Con ciò

Disco
zione, qu
manovra
Il disc
rallelo al
essere nc
All'alb
orizzonta
Allo s'
piastra

Fig. 57



Vi



Le

bottone *b* è introdotto nella scanalatura, e, quando lo scambio è normale, viene a trovarsi all'estremità libera del ripiegamento 1.

Il disco è parallelo al binario.

Manovrando lo scambio, per disporlo per la via deviata, avviene il movimento del tirante *T* e quindi della piastra *P* nel senso della freccia. Avvengono allora i seguenti movimenti del bottone *b* e dell'albero del disco:

1° essendo il braccio *b* girevole insieme all'asta del disco, il bottone *b* si abbassa entro il tratto 1 della scanalatura: questo movimento produce la rotazione del disco di $^1/_8$ di giro;

2° giunto il bottone *b* in corrispondenza della parte *2* e seguitando la traslazione della piastra *P*, il bottone scorre in tutto il tratto *2* fino al gomito del tratto *3*: il braccio *B* resta immobile e così pure il disco;

3° il bottone è obbligato a risalire lungo il tratto *3*, e produce una rotazione del braccio *B* e quindi del disco di un altro ottavo di giro: allora il disco è divenuto normale al binario.

Le lunghezze dei tratti *1*, *2*, *3* della scanalatura sono calcolate in modo da ottenere la rotazione voluta nel disco.

Quando si rimette normale lo scambio, il disco viene analogamente ricondotto ad essere parallelo al binario.

(Continua).

I. Gazzola
ten. colonnello di stato maggiore.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

TIRI DI GUERRA DI UNA BATTERIA DI CANNONI A TIRO RAPIDO IN RUMENIA.

Abbiamo già fatto cenno in questa *Rivista* degli esperimenti che dovevano eseguirsi in Rumenia col materiale da campagna Krupp a tiro rapido. (1) Su tali esperimenti hanno riferito la *Revue militaire suisse* nel fascicolo di luglio e la *Kriegstechnische Zeitschrift* nel fascicolo 7°, riportando la relazione di alcuni tiri eseguiti dalla batteria Krupp a tiro rapido con personale dell'artiglieria rumena, e con condotta di fuoco analoga a quella dell'artiglieria francese. L'importanza di tale relazione, la quale ci fa conoscere il risultato di quei tiri, e quindi gli effetti che è possibile ripromettersi dalle artiglierie a tiro rapido con affusto a deformazione in un tiro di guerra, è resa evidente dal fatto che sino ad ora, per quanto si conosce, non sono stati pubblicati i risultati completi di tiri eseguiti coi moderni materiali e secondo i nuovi metodi di condotta del fuoco; e pertanto riteniamo utile far conoscere ai lettori della *Rivista* l'andamento ed i risultati dei tiri anzidetti, i quali ebbero luogo nello scorso maggio al poligono di Dadilow presso Bucarest alla presenza del re di Rumenia.

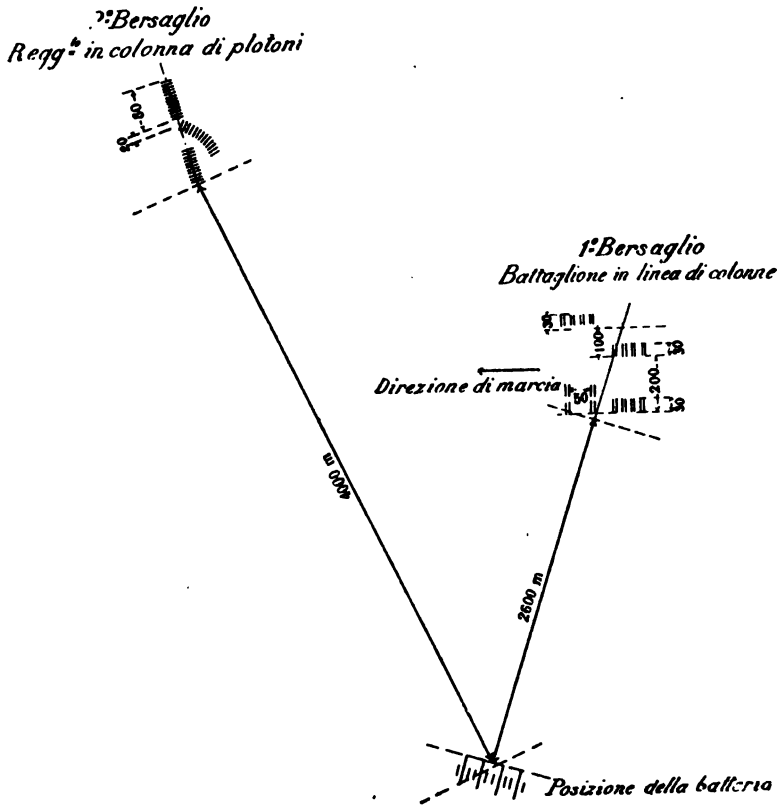
***

La batteria che ha eseguito i tiri era composta di 4 cannoni Krupp da 7,5 *cm* a tiro rapido con scudi, ed ogni pezzo era accoppiato ad un cassone corazzato (tav. I). I pezzi erano muniti dell'alzo Ghenea, che abbiamo già sommariamente descritto in questa *Rivista* (2). Il personale della batteria, tratto dall'artiglieria rumena, era stato istruito per 3 mesi nel servizio di quel materiale.

Il tiro cominciò con un esercizio contro un battaglione in linea di colonne. Il bersaglio, situato come appare dallo schizzo qui riportato, si

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. II, pag. 307.
(2) V. *Rivista*, anno 1903, vol. II, pag. 448.

componeva di 4 compagnie formate con 1040 sagome rappresentanti uomini in piedi.



Il comandante la batteria, attenendosi, come abbiamo già detto, ad una condotta di fuoco analoga a quella dell' artiglieria da campagna francese (1), eseguite le operazioni pel *puntamento collettivo*, ha ordinato il *tiro di aggiustamento* per salve, in modo da determinare una forcella di 200 *m*, ed è quindi passato al *tiro di efficacia*, eseguendo un *tiro progressivo a falciate*, che ebbe la durata di 52". Il presente specchio fornisce i particolari dell'intero esercizio.

(1) V. *Rivista*, anno 1902, vol. I, pag. 223 e seguenti.

Num. della salva	Comandi del comandante della batteria	Distanze m	Osservazioni fatte dal comandante della batteria	*Annotazioni*
1	Battaglione in marcia 2600. Punto di mira l'albero isolato a destra, 1° pezzo scostamento 17, scalamento 28 in più, fuoco dalla destra.	1000	A. Altezze di scoppio basse.	1° pezzo scostamento 17 2° » » 45 3° » » 73 4° » » 101
2	2800	2800	O. Altezze di scoppio normali.	—
3	2600	2600	A. Altezze di scoppio normali.	Salva di controllo.
4	2500. Tiro progressivo, falciate.	2500 2600 2700 2800 } Ogni pezzo 3 colpi falciando; in tutto 48 colpi in 52 secondi.	—	Ogni pezzo cambia di direzione con un giro di manovella a sinistra dopo il 1° ed il 2° colpo della prima distanza; per la seconda distanza a destra e così di seguito.

La tav. II rappresenta la formazione del bersaglio e i punti colpiti ricevuti da ogni sagoma; il numero delle sagome colpite per ogni plotone era ripartito come segue:

1ª compagnia	1° plotone	54 su 65
	2° plotone	14 su 65
	3° plotone	17 su 65
	4° plotone	45 su 65
	Totale	130 su 260
2ª compagnia	1° plotone	51 su 65
	2° plotone	47 su 65
	3° plotone	28 su 65
	4° plotone	22 su 65
	Totale	148 su 260
3ª compagnia	1° plotone	17 su 65
	2° plotone	15 su 65
	3° plotone	26 su 65
	4° plotone	31 su 65
	Totale	89 su 260
4ª compagnia	1° plotone	8 su 65
	2° plotone	19 su 65
	3° plotone	19 su 65
	4° plotone	7 su 65
	Totale	53 su 260

Totale generale sagome colpite . . . . . 420 su 1040.

Per dare un'idea maggiormente esatta dei risultati ottenuti col tiro in questione, riportiamo inoltre nel seguente specchio la ripartizione dei punti colpiti in ogni plotone, eseguita secondo la loro specie, cioè: fori ed ammaccature prodotte da pallette, pallette incastrate, punti colpiti da schegge.

Reparti		Punti colpiti				Totale
		fori prodotti da pallette	ammaccature prodotte da pallette	pallette incastrate	punti colpiti da schegge	
1ª Comp.	1° plotone	212	29	4	5	250
	2° »	18	10	1	—	29
	3° »	20	8	2	1	31
	4° »	88	13	5	3	109
2ª Comp.	1° plotone	125	15	6	—	146
	2° »	113	17	7	—	137
	3° »	36	10	2	2	50
	4° »	31	15	1	—	47
3ª Comp.	1° plotone	24	15	5	1	45
	2° »	18	26	5	—	49
	3° »	30	26	6	2	64
	4° »	40	27	8	2	77
4ª Comp.	1° plotone	10	11	—	1	22
	2° »	19	18	3	5	45
	3° »	23	13	4	—	40
	4° »	6	5	—	1	12
					TOTALE generale . . .	1153

Occorre per ultimo notare, e basta a tal'uopo l'osservazione della tavola II, che gli effetti risultarono ripartiti in modo abbastanza uniforme sull'intero bersaglio, pur essendo stata coperta di pallette, usando il metodo di tiro progressivo a falciate, una zona di 120000 m^2, e che in guerra, a parità delle altre condizioni, forse i risultati potranno essere ancora maggiori, poichè gli uomini, allontanandosi fra loro istintivamente al primo colpo, aumenteranno la superficie occupata dal bersaglio.

***

Il secondo esercizio eseguito dalla batteria fu un tiro a grande distanza contro un reggimento di fanteria in colonna per plotoni e situato come appare dallo schizzo precedente e dalla tav. III. Ogni plotone era rappresentato da un telone.

Dato il genere del bersaglio, molto profondo, occorreva batterlo con un tiro progressivo, mentre d'altra parte la sua piccola larghezza rendeva inutili le falciate. Infatti, il comandante della batteria, dopo il tiro di aggiustamento (3 salve), fece eseguire per due volte un tiro progressivo col quale in 1' 20" ottenne ben 3681 punti colpiti. I particolari dell'esercizio appaiono dal seguente specchio.

Num. delle salve	Comandi del comandante della batteria	Distanze m	Osservazioni fatte dal comandante della batteria	*Annotazioni*
1	Contro un reggimento in colonna 3700. Punto di mira l'albero a destra. Primo pezzo 1542. Scalamento 4 in più. Correttore 25. Fuoco dalla destra.	3700	A. Altezza di scoppio giusta.	—
2	3900	3900	O. Altezza di scoppio giusta.	—
3	3700	3700	A. Altezza di scoppio giusta.	Salva di controllo.
4	3600. Tiro progressivo. Correttore — 50.	3500, 3600, 3700, 3800 — 2 colpi per pezzo a ogni distanza, ossia 32 colpi in 40 secondi.	—	—
5	3600. Tiro progressivo. Correttore — 50.	3500, 3600, 3700, 3800 — 2 colpi per pezzo a ogni distanza, ossia 32 colpi in 40 secondi.	—	—

Come pel tiro precedente, riportiamo inoltre qui appresso la ripartizione fatta per specie dei punti colpiti in ogni plotone.

Reparti			Punti colpiti: fori prodotti da pallette	ammaccature prodotte da pallette	pallette incastrate	punti colpiti da schegge	Totale
1° Battaglione	1ª Comp.	1° plotone	122	1	1	5	129
		2° »	108	—	—	4	112
		3° »	96	4	—	—	100
		4° »	162	2	1	2	167
	2ª Comp.	1° »	100	8	—	1	109
		2° »	92	5	1	—	98
		3° »	88	5	—	—	93
		4° »	76	7	1	—	84
	3ª Comp.	1° »	59	5	—	1	65
		2° »	60	1	—	1	62
		3° »	91	3	—	—	94
		4° »	95	8	—	—	103
	4ª Comp.	1° »	50	4	—	1	55
		2° »	59	1	1	—	61
		3° »	67	8	—	—	75
		4° »	64	8	1	1	74
							1481
2° Battaglione	1ª Comp.	1° plotone	40	13	—	1	54
		2° »	30	6	—	2	38
		3° »	159	9	—	3	51
		4° »	143	6	—	1	149
	2ª Comp.	1° »	15	14	1	1	31
		2° »	145	8	2	1	156
		3° »	106	15	1	2	124
		4° »	116	15	—	—	131
	3ª Comp.	1° »	53	7	1	—	61
		2° »	18	9	3	2	32
		3° »	29	8	—	1	38
		4° »	151	21	2	1	175
	4ª Comp.	1° »	29	7	1	2	39
		2° »					
		3° »		I teloni sono caduti			
		4° »					
							1079

Reparti			Punti colpiti: fori prodotti da pallette	ammaccature prodotte da pallette	pallette incastrate	punti colpiti da schegge	Tot
3° Battaglione	1ª Comp.	1° plotone	—	—	—	—	16
		2° »	—	—	—	—	11
		3° »	—	—	—	—	10
		4° »	—	—	—	—	7
	2ª Comp.	1° »	—	—	—	—	10
		2° »	—	—	—	—	8
		3° »	—	—	—	—	7
		4° »	—	—	—	—	5
	3ª Comp.	1° »	—	—	—	—	6
		2° »	—	—	—	—	5
		3° »	—	—	—	—	6
		4° »	—	—	—	—	5
	4ª Comp.	1° »	—	—	—	—	5
		2° »	—	—	—	—	4
		3° »	—	—	—	—	3
		4° »	—	—	—	—	2
							112
						Totale generale	368

La zona coperta di pallette in questo secondo tiro aveva una super cie di 32000 m^2, ed anche in esso, come appare dall'ultimo specchio dall'esame della tav. III, i punti colpiti erano ben ripartiti sull'inte bersaglio che presentava una superficie totale verticale di 2600 m^2.

***

Sullo stesso poligono venne pure eseguito un altro esercizio che p servire come esempio d'impiego del cannone a tiro rapido. Esso era fo dato sul tema seguente:

« Un'avanguardia composta di un battaglione e di una batteria, nell' « scire da un bosco, si trova di fronte ad una posizione occupata da « battaglioni e 3 batterie con 4 pezzi con materiale di antico modello

I pezzi dell'avanguardia furono messi in batteria coi loro cassoni margine del bosco e tirarono ciascuno per suo conto sopra una batte o sulla fanteria. Un solo pezzo però tirò effettivamente contro una de

Tav. I.

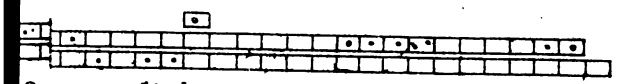
.PIDO IN RUMENIA.

UNIV. OF MICH.

I
3
4

Tav. II.

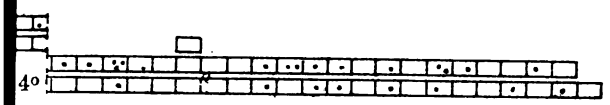
IV compagnia



3°

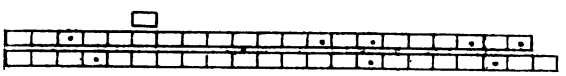
1° plotone

2° plotone



4°

3° plotone



4° plotone

boratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

batterie e fece in 1′30″ una forcella di 100 *m* (da 2400 a 2500), tirando diverse serie di due colpi successivi. Eseguì quindi il tiro di efficacia che durò 1′, tirando 12 colpi coll'alzo inferiore e falciando in modo da battere gli intervalli della batteria nemica. Tutti i serventi di questa vennero colpiti con un totale di 69 punti.

***

Secondo la *Revue militaire suisse* gli importanti risultati di questi tiri, oltre che alla perfetta istruzione del personale della batteria, si devono alla assoluta immobilità dell'affusto durante il tiro, propria del materiale Krupp; alla perfezione dell'apparecchio per il puntamento in direzione, ed all'alzo impiegato, che, come abbiamo detto, è quello Ghenea con goniometro.

L'apparecchio per il puntamento in direzione è regolato da una manovella, il cui movimento viene reso facilissimo dal fatto che il centro di gravità della bocca da fuoco e della culla è molto vicino al perno della culla stessa. Le falciate si ottengono appunto con un giro di questa manovella, che corrisponde ad uno spostamento di 8/1000 della distanza; quindi si può facilmente, alle ordinarie distanze di combattimento, battere senza soluzione di continuità una zona di 300 *m* di larghezza, solo mediante successivi giri di manovella. Il materiale Krupp quindi, secondo la citata *Revue*, si presta al tiro progressivo a falciate ancora meglio dello stesso materiale francese, nel quale l'affusto intero colla bocca da fuoco (un complesso di circa 1000 *kg*) deve essere spostato rispetto alla sala, movimento che può produrre l'uscita del vomero dal terreno e lo spostamento delle ruote.

L'alzo Ghenea permette al puntatore di fare le correzioni relative alla distanza anche durante il ritorno in batteria del cannone, mentre con un alzo ordinario il cambiamento di distanza durante il movimento della bocca da fuoco è impossibile; ora, ciò può portare, è vero, un leggiero guadagno di tempo nel tiro, ma questo guadagno non ci sembra possa avere grande influenza sulla durata totale del tiro stesso, nè d'altra parte questo lieve vantaggio non compenserebbe la probabilità degli inceppamenti che potrebbero verificarsi nello strumento dopo un servizio piuttosto prolungato, data la sua costruzione alquanto complicata.

Ma lasciando di analizzare le cause della grande celerità di fuoco permessa dal materiale esperimentato, è certo che il confronto, per ciascuno degli esercizi esaminati, fra il tempo impiegato nel tiro di efficacia ed il numero veramente grande di sagome e di punti colpiti ottenuti, basta a far comprendere quali importanti effetti si possano ottenere dal materiale a tiro rapido, utilizzandolo però con una appropriata condotta di fuoco.

Questi tiri eseguiti in Rumenia, quindi, potranno servire di base per determinare ciò che si può pretendere dal materiale a deformazione, e

sino a che punto si possano utilizzare la rapidità del suo fuoco, la sua immobilità e la facilità di puntamento, per annientare l'avversario in un tempo minimo, pur tenendo presente che si tratta di esercizi eseguiti sopra un poligono conosciuto dal comandante della batteria e sul quale, per conseguenza, l'osservazione dei colpi e la determinazione della forcella non avranno potuto presentare difficoltà, nè dar luogo ad errori, che probabilmente in campagna ed in terreno vario diminuirebbero gli effetti del tiro di efficacia. G.

RILIEVO RAPIDO D'UN TERRENO IN PIANURA MEDIANTE UNA STAZIONE FOTOGRAFICA AEREA.

Nei *Comptes rendus* dell'Accademia delle scienze di Parigi (16 luglio) troviamo un'importante nota del signor Laussedat relativa ad un procedimento rapido per ottenere il rilievo planimetrico d'una zona di terreno in pianura, mediante una fotografia presa da un pallone.

Da molto tempo si era ricorso alla fotografia in pallone per avere il panorama d'una zona di terreno, ma per ricavarne poi il rilievo planimetrico si dovevano eseguire costruzioni grafiche assai lunghe e laboriose. Nei paesi di pianura, dirigendo verticalmente l'asse ottico dell'apparecchio, si riesce ancora ad ottenere immediatamente il rilievo del terreno riprodotto sulla lastra; allora però l'estensione della zona da rilevarsi è necessariamente assai limitata, salvo che il pallone non sia sollevato a grande altezza; nel qual caso non si potrebbero avere con la voluta chiarezza tutti i particolari dell'immagine.

Ma non sempre si ha la possibilità di condurre il pallone esattamente sulla regione da riprodursi, e quindi accadrà spesso di dovere eseguire fotografie coll'apparecchio avente l'asse ottico diretto obliquamente alla superficie del terreno. In questo caso l'immagine ottenuta sulla lastra non potrà più rappresentare la planimetria che si vuol ottenere, ed occorrerà procedere ad opportune operazioni di trasformazione.

Il procedimento proposto ora dal Laussedat ha appunto lo scopo di trasformare rapidamente in pianta, con mezzi ottici e senza operazioni grafiche, qualunque veduta fotografica d'un terreno pianeggiante presa da una stazione aerea.

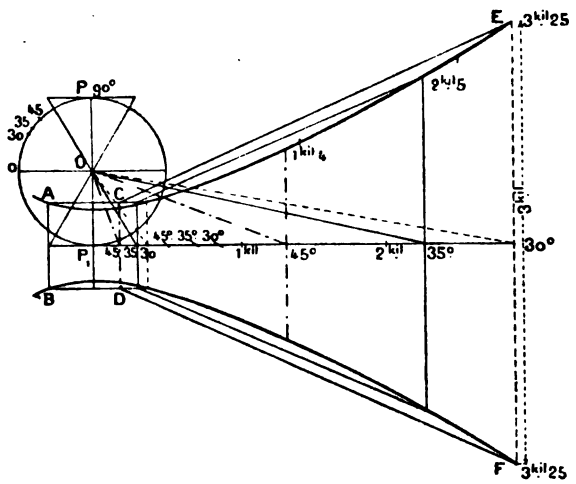
Esso è convenientemente applicabile a tutte le fotografie del terreno eseguite con un apparecchio il cui asse ottico sia inclinato sotto l'orizzonte di un angolo maggiore di 35°. Così, ad esempio, supponendo che il pallone si trovi ad un'altezza di 500 *m* dal suolo, che la distanza focale dell'obbiettivo sia di 0,15 *m* e che la lastra abbia le dimensioni di 0,13×0,18, coll'inclinazione minima di 35° dell'asse ottico sotto l'orizzonte, la di-

stanza dei punti rilevati più lontani sarebbe di 2,5 *km*, la superficie del terreno riprodotto sarebbe di 250 ettari circa, e la trasformazione in pianta col procedimento qui sotto indicato sarebbe eseguita perfettamente con chiarezza di tutti i particolari da un capo all'altro del rilievo.

Per inclinazioni dell'asse ottico della camera oscura minori di 35°, le trasformazioni delle relative lastre non risulterebbero troppo soddisfacenti pei punti del rilievo lontani oltre i 2,5 *km*.

Per comprendere il principio su cui è fondato il detto metodo, consideriamo la fig. 1ª che rappresenta il piano orizzontale condotto pel punto P_1 posto sull'asse ottico dell'obbiettivo O della camera oscura diretto verticalmente, e tale che sia $O\,P = O\,P_1$ distanza focale dell'obbiettivo (essendo O e P ribaltati sul piano orizzontale).

Fig. 1ª.



Supposto che la camera oscura conservi sempre uno stesso orientamento, le inclinazioni successive del suo asse ottico, di 30°, di 35° e di 45° sotto l'orizzonte, determinano sulla traccia del piano verticale descritto da questo asse le distanze dei punti d'incontro delle rispettive visuali col terreno dal punto P_1 che indica la proiezione orizzontale della stazione.

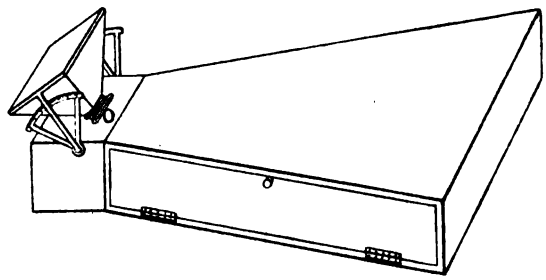
Se si considerano gli spigoli della piramide focale avente per base la lastra, durante la rotazione della camera oscura intorno ad un asse orizzontale che, a causa della grande altezza della stazione, si può considerare passante sempre pel centro ottico dell'obbiettivo, si vede che questi spigoli descrivono un cono retto, il cui asse si confonderà coll'asse di rotazione, e che prolungato indefinitamente sarà tagliato dal piano orizzontale secondo i due rami d'iperbole tracciati in figura.

Sui rami di questa iperbole si incontreranno le tracce delle facce della piramide, le quali corrispondono alla larghezza della lastra.

I trapezi risultanti per inclinazioni di 30°, di 35° e di 45° dell'asse ottico sono indicati sulla figura, e di essi quello corrispondente a 35° è segnato in linee piene. Un altro trapezio *C D E F*, avente per base maggiore quella più grande del trapezio corrispondente all'inclinazione di 30° *E F*, e per base minore quella più piccola del trapezio corrispondente all'inclinazione di 45°, prolungata fino agli orli laterali della lastra in *C* ed in *D*, forma insieme con quello che rimane della lastra stessa *A B C D* un poligono *A B C D E F*, che costituisce il fondo della cassetta destinata ad uso di camera oscura senza obbiettivo, per la trasformazione delle prove ottenute mediante la fotografia in pallone.

Questa cassetta è rappresentata nella fig. 2ª; alla sua parte superiore verso sinistra, ed un poco al di sotto di una spaccatura fatta nel coperchio in *O*, è posta una lamiera sottile metallica attraversata da un piccolissimo foro che sostituisce l'obbiettivo. Sugli orli della spaccatura è fissata una

Fig. 2ª.



delle estremità d'un soffietto, la cui altra estremità è unita alla base minore d'una seconda camera mobile tronco-piramidale, alla cui base maggiore si può disporre la lastra da trasformarsi. Il vertice della piramide deve coincidere esattamente col centro del forellino esistente nella lamiera sottile, la cui superficie si mantiene mediante opportuni congegni parallela alle basi della camera mobile e per conseguenza al piano della lastra, qualunque sia la posizione della camera mobile nella rotazione che devesi farle compiere per disporre la lastra nella voluta inclinazione. Questa inclinazione è misurata sull'arco d'un settore fisso alla cassetta, mediante un nonio portato da una delle armature che servono pel movimento della camera tronco-piramidale.

È facile vedere come si impiega questa cassetta per la trasformazione d'una lastra ottenuta preventivamente dal pallone: se si stende, infatti, sul fondo di essa una pellicola sensibile (le sue dimensioni escludono in generale la possibilità di servirsi di una lastra di vetro), e si colloca al suo posto la lastra da trasformarsi, colla stessa inclinazione (mediante op-

portuna rotazione della camera mobile) che essa aveva rispetto all'orizzonte nel momento in cui fu impressionata nella camera oscura del pallone, esponendo poi alla luce questa lastra si otterrà sulla pellicola il rilievo planimetrico del terreno rappresentato prospetticamente nella lastra stessa.

Relativamente alla scala di questo rilievo, è facile scorgere che essa sarà determinata dal rapporto fra la distanza focale dell'obbiettivo impiegato in pallone e l'altezza di quest'ultimo sul terreno.

Si potrebbe forse obbiettare se il metodo ora descritto riesca egualmente bene nel caso che la lastra contenga immagini di edifici più o meno numerosi, di alberi o foreste che si proiettino obliquamente e si elevino dal suolo di una quantità non trascurabile; ma l'esperienza, conclude l'autore, ha dimostrato che, eccettuato il caso di città o di villaggi estesi, i rilievi dedotti con costruzioni grafiche dalle vedute fotografiche aeree di terreni piani o poco ondulati possono stare al confronto delle migliori levate topografiche eseguite coi metodi regolari, ed altrettanto si potrà certamente dire, afferma il Laussedat, dei rilievi ottenuti direttamente dalle lastre col metodo ora descritto.

Coi dati dell'esempio riferito più sopra, le dimensioni esterne della cassetta da impiegarsi sarebbero di circa 1 *m* di lunghezza, 0,95 *m* di larghezza ad un'estremità e 0,20 all'altra estremità. Escludendo l'inclinazione dell'asse ottico di 30° e partendo da quella di 35°, cogli stessi elementi di cui sopra, la lunghezza della cassetta verrebbe ridotta a 0,80 *m*, la sua maggiore larghezza a 0,72 *m*, la minore rimarrebbe di 0,20. L'altezza nei due casi sarebbe sempre di 0,17 a 0,18 *m*.

Costruito così l'apparecchio, rimane ora all'esperienza il còmpito di dimostrare la sua efficacia e l'utilità che se ne potrà ricavare in pratica.

A.

TIRI COMPARATIVI ESEGUITI IN SVIZZERA FRA IL CANNONE DA 5 *cm* EHRHARDT ED IL CANNONE KRUPP DA 7,5 *cm* Mod.° 1902.

Abbiamo già accennato in questa *Rivista* agli esperimenti di tiro eseguiti in Svizzera col cannone da 5 *cm* ideato dal generale Reichenau, e costruito dallo stabilimento Ehrhardt (1), in confronto col cannone Krupp da 7,5 *cm* che venne poi adottato da quella nazione. La *Revue militaire suisse* nel fascicolo di luglio ha riferito particolareggiatamente su tali esperimenti, e siccome essi presentano risultati di notevole importanza, crediamo utile riportarne la descrizione, che varrà a far conoscere con esat-

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. II, pag 275.

tezza la rispettiva efficacia delle bocche da fuoco in questione, di-
siamo già occupati sotto l'aspetto balistico (1).

Le esperienze, come è noto, ebbero luogo dal 5 al 10 gennaio di
st'anno nei poligoni di Steinmaur e di Thun in presenza della com
sione incaricata del nuovo armamento dell'artiglieria, ed il loro progr
fu quasi interamente conforme a quello proposto dalla ditta Ehrhar
commissione vi aggiunse solamente un tiro a grande distanza. Un
presentante dello stabilimento Ehrhardt dirigeva il tiro del cannon
5 *cm* nel modo da lui creduto più conveniente; egli fissava il numer
colpi da tirarsi e doveva cessare il tiro, quando riteneva che si fosse
giunto un risultato sufficiente.

Su 12 tiri di paragone, uno solo è stato favorevole al cannone da
in un altro le due bocche da fuoco non hanno dato nessun punto
pito; nei rimanenti 10 tiri il cannone da 7,5 *cm*, e in generale co
numero di shrapnels piuttosto esiguo, ha ottenuto un numero mag
di punti colpiti per chilogramma di munizione; in 9 tiri, infine, lo s
nel da 7,5 *cm* ha colpito un numero maggiore di sagome. Così pure
ficacia dello shrapnel da 7,5 *cm*, contro i pezzi e i cassoni corazza
anche contro un muro, si è dimostrata alquanto superiore a quell
proietto da 5 *cm*.

Non si è cercato di ottenere rapidità nel tiro, eccetto in due ca
un tiro contro fanteria che avanzava a sbalzi ed era rappresentat
bersagli scomparenti, ed in un tiro contro cavalleria. In ambedue q
esperienze il cannone da 7,5 *cm* ha dato un maggior numero di
colpiti che quello da 5 *cm*, colpendo inoltre un numero pressochè d
di sagome, e ciò in un tempo notevolmente più breve.

Essendo rimaste disponibili molte munizioni dopo esaurito il progr
di tiro stabilito, il rappresentante dello stabilimento Ehrhardt venne
rizzato ad impiegarle, eseguendo in presenza della commissione
esperienze che egli avesse creduto più adatte, per far meglio cono
alla commissione stessa il proprio materiale. Però, secondo la citata
il risultato di questi tiri, eseguiti contro bersagli ravvicinati fra l
in condizioni di osservazioni favorevolissime, può certamente essere
gliato ed anche sorpassato dal tiro del cannone da 7,5 *cm*, eseguito
stesso tempo e con ugual peso di munizioni.

Le modalità ed il risultato di tutti questi tiri comparativi appaio
modo particolareggiato dalle tabelle qui unite, che sono assai in
tanti, oltre che per il parallelo fra i risultati che si possono ott
dalle due bocche da fuoco in questione in varie condizioni di terre
atmosferiche, e coi diversi bersagli che si possono presentare in camp
pei dati preziosi che forniscono sull'efficacia del tiro contro pezzi
zati, oppur no.

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. II, pag. 288.

NONE DA 5 *cm.*

einmaur. **Tav. I.**

ni per 100 sagome collocate	Osservazioni
0	Tempo piovoso, da principio forte vento, luce favorevole. Gruppo di 20 colpi: 19 osservati di cui 9 *A*,10 *O*, intervallo di scoppio medio *A* 14.
0	Tempo bello, sole, calma, luce sfavorevole, nebbia. Su 7 colpi a tempo 8 *A* con intervallo medio 70 *m*. Altezza di scoppio media 10 *m*.
40	Tempo piovoso, da principio forte vento, rovesci di pioggia intermittenti con luce momentaneamente scarsa. 1° gruppo di 11 colpi (3 *A*,8 *O*), intervallo di scoppio medio *O* 7. 2° gruppo di 23 colpi (16 *A*,7 *O*), » » » *A* 8,5.
60	Tempo bello, sole, calma, luce sfavorevole, nebbia. 8 colpi a tempo dei quali 7 con punti di scoppio avanti al bersaglio. 5 colpi con intervallo medio di scoppio 84 *m*, altezza di scoppio 7,5 *m*. 2 colpi » » » 85 *m*, » » 9 *m*.
0	Tempo piovoso, da principio forte vento, luce favorevole. 1° gruppo di 15 colpi 11 *A*,4 *O*, intervallo di scoppio medio *A* 12 *m*. 2° gruppo di 8 colpi 3 *A*,5 *O*, » » » *O* 7 *m*. 1 sagoma rotta, 1 caduta.
0	Tempo bello, sole, calma. 4 colpi a tempo; 2 colpi intervallo di scoppio medio *A* 175; altezza di scoppio media 11 *m*. 2 colpi con correzione d'alzo e di spoletta; intervallo di scoppio medio *A* 160 altezza di scoppio media 10 *m*.
24	Tempo piovoso, vento forte da principio, luce favorevole. 1° gruppo di 7 colpi, 3 *A*, 4 *O*. Intervallo di scoppio medio *O* 7,5. 2° gruppo di 31 colpi 12 *A*, 19 *O*. Intervallo di scoppio medio *O* 21,5,
48	Tempo bello, sole, luce, calma. 4 colpi a tempo; intervallo di scoppio medio *A* 80, altezza di scoppio media 5 *m* L'intervallo è misurato rispetto al bersaglio e non rispetto alla maschera.
0	Tempo piovoso, vento forte da principio, luce favorevole. Gruppo di 37 colpi di cui 7 *O*, 30 *A*, intervallo di scoppio medio *A* 1 *m*. Alcune granate dirompenti che hanno urtato nel parapetto, hanno prodotto un effetto assai piccolo.
4	Tempo bello, sole, calma. 5 colpi a tempo. Intervallo di scoppio medio *A* 35, altezza di scoppio media 3 *m* L'intervallo è misurato rispetto alla cresta del parapetto.

NE DA 5

nun.

collocate	
1	* 4 bolloni s * Un ferro a
0	Esper proiett travers
0	Tempo bel Forcell Gruppo Interv Materi metà
1	Tempo sem Un pro 8 colpi 2 inter 2 " Sommi Parete Pezzo trave
0	Tempo bel 1° grup valle 2° grup terve
0	Tempo ser Si sco l'effe Il mez da 7 colpo

Osservazioni

* 4 bolloni strappati dalla corazza anteriore.

* Un ferro ad angolo strappato alla corazza laterale sinistra. 4 bolloni rotti.

Esperimenti fatti precedentemente avevano già assodato che il proiettile del fucile svizzero, anche colpendo normalmente, non traversa una corazza grossa da 8 a 6 *mm*.

Tempo bello, sole, calma; luce mediocre.
Forcella in 8 colpi. Dal 19° colpo, colpi in pieno.
Gruppo di 28 colpi dei quali 5 in pieno. 15 colpi *A*, 8 *O*.
Intervallo medio di scoppio *A* 19.
Materiale fortemente danneggiato, la sala del cassone traversata a metà. Il pezzo poteva ancora far fuoco. 4 sagome frantumate, 1 caduta.

Tempo semicoperto, calma; luce favorevole.
Un proiettile in pieno dopo 8 colpi mise il pezzo fuori servizio.
8 colpi a tempo di cui 4 soli avanti al bersaglio.
2 intervallo medio di scoppio *A* 65, altezza media di scoppio 6.
2 » » » *A* 31 » » » 4,5.
Sommità dello scudo strappata; sala del pezzo traversata.
Parete anteriore del cassone strappata. Materiale molto danneggiato. Pezzo fuori servizio. 2 sagome frantumate. 2 pallette di shrapnel hanno traversato la corazza laterale di 8 *mm* del cassone.

Tempo bello, sole calma; luce mediocre.
1° gruppo di 5 colpi 4 *O* fra cui uno in pieno. Intervallo di scoppio medio 56 *O*.
2° gruppo di 19 colpi 13 *A*, 6 *O*, di cui 8 in pieno. Intervallo medio di scoppio *A* 18.

Tempo semicoperto, calma; luce favorevole.
Si sono sparati molti colpi per rendersi conto dell'effetto dei colpi a tempo sui tiratori.
Il mezzo muro contro il quale ha tirato il cannone da 7,5, è stato fortemente danneggiato dopo l'11° colpo.

} Il mezzo muro di sinistra è stato battuto con granate, quello di destra con shrapnels. Tutti i proietti che hanno colpito in pieno, lo hanno traversato.

UNIV. CF. MICH.

E DA 5 *cm.*

in. Tav. III.

Osservazioni
Tempo bello e calmo; luce mediocre. Da notarsi il forte numero di granate scoppiate.
Tempo coperto e calmo; luce favorevole. * 10 sagome a eclisse della 1ª linea non si sono rialzate.
Tempo bello, sole, calma; luce mediocre. Forcella in 4 colpi. 1° gruppo 18 colpi 8 *A*, 5 *O*, intervallo medio di scoppio *O* 9. 2° gruppo 20 colpi 18 *A*, 2 *O*, » » » *A* 58,
Tempo coperto, calma; luce favorevole. Solamente 5 colpi a tempo davanti al bersaglio. 2 colpi intervallo medio di scoppio *A* 225, altezza media di scoppio 8,5. 3 » » » » *A* 127, » » » 4.
Tempo bello, sole, calma; luce mediocre. 1° gruppo di 15 colpi 11 *A*, 2 *O* (2 non osservati) interv. medio di scoppio *O* 10. 2° » 9 » 5 *A*, 3 *O* (1 non osservato) » » » *A* 7. Bersagli esattamente conformi alle indicazioni del generale Reichenau. Di 11 sagome colpite, 8 lo sono alla parte verticale.
Tempo coperto, calma; luce favorevole. 7 colpi a tempo di cui 6 scoppiati avanti al bersaglio. 2 intervallo medio di scoppio *A* 150, altezza media di scoppio 2,5. 4 » » » *A* 62,5 » » » 1,5.
Tempo bello, calma, sole; luce mediocre. 1° gruppo di 18 colpi 18 *A*, intervallo medio di scoppio *A* 41. 2° gruppo di 8 colpi 6 *A*, 1 *O* (1 non osservato). Interv. medio di scoppio *A* 12. Durata del tiro 17′ 15″.
Tempo coperto, calma; luce favorevole. 8 colpi a tempo scoppiati innanzi al bersaglio: 8 colpi intervallo medio di scoppio *A* 110, altezza media di scoppio 5,5. 4 » » » » *A* 29, » » » 8. 1 » » » » *A* 10, » » » 2,5 Durata del tiro 7′ 25″.
Tempo bello, sole, calma; luce favorevole. Durata del tiro 8′ 30″
Tempo coperto, calma; luce favorevole. Durata del tiro 2′ 45″.

UNIV. OF MIC

La commissione svizzera ha fatto grandi elogi della nuvola di fumo compatta e facile ad osservarsi, prodotta dalla granata da 5 *cm*, e che era visibile, specialmente nei tiri contro bersagli situati su terreno in salita, anche alle grandi distanze. Ma non ha potuto assicurare, stante la breve durata delle esperienze, che la sostanza fumigena contenuta nella granata non possa andar soggetta a qualche alterazione durante una prolungata conservazione dei proietti in magazzino. Così pure è sorto il dubbio che, stante la estrema sensibilità della spoletta, questa possa essere causa di scoppi nell'anima.

Questi tiri comparativi eseguiti sui poligoni della Svizzera avrebbero dato, dice la *Revue militaire suisse*, risultati affatto diversi da quelli che, secondo le pubblicazioni fatte dallo stabilimento Ehrhardt, erano stati ottenuti sopra un poligono della Germania settentrionale (1). Essi avrebbero messo in evidenza l'inferiorità del cannone di piccolo calibro lanciante la sola granata, poichè l'efficacia del suo proietto dipende dalla natura e dalla configurazione del suolo; inoltre la distribuzione dei suoi colpi sul terreno sarebbe risultata irregolare, e gli effetti in profondità si sarebbero dimostrati insufficienti.

Questa scarsa efficacia del cannone di piccolo calibro è dovuta al fatto che la sua granata, mentre fornisce un certo numero di schegge regolari dovute a segmenti contenuti nell'interno, presenta molta irregolarità nella rottura dell'involucro dovuta all'esplosione. Inoltre, la cavità interna è occupata quasi interamente dai segmenti anzidetti e dalla materia fumigena, per modo che la carica di scoppio che si può introdurre risulta piuttosto piccola.

In seguito allo studio dei risultati ottenuti in questi tiri, la commissione svizzera si è pronunciata recisamente contraria ad eseguire nuove esperienze e, come è noto, ha deciso di mantenere come calibro del cannone da campagna quello di 7,5 *cm* e come proietto principale lo shrapnel con spoletta a doppio effetto. É stato però proposto di dotare inoltre le batterie di una granata carica con potente esplosivo, munita di spoletta a percussione, e costruita in modo tale da poter essere adoperata cogli stessi dati di tiro dello shrapnel. Questa granata dirompente potrà servire a battere le batterie corazzate e gli ostacoli materiali che si incontrano in campagna, ed inoltre le truppe nascoste dietro ripari.

La ditta Ehrhardt, dopo le osservazioni cui ha dato luogo il funzionamento del proietto da 5 *cm* nei tiri di cui ci occupiamo, propose alla commissione svizzera di munire quel proietto di una spoletta a doppio effetto e di adoperarlo quindi anche col tiro a tempo; ma la commissione stessa non ha preso in considerazione tale proposta, basandosi anche sul fatto che lo stesso generale Reichenau, ideatore del cannone da 5 *cm*, nel

(1) Probabilmente si tratta del poligono di Unterlüss nella Lüneburger Haide, che è appunto il poligono di tiro della fabbrica Ehrhardt.

suo scritto sulla « *Influenza degli scudi* » aveva disapprovato un tal genere di tiro Egli dice, infatti, nel suo opuscolo: « Si è pensato ad im-
« piegare le granate con tiro a tempo contro le batterie munite di scudi.
« Ma un tal genere di tiro è difficile, e per ottenere un numero suffi-
« ciente di punti di scoppio nello spazio molto limitato, nel quale quei
« proietti debbono scoppiare per produrre qualche effetto, occorrono molte
« munizioni. Questa idea è quindi da scartarsi, come pure quella di im-
« piegare gli shrapnels, facendoli scoppiare con piccolo intervallo ».

Però, secondo la citata *Revue*, sembra che la casa Ehrhardt si proponga egualmente di dar corso al progetto di munire la granata da 5 *cm* di una spoletta a doppio effetto. G.

SOLAI CON VOLTINE SISTEMA MANTEL.

La *Revue du génie militaire* dello scorso giugno segnala un nuovo sistema di solai con voltine laterizie, dovuto a P. Mantel e che presenta alcuni vantaggi rispetto all'igiene ed alla costruzione, in confronto di altri sistemi analoghi usati finora.

Esso consiste in voltine fatte di laterizi vuoti (fig. 1ª), aventi profilo speciale da potersi adattare agli usuali ferri a doppio T di 100 a 250 *mm*

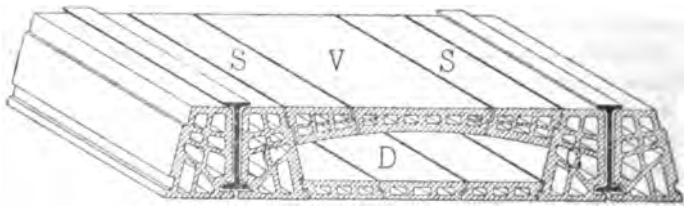


Fig. 1ª.

d'altezza, e tali da permettere un intervallo di 0,65 a 1,10 *m* fra gli assi di detti sostegni. Oltre alle voltine che sorreggono il pavimento, il solaio comprende anche una specie di piattabanda inferiore, che costituisce il soffitto del locale sottostante.

Ogni voltina è generalmente formata (fig. 2ª) da cinque mattoni speciali e cioè: due cuscinetti *C*, due reni *S* ed una chiave *V*; questa costruzione si applica per piccoli interassi dei ferri, da 0,65 a 0,95 *m*; per l'interasse massimo di 1,10 *m*, si aggiungono due altri mattoni supplementari, che vengono collocati lateralmente alla chiave, e che portano a 7 il numero dei pezzi, di cui 6 sono due a due simili.

Il soffitto si compone di mattoni piani, vuoti *D* (3 o 5 secondo l'interasse dei sostegni), che si uniscono ad incastro fra loro e poggiano in una scanalatura ricavata presso lo spigolo inferiore dei cuscinetti.

Tutti questi pezzi laterizi sono suggellati fra loro in corrispondenza dei giunti mediante gesso o cemento.

La costruzione può essere eseguita da qualunque muratore senza bisogno di ricorrere a puntelli, nè ad armature ausiliarie.

Il prezzo di questi solai in opera può variare da 6,50 a 9,50 lire al m^2, secondo le località.

Le esperienze fatte in proposito hanno dimostrato che essi possono sopportare benissimo il carico di 4500 *kg* al m^2, essendo l'interasse fra i ferri di 1,10 *m*, e che resistono perfettamente all'azione del fuoco.

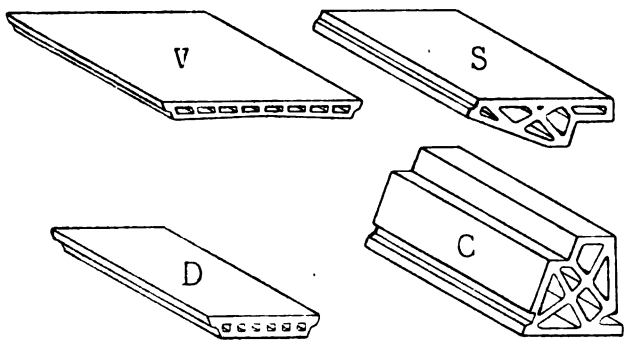


Fig 2ª.

Questo sistema di solai risponde completamente alle esigenze igieniche, non richiede un riempimento interno, che è sostituito invece con vuoti del tutto isolati dai giunti e dalle fessure che possono eventualmente prodursi sul pavimento, ed inoltre è munito d'un soffitto piano e senza risalti in cui non può far presa la polvere.

Rispetto alla costruzione, esso ha il vantaggio di permettere di variare quanto occorre praticamente l'interasse dei ferri; le pareti di separazione dei vuoti interni in ogni laterizio sono molto ravvicinate fra loro, per modo che rompendo uno dei pezzi, specialmente quello di chiave, lungo l'orlo longitudinale fino a raggiungere uno dei pieni interni, si può facilmente adattare la voltina a piccole variazioni di portata tra i ferri. L'ala inferiore di questi rimane completamente ricoperta, di guisa che nel soffitto non si potranno produrre macchie di ruggine.

Il prezzo medio di questi solai risulta però un poco più elevato di quello di altri sistemi; ma la possibilità di allontanare i ferri fino ad 1,10 *m* tra loro può in molti casi far diminuire sensibilmente il prezzo totale di costo.

È da notarsi infine che altra ragione di economia può provenire dal fatto che sarà possibile di ridurre anche la sezione dei ferri di sostegno; giacchè, essendo questi totalmente immersi nel materiale laterizio ed intimamente collegati con esso, si avrebbe una costruzione composta di veri solidi armati.

Infatti, da esperienze fatte a Béziers sarebbe risultato che le frecce delle travi a doppio T di 22 *cm* d'altezza e di 9 *m* di lunghezza, imprigionate nei laterizi del solaio Mantel, sono circa la metà di quelle misurate sugli stessi ferri nudi, a parità di carico uniformemente distribuito.

Parrebbe dunque che si potesse concludere che le travi di ferro impiegate nei solai Mantel possano resistere ad un carico doppio di quello che esse sopporterebbero stabilmente se fossero isolate.

A.

APPARECCHIO PER RISOLVERE LE EQUAZIONI.

A titolo di curiosità riportiamo dagli *Anales de la sociedad scientifica argentina* la descrizione di un apparecchio semplicissimo, ideato dal professore Meslin, con cui si possono risolvere mediante un'operazione puramente meccanica le equazioni numeriche della forma:

$$p\,x^n + p_1\,x^{n'} + p_2\,x^{n''} \;\ldots\ldots\ldots + p_3\,x^{n'''} = A\,,$$

che si incontrano spesso in ogni genere di calcoli, e specialmente in quelli relativi alla termochimica ed alla fisicochimica.

Questo apparato consiste in una bilancia, ai cui bracci è appesa una serie di solidi di rivoluzione ad assi verticali, aventi forma e dimensioni tali che il volume compreso fra l'estremità inferiore ed un piano orizzontale sia proporzionale alla potenza n^{esima} o n'^{esima} della distanza di detta estremità dal piano.

Questi corpi che, per abbreviare, chiameremo solidi dell'ordine n o n', e che basta costruire una volta per sempre, si fissano ai bracci della bilancia a distanze proporzionali ai coefficienti p, p_1, p_2, a destra od a sinistra del fulcro secondo il segno del rispettivo coefficiente, ed in modo che le loro estremità inferiori risultino in uno stesso piano orizzontale, quando l'asta della bilancia è pure orizzontale.

Posta in equilibro la bilancia, si appende ad uno od all'altro dei due bracci, secondo il segno di A, e ad una distanza dal fulcro presa per unità di lunghezza, un peso eguale ad A, che romperà l'equilibrio della bilancia. Se sotto l'apparecchio si saranno posti preventivamente uno o più vasi comunicanti e contenenti acqua, il cui livello si possa elevare a volontà, immergendovi allora gradatamente i solidi che hanno assunto la nuova posizione, questi riceveranno una spinta di galleggiamento pro-

porzionale al loro volume immerso, e finiranno per far tornare la bilancia nella posizione orizzontale.

Se indichiamo con x l'altezza dei solidi sommersa in questo momento, le forze che agiranno su essi saranno rappresentate rispettivamente da x^n, $x^{n'}$, $x^{n''}$, ed i loro bracci d'azione saranno rispettivamente p, p_1, p_2; d'altra parte si avrà anche una forza A che è applicata alla distanza 1; quindi pel noto teorema dei momenti si avrà che l'altezza x soddisferà all'equazione:

$$p\, x^n + p_1\, x^{n'} + p_2\, x^{n''} \ldots\ldots + p_3\, x''' = A\,.$$

Questa altezza x sarà dunque la soluzione dell'equazione proposta. Se invece di acqua si impiegasse il mercurio, le spinte di galleggiamento sarebbero 13,6 volte maggiori, e perciò, volendo avere il medesimo effetto sulla bilancia, si potrebbero ridurre le distanze sui bracci nella stessa proporzione di 13,6: questo caso sarebbe quindi conveniente, quando tutti o soltanto alcuni dei coefficienti p fossero numericamente molto grandi.

***

Descritto così l'apparecchio, vediamo ora quale forma dovrà assegnarsi ai solidi, perchè ciascuno di essi soddisfi alla citata condizione di presentare sempre un volume immerso proporzionale ad una certa potenza dell'altezza d'immersione:

Solido di ordine 1. — Esso deve rispondere alla condizione: $V = Kx$; sarà quindi evidentemente costituito da un cilindro retto, le cui dimensioni dipenderanno dalle unità di misura scelte: valutando i pesi in decigrammi e le lunghezze in centimetri, si avrà K determinato dalla condizione che il volume di acqua compreso fra le altezze di solido $x = 0$ ed $x = 1$ abbia un peso di 0,1 g, cioè che sia di $^1/_{10}$ di cm^3, ed il raggio del cilindro risulterà perciò di 0,18.

Solido di ordine 2. — Per questo si dovrà avere: $V = Kx^2$, e per un elemento infinitesimo: $dV = \pi y^2\, dx = 2\, Kx\, dx$, essendo y il raggio della sezione; da cui $y^2 = \frac{2K}{\pi} x$, equazione di una parabola ad asse verticale, che rappresenta la curva meridiana di questo solido di rivoluzione.

La costante K sarà determinata dalla relazione:

$$\int_0^1 \pi\, y^2\, dx = 0{,}1;\ \text{ossia:}\ \int_0^1 \pi\, \frac{2\,K}{\pi}\, x\, dx = 0{,}1;\ \text{da cui}\ K = \frac{1}{10}\,.$$

Solido di ordine 3. — Si dovrà avere: $V = Kx^3$ e quindi:

$$\pi\, y^2\, dx = 3\, K\, x^2\, dx;\ \text{da cui}\ y = \sqrt{\frac{3\,K}{\pi}\, x}$$

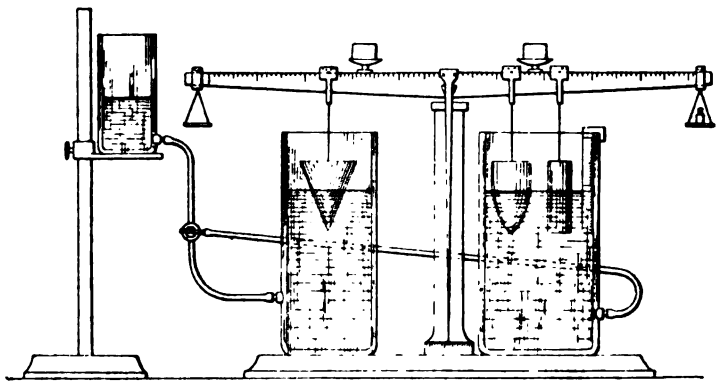
che è l'equazione d'una retta, ed il solido sarà perciò un cono di rivoluzione che avrà per K il valore pure di $^1/_{10}$.

Solido di ordine n. Analogamente si avrà per l'equazione della curva meridiana di questo solido: $y^2 = \frac{n\,K}{\pi} x^{n-1}$ con $K = \frac{1}{10}$; per modo che ad esempio, pel solido di ordine 4, la curva meridiana sarà una parabola semicubica di equazione: $y^2 = \frac{4}{10\,\pi} x^3$, e così di seguito per solidi di ordine superiore.

***

Questi solidi possono farsi di alluminio perchè siano leggieri, e costruirsi al tornio per dar loro la forma perfetta che debbono avere. Nel caso che due o più di essi dovessero collocarsi sullo stesso braccio ed alla medesima distanza dal fulcro, è facile immaginare una connessione trasversale da applicarsi al braccio ed a cui appendere i solidi medesimi. Se poi l'aggiunta di questi solidi avesse per effetto di diminuire la sensibilità dell'apparecchio coll'abbassarne il centro di gravità, si potrebbe rimediare a questo inconveniente, collocando sopra l'asta della bilancia due convenienti masse supplementari, una a destra ed una a sinistra del fulcro.

Il signor Meslin ha potuto ottenere tale dispositivo con una piccola bilancia sensibile, i cui bracci avevano soltanto 12 *cm* di lunghezza.



La figura qui riportata rappresenta tale bilancia coi solidi collocati nella posizione conveniente per risolvere l'equazione:

$$5\,x^3 - 4\,x^2 - 7\,x = A.$$

Se si prende $A = 480$, questa equazione ha una soluzione fra 4,9 e 5, che si ricaverà facilmente ponendo 480 *dg* alla distanza di 1 *cm*, oppure 4 *g* in uno dei piattelli sospesi all'estremità dei bracci di 12 *cm* della bilancia.

L'inventore ha costruito i solidi soltanto di 10 *cm* di altezza, per poter avere le radici comprese fra 0 e 10; per radici maggiori basta trasformare l'equazione in modo che esse vengano convenientemente ridotte, e se la lunghezza dei bracci non fosse in questo caso sufficiente, si potrebbe ricorrere ad un liquido più denso dell'acqua. Per avere poi le radici negative, si procede ad una nuova trasformazione dell'equazione.

Ottenuta una soluzione, si continua ad elevare il livello del liquido fino a ristabilire nuovamente l'equilibrio, e si avranno così le radici successive.

Passando per una radice semplice, la bilancia cambia il senso dell'inclinazione se si va da una parte all'altra di questo valore; passando invece per una radice doppia, la bilancia si inclina dallo stesso lato. Si può infine ristabilire l'equilibrio in qualunque momento, mediante pesi convenientemente scelti e disposti sulla bilancia, affine di studiare sperimentalmente le variazioni della funzione.

Le soluzioni si leggono direttamente sulla parete del vaso contenente il liquido, oppure sopra una graduazione fissata verticalmente.

Se poi i fenomeni di capillarità generano incertezza in tale lettura, si può ricorrere ad un galleggiante e ad una scala millimetrata, sulla quale, coll'aiuto di una lente, si possono fare le letture con sufficiente precisione. Con questo mezzo si può raggiungere una approssimazione di $^1/_{100}$ che si ritiene più che sufficiente nella maggior parte dei casi della pratica.

A.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Il nuovo cannone da campagna. — Secondo i *Neue militärische Blätter* del 12 settembre, da informazioni militari, recentemente apparse nella *Neue Freie Presse*, risulterebbe che pressochè tutte le questioni inerenti all'adozione del nuovo cannone da campagna in Austria sarebbero state risolte, e che non si tratterebbe più che di definire quella relativa all'affusto; giacchè si agita ancora la discussione se l'affusto deve essere rigido oppure a deformazione. Sembrerebbe però che anche questa questione fosse in via di soluzione, giacchè l'amministrazione della guerra ha d' urgenza ordinato alla commissione delle esperienze di porre termine alle esperienze in corso già da tre anni e di presentare al più presto le conclusioni relative. A questo proposito l'amministrazione della guerra ha dichiarato formalmente che non si tratta di dare all' esercito il miglior cannone possibile, bensì che occorre munirlo di un buon cannone di sicuro e pratico impiego per la guerra.

È intenzione dell'amministrazione della guerra chiedere al Parlamento, fin da quest'anno, un credito tale da poter allestire un terzo dell'intero materiale d'artiglieria da campagna occorrente all'esercito.

Questo primo credito sarebbe di circa 80 a 100 milioni di corone. La commissione delle esperienze, come già si disse, ha ultimato le esperienze, escluse quelle relative all'affusto, e si ritiene che essa proporrà l'adozione di cannoni di bronzo-acciaio fucinato e di affusti di acciaio a deformazione. Parimenti i cassoni in numero di 1 $^1/_2$ per cannone saranno d'acciaio. Circa agli scudi, in questi ultimi tempi si è formata una forte corrente contraria, a cagione del forte aumento di peso per l'intera vettura-pezzo. È insussistente la notizia che furono già conchiuse definitive trattative con qualche ditta per l'allestimento degli scudi. Furono bensì fatte proposte preliminari ad alcune case senza però assumere impegni formali.

Dobbiamo qui aggiungere che da un articolo posteriore della *Danzer's Armee-Zeitung* del 17 settembre, intitolato *Cannoni di bronzo con affusti a telescopio*, si rileva che l'Austria tenderebbe ad adottare cannoni di bronzo con affusto a telescopio sistema Ehrhardt.

Adozione di una nuova pistola per la cavalleria. — Circa l'adozione di una nuova pistola per la cavalleria, in luogo della pistola mod. 70/74, l'*Internationale Revue* (fascicolo di settembre) scrive che già da parecchio tempo si stanno eseguendo, presso vari reggimenti, esperienze pratiche con diverse pistole automatiche e con pistole ordinarie. Le prime esperienze vennero eseguite colle seguenti armi:

1° pistola da 8 *mm* della fabbrica d'armi austriaca di Stiria;

2° pistola a ripetizione, sistema Dormus;

3° pistola a ripetizione, sistema Mannlicher (mod. 94);

4° pistola a sistema semi-automatico ed a sistema automatico Roth.

Le esperienze con quest'ultima pistola furono continuate fino in novembre dello scorso anno. Contemporaneamente furono anche dalle truppe sperimentate le seguenti armi:

1° pistola da 8 *mm*, sistema Gasser;

2° pistola a ripetizione Mannlicher mod. 1902;

3° pistola a ripetizione Lüger-Borchardt.

Al termine delle esperienze nell'autunno 1902, le truppe presentarono le loro conclusioni circa la bontà dei diversi sistemi provati ed espressero quasi ad unanimità il giudizio che la cartuccia della pistola Roth era quella che conveniva adottare.

Finora però non venne presa alcuna decisione in proposito Continuano ancora le esperienze con un nuovo modello di pistola Roth e contemporaneamente colla pistola automatica Mannlicher mod. 94.

La nuova pistola Roth, di cui esistono già molte in prova alle truppe, appartiene al tipo delle pistole ad utilizzazione di gas, con otturazione ad alette, rigida e simmetrica, prodotta da due alette di appoggio anteriori, che fanno parte del cilindro del congegno di chiusura.

L'arma porta un serbatoio con 10 cartucce ed è munita di un percussore speciale, situato entro la testa mobile dell'otturatore, privo di cane. In luogo del castello del cane havvi un castello del percussore che produce l'accensione della cassula.

Fino all'adozione definitiva di una pistola automatica, le truppe a cavallo dell'esercito austro-ungarico resteranno armate colla pistola modello 70/74 da 11 *mm*. La fanteria già da lungo tempo adopera la pistola regolamentare da 8 *mm* sistema Gasser, mod. 1898.

Apparecchio per proteggere il mirino dei fucili — Il *Militär-Wochenblatt* del 30 luglio reca la notizia che il capitano dei cacciatori Berger a Villach ha ideato un apparecchio per proteggere i mirini dei fucili. Questo apparecchio consiste in una larga e relativamente robusta bandella di

metallo, piegata a guisa di tubo che si avvolge sulla canna, e superiormente munita di uno spacco della larghezza del mirino, da cui si sollevano due pareti laterali alte pochi millimetri più del mirino stesso. Lo scopo di queste pareti è di evitare che la mira si sposti e si guasti; inoltre l'apparecchio in questione presenta il vantaggio di impedire che la mira diventi lucente; esso può applicarsi facilmente al fucile non guastandone nemmeno l'estetica, tanto da poterlo tenere sull'arma in qualunque occasione; serve infine a fare sì che il mirino non resti illuminato dal sole da una parte soltanto.

Le motociclette impiegate nell'inseguimento dei palloni. — La *Revue militaire suisse* del mese di agosto riferisce sulle esperienze fatte a Vienna, per iniziativa dell'arciduca Leopoldo Salvatore, allo scopo di determinare in qual modo e con quanta probabilità di riuscita si potevano utilizzare le motociclette per l'inseguimento d'un pallone militare.

Il supposto in queste esperienze era che un pallone sferico fosse stato innalzato liberamente dall'interno d'una piazza forte assediata e che un reparto delle truppe d'investimento si mettesse ad inseguirlo, per mezzo di motociclette poste a sua disposizione, coll'intento di impadronirsene al momento di prender terra.

Nella prima esperienza era stato preventivamente convenuto che la durata dell'ascensione fosse limitata a due ore e che il pallone non dovesse prender terra a più di 50 *km* in linea retta da Vienna. Il personale delle motociclette poteva farsi accompagnare da vetture automobili. Il pallone doveva giudicarsi preso, non appena un numero di motociclette eguale o superiore a quello degli areonauti apparisse, ad una distanza efficace di tiro dall'areostato, 15 minuti al più tardi dopo che questo avesse preso terra.

Il pallone si diresse verso Tulln e discese in un'isola del Danubio prossima ad una delle rive del fiume. Appena 15 minuti più tardi, tre motociclette, che erano state accompagnate da un automobile, apparivano sulla riva; gli uomini che le montavano riuscirono a trovare un guado per traversare il braccio del Danubio e giungere all'areostato. Ma in caso vero gli areonauti avrebbero certamente avuto il modo e il tempo di scomparire, dopo aver abbandonato il pallone, e di perdersi nel terreno coperto e poco praticabile della riva, prima di farsi raggiungere dai ciclisti.

Si giudicò dunque che questa prima esperienza non era riuscita.

Nella seconda esperienza si ammise che il pallone potesse prender terra a 150 *km* in linea retta dal punto di partenza; per contro però i ciclisti non dovevano essere riuniti in immediata prossimità di questo punto, ma ripartiti lungo la linea d'investimento, che si supponeva distante da

15 a 20 *km* dal luogo di partenza dell'areostato; non era inoltre permesso ai ciclisti di servirsi degli automobili pel trasporto delle macchine. Anche questa seconda esperienza fallì completamente, giacchè i ciclisti, pur essendosi diretti al punto in cui il pallone prese terra (anche questa volta in un'isola del Danubio, ma a valle di Vienna, tra Pressburg e Komorn nell'Ungheria occidentale), non riuscirono a raggiungere però il pallone.

Queste due esperienze hanno dimostrato senza dubbio che un pallone militare inseguito da motociclette e da automobili sarà sempre esposto al serio pericolo di venire catturato; ma questa cattura non riuscirà sicuramente se non quando l'areostato prenda terra in un terreno scoperto e facilmente praticabile. Se la discesa del pallone può invece essere fatta in un terreno coperto, frastagliato, poco praticabile e che offra ostacoli naturali, come ad es. un braccio di fiume non guadabile, gli areonauti avranno ogni probabilità di sfuggire ai loro inseguitori.

Esperienze di tiro alle officine Skoda. — Allo stabilimento Skoda presso Pilsen, scrive la *France militaire* del 14 agosto, sono state recentemente eseguite, in presenza degli addetti militari di varie ambasciate di Vienna, alcune esperienze di tiro colle seguenti armi della ditta:

1° una mitragliatrice da 8 *mm*, avente una celerità di tiro che variava da 280 a 600 colpi al minuto, e che poteva essere regolata a volontà;

2° un cannone da montagna da 7,5 *cm*, di 14 calibri di lunghezza, a tiro rapido con affusto a deformazione e scomponibile; venne eseguito con esso tanto il tiro rapido, quanto quello lento colpo per colpo, mostrando in pari tempo la rapidità con cui si può scomporlo e ricomporlo, come pure la facilità di metterlo in batteria e di ricaricarlo sui muli;

3° un cannone da campagna da 7,5 *cm* con affusto a deformazione, con scudi e cassoni corazzati, avente la lunghezza di 30 calibri;

4° un cannone a tiro rapido per la marina da 15 *cm*, lungo 52 calibri e che dava una velocità iniziale di 900 *m*; il peso del proietto è di 45,5 *kg*.

Secondo il giornale *Bohemia*, queste esperienze avrebbero avuto un esito più che soddisfacente.

FRANCIA.

Un nuovo cannone. — L'*Armée territoriale* del 5 settembre annuncia che sono stati sperimentati al poligono di Bourges due cannoni di nuovo modello, di cui l'uno da 240 *mm* inventato dal capitano Tournier e l'altro da 68 *mm*, da montagna, inventato dal capitano Ducrest.

[illegible] due nuove artiglierie quella più particolarmente importante [illegible] da montagna, che fu recentemente provato alle manovre sulle [illegible] risultati soddisfacentissimi.

[illegible] cannone è destinato a sostituire il cannone da 80 *mm* da mon[illegible] attualmente in servizio. Esso, grazie ad un ingegnoso sistema [illegible] dell'inventore, è assai più facilmente trasportabile di quello; si [illegible] in due parti essenziali: il tubo del cannone ed il freno idro[illegible], pesanti ciascuna 100 *kg*, ed è incavalcato su affusto munito [illegible] Pel trasporto del pezzo e dei relativi cofani per le munizioni [illegible] 5 muli. La gittata di questa artiglieria è di 3 *km*.

Secondo l'espressione d'un ufficiale superiore che assisteva a dette [illegible] perienze, l'adozione del cannone Ducrest darà all'artiglieria da montagna francese la stessa superiorità che il cannone da 75 ha dato all'artiglieria da campagna.

Un nuovo fucile. — La *France militaire* del 31 agosto dà le seguenti informazioni su un nuovo fucile inventato dal sig. Caby e presentato alle autorità militari francesi per essere sottoposto alle prove comparative col fucile Lebel, le quali dovevano aver luogo a Parigi dal 1° al 5 settembre.

Secondo l'inventore, le qualità caratteristiche di quest'arma sono: celerità di tiro in ragione di 40 colpi al minuto, gittata di 3000 *m*, consumo di polvere 30 % in meno per cartuccia in confronto di quello Lebel.

L'arma ha una lunghezza pressochè eguale a quella del fucile Lebel, pesa 4,5 *kg* e la sua caratteristica saliente è quella di essere, piuttosto che un vero fucile, una mitragliatrice portatile, avente una canna parallelepipeda formata di 6 tubi saldati fra loro e ricoperti d'un isolante composto principalmente di guttaperca. Secondo l'inventore questo isolante avrebbe un'assoluta efficacia contro il riscaldamento delle canne, e permetterebbe quindi di ottenere un tiro assai prolungato.

I detti tubi, che costituiscono altrettante canne, fanno capo ad una specie di camera cubica di caricamento, la quale è formata da una lega di diversi metalli, ed è capace, sempre secondo l'inventore, di resistere alle più alte pressioni. Il rinculo risulterebbe quasi del tutto soppresso. La cartuccia sarebbe costituita da 6 bossoli, ciascuno dei quali verrebbe a corrispondere ad una delle sei canne, appena introdotta la cartuccia nella sua camera. Un solo percussore agirebbe contemporaneamente sui sei bossoli. Le pallottole all'uscita dalla canna avrebbero 5 *mm* di diametro e raggiungerebbero una gittata reale di 3000 *m*; la gittata efficace sarebbe di 2000 *m*.

Scuole di tiro d'artiglieria in terreno vario. — Dalla *France militaire* del 18 agosto riportiamo la notizia che presso Gerbeviller, nella regione compresa fra Baccarat e Vézelise, sei batterie dell'3° reggimento d'artiglieria hanno eseguito nella seconda quindicina d'agosto la scuola di tiro in aperta campagna, invece che nei poligoni come si era finora usato di fare ordinariamente.

Questo modo di eseguire le dette scuole di tiro, che presenta per l'istruzione dell'artiglieria un' importanza speciale, costituisce quasi una novità in Francia, giacchè soltanto nel 1902, per iniziativa del generale Langlois, esso fu usato per la prima volta da tre batterie del 39° reggimento nella regione compresa fra Toul, Neufchâteau e Chaumont. In Germania invece questa stessa specie di tiri è eseguita da molto tempo, ed anche quest'anno se ne fece uso nel XVI corpo d'armata tedesco.

Siffatti campi di tiro di circostanza utilizzati per le scuole di tiro d'artiglieria si presentano per la stessa natura del terreno come veri campi di battaglia, sui quali l'artiglieria può con facilità trovarsi di fronte a problemi tattici, pratici e svariati, del genere di quelli che quest'arma avrà da risolvere in guerra. Il loro impiego permette di portare al suo completo sviluppo l'istruzione dell'artiglieria e completa i progressi già ottenuti coll'assegnazione dell'artiglieria divisionale alle divisioni di fanteria, e coll'istituzione dei grandi campi d'istruzione.

L'esperienza fatta in proposito nel 1902 dà ragione di ritenere che non si avranno a lamentare danni e disgrazie di sorta da tali esercitazioni, per poco che si prendano razionali misure di sicurezza.

Istruzione impartita dai sotto-ispettori del materiale da 75 agli ufficiali di artiglieria. — La *Revue du cercle militaire* del 19 settembre informa che, in conformità di una circolare ministeriale del 31 agosto, i sotto-ispettori del materiale da 75 *mm* a partire dal 1° ottobre sono incaricati di fare, al loro passaggio nelle guarnigioni, alcune istruzioni pratiche agli ufficiali dei reggimenti d'artiglieria, sotto l'alta direzione dei comandanti di corpo. Questi designeranno quali ufficiali dovranno assistervi; i capitani comandanti di batteria e quelli dei parchi vi prenderanno parte almeno una volta, possibilmente al principio del loro servizio.

In massima i tenenti non dovranno parteciparvi, e saranno invece istruiti dai rispettivi comandanti di batteria.

A complemento di tale istruzione, i capitani comandanti di batteria dovranno assistere almeno una volta all'anno alla visita trimestrale del materiale della loro batteria, fatta dal sotto ispettore, e di preferenza a quella del 4° trimestre.

Perchè riescano utili, queste istruzioni, il cui numero sarà fissato dal comandante di reggimento, non dovranno essere fatte in massima ad un numero di ufficiali maggiore di 6 per volta.

Regolamento di manovra per l'artiglieria da campagna. — Dalla *France militaire* del 23 settembre rileviamo che è stato pubblicato il nuovo regolamento definitivo di manovra per l'artiglieria da campagna, approvato l'8 giugno scorso, in sostituzione dell'analogo regolamento provvisorio del 16 novembre 1901.

Le prescrizioni di questo nuovo regolamento, che contiene alcune leggiere varianti rispetto a quello provvisorio, andranno in vigore dopo il congedamento.

Scala pieghevole d'acciaio. — La *Revue du génie militaire* descrive nella dispensa di luglio una scala pieghevole di lamiera stozzata d'acciaio, leggerissima ed assai poco ingombrante una volta ripiegata, la quale potrebbe rendere un utile servizio nei locali che difettano di spazio libero come i magazzini e le biblioteche.

I montanti di questa scala hanno pressochè la forma di semicilindri vuoti; i piuoli sono articolati coi montanti e possono inoltre ripiegarsi su essi stessi mediante un'articolazione posta sul loro punto di mezzo, sono stozzati presso a poco come i montanti, ma meno larghi di questi, per modo che possono allogarsi interamente dentro di essi quando la scala è ripiegata.

I piuoli hanno nel mezzo una sezione maggiore che all'estremità per aumentarne la resistenza; la loro articolazione centrale ha un battente semplice e solido, che quando si apre la scala arresta il movimento delle due parti, in modo da formare di ogni gradino un unico braccio continuo e rettilineo.

Le scale costruite in tal maniera sono di tre specie: dritta, a forma di *A*, e doppia.

I pesi di queste scale per diverse altezze sono i seguenti:

Altezza		2,10 *m*	2,40 *m*	2,70 *m*	3,00 *m*
Pesi della scala	dritta . .	5 *kg*	5,5 *kg*	6 *kg*	7 *kg*
	ad *A* . .	4,9 »	5 »	5,8 »	7,5 »
	doppia . .	9,8 »	10 »	11,6 »	15 »

Esse nonostante la loro leggerezza e la semplicità sono costruite solidamente; la forma ad *A* e quella doppia convengano più specialmente pei magazzini, e sono infatti impiegate dalle amministrazioni delle ferrovie e nelle diverse industrie.

ancora terminata dopo l'esito di queste manovre, giacchè i fautori delle batterie di 6 pezzi asseriscono che non si riscontrò mai alcuna difficoltà nello spiegamento dell'artiglieria che comprendeva 144 pezzi per corpo d'armata.

L'impiego della corazzatura nelle fortificazioni. — A proposito dell'impiego della corazzatura nelle opere di fortificazione permanente, di cui gli ingegneri militari d'ogni paese si sono tanto occupati in questi ultimi anni, il tenente colonnello Frobenius, in un articolo pubblicato nei *Jahrbücher fur die deutsche Armee und Marine*, esprime il parere che dette corazzature debbano innanzi tutto proteggere il personale dalle pallette degli shrapnels, e soltanto eccezionalmente il materiale contro il tiro di smonto. Così mentre nelle piazze terrestri si son viste ultimamente le corazzature impiegate molto spesso nella costruzione di batterie, non se ne vedono invece che raramente nelle batterie da costa, le quali non hanno da temere il tiro dello shrapnel.

Dalle pubblicazioni ufficiali tedesche si rileva, secondo il Frobenius, che l'impiego della corazzatura è ammesso in Germania sotto due aspetti principali: l'opera isolata ed i gruppi di batterie. La prima, analoga alle creazioni del Brialmont, ha la forma d'un triangolo, nel cui interno si eleva un masso di calcestruzzo, ove è impiantato un certo numero di pezzi corazzati. Intorno ad esso si estende un parapetto di fanteria munito di fosso e rinforzato con pezzi corazzati pel fiancheggiamento o per la difesa vicina.

I gruppi di batterie si vedono invece più spesso impiegati, combinandoli con opere per la fanteria o con difese accessorie. In questo caso, come, per esempio, per un certo numero di batterie della Neue-Brisach, i pezzi corazzati sono posti gli uni a fianco degli altri al di sopra d'un locale sotterraneo alla prova, che serve di ricovero delle munizioni.

Un largo uso è stato fatto inoltre di osservatori corazzati.

Intorno ad alcune lanciate di colombi viaggiatori. — Leggiamo nell'*Armée territoriale* del 5 settembre che in alcune grandi lanciate di colombi viaggiatori recentemente eseguite a Spandau, molti di questi colombi si sono perduti, perchè non avevano avuto sufficientemente da bere prima della partenza. Invece di volare, essi per la maggior parte cercavano di andare a dissetarsi entrando in colombaie estranee, ove si lasciavano prendere per stanchezza. Si vedeva ancora verso sera sui tetti delle case una quantità di colombi estenuati che non potevano pigliare il volo;

lo stato del cielo assai nuvoloso influiva forse anche ad aumentare loro la difficoltà di orientamento.

Soltanto una piccola parte dei colombi lanciati è rientrata nella propria colombaía.

INGHILTERRA.

Nuovo armamento dell'artiglieria. — Secondo la *Militär-Zeitung* del 15 agosto finalmente si sarebbe deciso di armare l'artiglieria da campagna e quella a cavallo con cannoni a deformazione. Quattro batterie complete di nuovo modello furono già commesse alle ditte Armstrong e Vickers e già in agosto dovevano essere consegnate alle autorità militari.

Completiamo questa notizia con un'altra che stralciamo dalla cronaca tecnico-militare del maggiore Schott apparsa nello stesso giornale (19 settembre) in cui è detto che l'Inghilterra ha adottato un nuovo cannone, con rinculo sull'affusto, del calibro di 7,62 *cm*, con una velocità iniziale di 520 *m*. L'affusto è munito di un freno idraulico con ricuperatore formato di 4 molle piatte. Per i serventi sonvi due seggioli che sollevati formano gli scudi. Non si hanno altre informazioni sul materiale in questione.

Adozione di un nuovo fucile. — Togliamo dal fascicolo di settembre dalla *Internationale Revue* che dopo prove, durate due anni, presso la scuola di tiro di Llythe l'esercito e la marina stanno per adottare un nuovo fucile, la cui costruzione è affidata alla fabbrica d'armi di Enfield. Si è cercato di togliere nel nuovo fucile tutti i difetti che col Lee-Enfield si presentarono nella guerra del Transvaal. Uno dei difetti principali era il rapido riscaldamento della canna, al quale si è ovviato avvolgendo la canna, laddove è afferrata dalla mano del tiratore, con un copricanna. Per mezzo di scanalature fatte nella cassa e nel calcio e con fornimenti d'alluminio, si è riusciti a portare il peso dell'arma da 4,36 *kg* a 4,12 *kg*, inoltre la canna venne raccorciata di 15 *cm*, in modo che il nuovo fucile, lungo solanto 1,10 *m*, rappresenta l'arma più corta oggigiorno in uso presso gli eserciti europei. La rigatura fu modificata allo scopo di aumentare la radenza di tiro, al punto che ad una distanza di 2500 *m* è ancora possibile eseguire il tiro puntato. Con questo nuovo fucile verrebbe alquanto ridotto, sulla spalla, l'urto proveniente dal rinculo. L'alzo è stato migliorato e semplificato. Il serbatoio può contenere 10 cartucce; la lunghezza della cartuccia è di 7,8 *cm*. La cartuccia pesa

27 *g;* il peso della pallottola di piombo con rivestimento è di 13 *g.* La velocità iniziale, non ostante che la canna dell'arma sia alquanto corta, sarebbe di 680 *m.*

RUSSIA.

Il cannone da campagna mod 1900. — Alle varie notizie da noi finora pubblicate intorno al nuovo materiale da campagna russo (1) facciamo seguire queste altre tratte da un articolo del *Militär-Wochenblatt* del 1° settembre intitolato: « Il cannone da campagna russo mod. 1900 » contenente nuovi ed esatti dati, che servono a rettificare quelli alquanto incerti che finora si avevano sul materiale in questione. Questi dati sone tolti da un libro di testo in uso presso l'Accademia dello stato maggiore, libro compilato dal generale Potozky.

Il nuovo cannone mod. 1900 ha il calibro di 7,62 *cm* (3 pollici russi); il peso del proietto è di 6,55 *kg,* e la velocità inziale è di 589 *m,* cioè la massima che si riscontri fra i materiali da campagna finora costruiti. La forza viva iniziale totale del proietto è di 116 dinamodi ed è alquanto maggiore di quella del pezzo tedesco mod. 96 ed altresì maggiore di quella del cannone francese mod. 97. Però, ne deriva che anche il peso del pezzo è grande; di fatti la vettura-pezzo con completo caricamento senza serventi pesa 1884 *kg.*

L'affusto, come tutti quelli dei materiali a deformazione, si compone dell'affusto inferiore con vomero di coda rigido e dell'affusto superiore. Però mentre che in tutte le consimili costruzioni il cannone rincula sull'affusto superiore parallelamente all'asse della bocca da fuoco, nel materiale russo invece il cannone retrocede unitamente all'affusto superiore, analogamente a quanto succede nel cannone corto da 120 *mm* francese (2). Il pezzo è munito di un freno idraulico; alcuni cuscinetti di caucciù servono a riportare l'affusto superiore nella posizione iniziale. Negli altri materiali a deformazione il congegno di punteria trovasi nell'affusto inferiore, nel materiale russo invece nell'affusto superiore, in modo che il cannone non rincula parallelamente al suo asse, cosa che costituisce un difetto essenziale del materiale in questione. Questo fatto, unito a quello della potenza balistica esageratamente grande della bocca da fuoco, è causa che il pezzo durante il colpo non rimanga fermo, ma bensì s'impenni. È quindi necessario ripuntare il pezzo dopo ogni colpo.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1901, vol. IV, pag. 131 e anno 1903, vol. II, pag. 307.
(2) V. *Rivista*, anno 1896, vol. I, pag. 428.

La celerità di tiro è di 15 a 20 colpi al minuto. Il mirino e la mira sono applicati direttamente al cannone, come in tutti i materiali con affusto superiore che rinculi, mentre che negli altri materiali a deformazione sono fissati alla culla. Per rettificare la direzione laterale, l'intero affusto viene mosso lungo la sala, come avviene nel cannone da campagna francese. Sulla sala sonvi due seggioli per il trasporto dei serventi; non esistono sedili per i serventi durante il tiro.

Il cannone lancia un solo proietto, cioè uno shrapnel a carica posteriore con 260 pallette del peso di 10 a 11 *g*; il proietto è perciò di limitato rendimento rispetto alle esigenze moderne. Il bossolo è unito al proietto, la graduazione dello shrapnel va fino a 2500 sagene (5300 *m*).

L'autore tedesco rileva che il materiale non può certamente considerarsi come una costruzione modello. Le potenze balistiche grandi importano un elevato peso nel pezzo, cosa che spiega la poca propensione dei Russi agli scudi; giacchè con questi ultimi il peso della vettura-pezzo raggiungerebbe 1940 *kg*. Il pezzo risulterebbe così più pesante del materiale da campagna leggiero mod 77, con cui prima erano armate le batterie russe. La difficile viabilità che presenta il teatro di guerra russo, combinata coll'adozione di un materiale pesante, non può che costituire un grave inconveniente.

Il materiale in questione è troppo pesante per l'artiglieria a cavallo; non si conosce però ancora quale materiale verrà assegnato a tale artiglieria.

Scuola tecnica d'artiglieria. — In conformità d'un decreto imperiale del 5 agosto, scrive la *France militaire* del 12 settembre, la scuola tecnica di artiglieria russa potrà d'ora in avanti ricevere 10 allievi di più, ed i corsi avranno la durata di quattro anni invece che di tre. Agli esami d'ammissione si richiederanno presentemente le cognizioni d'algebra e di geometria.

I limiti d'età fissati per l'ammissione sono di 16 e 19 anni, invece di 16 e 20 com'era prima.

Il programma degli studi comprende corsi teorici e corsi pratici. Ai corsi teorici dei programmi precedenti sono state aggiunte: la geometria analitica, l'elettrotecnica, la contabilità e l'artiglieria; il corso di meccanica è stato diviso in due: meccanica teorica e meccanica pratica.

Ai corsi pratici sono state aggiunte le istruzioni di manovra del materiale di artiglieria, delle macchine a vapore, delle macchine motrici e di quelle utensili; per contro sono state soppresse le analisi chimiche.

Gli allievi del 4° anno sono condotti, per quanto è possibile, all'arsenale di Pietroburgo ed alla fonderia di cannoni, per essere esercitati nel servizio e nella lavorazione del materiale d'artiglieria.

Durante il loro soggiorno alla scuola, gli allievi possono essere promossi sottufficiali. Compiuti gli esami finali, essi vengono classificati in due categorie, secondo la media delle votazioni ottenute. Gli allievi della 1ª categoria sono assegnati ai corpi ad agli stabilimenti d'artiglieria col grado di *candidati funzionari*; quelli della 2ª hanno il medesimo grado, ma non possono essere promossi *funzionari effettivi*, se non dopo degli allievi di 1ª categoria uscenti dalla scuola l'anno seguente.

Gli allievi che non avranno ottenuto una votazione sufficiente per essere classificati nella 2ª categoria sono inviati ai corpi come arruolati speciali.

Come si vede, le modificazioni apportate a questa scuola hanno per iscopo di elevare il grado degli studi e di applicarli più specialmente all'artiglieria.

SVIZZERA.

Un compasso graduato — È questa un'invenzione pratica, scrive la *Revue militaire suisse* d'agosto, dovuta al maggiore Jucker dei carabinieri, e che riuscirà utile agli ufficiali specialmente nelle manovre, per determinare con facilità le distanze sulle carte topografiche. Si tratta di un compasso i cui due bracci aprendosi o chiudendosi fanno muovere un piccolo regolo sopra due graduazioni calcolate rispettivamente per le scale di 1 : 25 000 e di 1 : 100 000, in modo che si possono leggere direttamente le distanze misurate sulle ordinarie carte topografiche.

Questo strumento presenta il grande vantaggio di riuscire d'uso molto pratico e di essere preciso senza essere delicato. Può portarsi indosso anche appeso ad un cordoncino, è di forma piatta, di piccole dimensioni, non è affatto ingombrante, e si può acquistare al modico prezzo di L. 2 o 2,50 dalla casa Vagner-Schneider di Steckborn, secondo che si vuole senza o colla bussola, oppure di 6 o di 8 *cm* d'apertura.

TURCHIA.

Nuovo materiale da campagna. — Scrive l'*Allgemeine schweizerische Militärzeitung* del 22 agosto che le trattative ancora pendenti, circa il nuovo materiale da campagna, furono finalmente concluse.

Furono commesse cioè alla ditta Krupp: 16 batterie ognuna di 6 pezzi e 22 batterie ciascuna di 4 pezzi, tutte di cannoni a deformazione, inoltre anche tutti i materiali accessori, ossia i relativi cassoni, attrezzi ed armamenti; infine fu commesso un munizionamento alquanto rilevante.

STATI DIVERSI.

Circa il riscaldamento dei cannoni nel tiro. — Il fascicolo di settembre della *Streffleurs militärische Zeitschrift* riporta alcune importanti informazioni tolte da un notevole studio del colonnello Indra intitolato: *Ricerche sperimentali sulla tensione dei gas nei cannoni* (pubblicazione del comitato militare), da cui si rileva che il riscaldamento dei cannoni nel tiro è dovuto soltanto in minima parte alla trasmissione della temperatura di combustione dei gas alla parete dell'anima, ma è prodotto specialmente dal lavoro di vibrazione che si trasmette a detta parete, e che si converte in calore.

Questo fatto fu accertato misurando la temperatura, dopo vari colpi, della parete interna ed esterna del cannone; poichè sia esternamente, che internamente, si ottennero temperature pressochè eguali, così:

prima di sparare,		internamente	18°	C,	esternamente	18°	C;
dopo	8 colpi	»	32°	»	»	32°	»;
»	14 »	»	46,5°	»	»	47°	»;
»	35 »	»	75°	»	»	70,5°	»;
»	49 »	»	90°	»	»	85,5°	».

Tale risultato non è attribuibile a un fenomeno di vera trasmissione del calore. Il calore acquistato dal cannone, che subito si produce nella stessa quantità, sia internamente, sia esternamente, non può di conseguenza che dipendere dagli urti dei gas, che a somiglianza di colpi di martello dati dall'interno all'esterno producono vibrazioni che si propagano e che poscia si manifestano sotto forma di calore. I bossoli, all'orlo superiore alquanto fino ed elastico, non si riscaldano, mentre che all'estremità inferiore più grossa ed al fondello presentano una temperatura di 40° a 50° C.

Secondo i risultati delle esperienze del colonnello Indra, l'azione dell'urto dei gas sulle pareti, adoperando polveri infumi e impiegando polveri nere, sta nel rapporto di 5,5 a 3; perciò colle nuove polveri è quasi il doppio di quella colle polveri nere, il che spiega il maggior consumo delle pareti delle bocche da fuoco (erosioni) colle nuove polveri infumi.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

M. DAL MONTE, *capitano d' artiglieria.* — **Armi automatiche.** — Tip. Enrico Voghera, Roma, 1903. — Prezzo (*testo ed atlante*): Lire 3,50 — per gli ufficiali Lire 3.

Fra le numerose pubblicazioni sorte finora sulle armi automatiche, che formano oggetto di accurato studio in tutti gli eserciti e che costituiscono presentemente l'ultimo ritrovato della tecnica nel progressivo sviluppo assunto dalla costruzione delle armi da fuoco, il presente libro del capitano Dal Monte viene ora ad occupare un posto importante, ed a colmare una lacuna nella letteratura militare italiana.

Mancava infatti da noi una pubblicazione in cui fosse esposta concisamente e con chiarezza una particolareggiata descrizione, e fossero delineati i caratteri principali, di tutti i sistemi di armi automatiche conosciuti fino ad oggi; ed è appunto questo utile e pratico scopo che l'autore ha saputo pienamente raggiungere col suo pregevole ed istruttivo libro, che viene a completare, per quanto riguarda queste nuove armi, la magistrale opera: *Armi e tiro* del ten. colonnello Clavarino.

Sorvolando sui ricordi storici per cui è passata la costruzione di queste armi da fuoco, la cui esposizione non avrebbe giovato al carattere pratico al quale è essenzialmente improntato il suo accurato studio, l'autore entra subito in argomento, esaminando la questione dell'automaticità, quale si presenta oggidí, esponendone i concetti pratici su cui è dessa

fondata, e passando a descriverne i vari tipi seguendo una razionale classificazione già comunemente adottata.

Allo scopo poi di limitare più che sia possibile il campo del suo studio riassuntivo, il Dal Monte omette di trattare delle artiglierie, occupandosi esclusivamente delle armi portatili: fucili, pistole, e delle metragliatrici.

Pregio speciale di questo lavoro sono la chiarezza e la precisione che rendono piana e facilmente intelligibile la parte descrittiva, le giuste ed opportune osservazioni che l'autore fa su ciascun sistema, rilevandone le caratteristiche principali, i vantaggi e i difetti rispetto alla costruzione ed all'impiego dell'arma, ed esponendo per ultimo i caratteri a cui dovrebbero soddisfare i fucili, le pistole e le metragliatrici, in relazione al loro particolare impiego, affine di dedurne in conseguenza il sistema da ritenersi più adatto.

Merita poi particolare menzione l'Atlante contenente 18 tavole, in cui sono accuratamente disegnate e riprodotte con speciale nitidezza e precisione le varie parti delle armi prese in esame, e che costituisce un ricco corredo di quest'opera, la quale è già stata adottata quale libro di testo nella Scuola d'applicazione d'artiglieria e genio e nell'Accademia militare. A.

G. NATALE, *ten. col. del genio.* — **Il minuto mantenimento.** — (Estratto dalla *Rivista militare italiana*, dispensa VII, 1903).

In questo opuscolo il ten. col. Natale tratta con competenza dell'uso e del minuto mantenimento degl'immobili militari, esponendo i risultati avuti nel decorso triennio dall'applicazione del nuovo regolamento, in virtù del quale veniva affidato il detto servizio ai corpi, invece che alle direzioni del genio, come era dapprima prescritto.

L'A. dimostra che colla nuova disposizione regolamentare non si raggiunséro i due scopi principali per cui essa fu istituita; cioè quello di alleviare il personale delle direzioni del genio, già troppo aggravato da altri molteplici e sva-

riati servizi, e quello di provvedere meglio e con minore spesa alla conservazione dei fabbricati e del materiale.

Dopo di aver denunciato i mali che derivano dalla applicazione del detto regolamento, l'A. passa a trattare dei rimedi, proponendo una completa riforma, che abbraccia nelle sue linee generali: l'adozione, in ogni corpo, di un sottufficiale capotecnico incaricato dell'assistenza dei lavori affidati ai corpi utenti; una nuova ripartizione degli assegni di minuto mantenimento; ed un sistema di amministrazione tenuto pure dai corpi stessi sotto l'alta sorveglianza di apposita commissione divisionale.

Così, afferma l'autore, mentre alle direzioni del genio non rimarrebbe altro còmpito che quello di determinare l'assegno complessivo per ogni caserma, e di verificarne soltanto l'amministrazione tenuta dai singoli reparti, si verrebbero ad ottenere altri rilevanti vantaggi, tanto rispetto alla esecuzione dei lavori ed alla buona conservazione degli immobili, quanto all'economia che ne risentirebbe il bilancio, specialmente per un'adeguata riduzione che potrebbe essere fatta nel personale borghese ora assegnato alle varie direzioni del genio.

Riteniamo che l'accennato studio del ten. col. Natale contenga in massima molte idee buone, partendo dalle quali si potrà giungere ad una soddisfacente soluzione del problema in parola, a vantaggio tanto del servizio, quanto del buon impiego dei fondi assegnati dal bilancio per la conservazione degli immobili militari.

A.

Ing. **G. GIRARDI. — Studi ed esperienze intorno ad un tipo di pila a protosolfato di mercurio.** — Tip. Ramella, 1903, Firenze.

L'opuscolo che segnaliamo ai nostri lettori è un riassunto d'una memoria inedita del fu ing. Girardi, relativa a studi ed esperienze fatte dall'autore fin dal 1874 nelle officine

del genio militare di Alessandria, dove per ragioni del suo servizio egli doveva occuparsi dell'allestimento del materiale telegrafico da campo.

Scopo di dette esperienze era quello di cercare se fosse possibile di rendere costante la pila Marié-Davy a protosolfato di mercurio adottata dal genio militare. Dai risultati ottenuti, l'autore potè dedurre che la causa dell'indebolimento della corrente, che in questa pila si verificava, risiedeva in gran parte nella natura del metallo costituente il polo negativo; che, se fosse stato tale da non dar luogo alla formazione di una amalgama, avrebbe con molta probabilità conferito all'elemento una costanza paragonabile a quella della pila Daniell.

Egli infatti sostituì il ferro allo zinco, che formava appunto il polo negativo, ed ottenne soddisfacenti risultati, tanto rispetto alla intensità della corrente, quanto alla forza elettromotrice, col vantaggio:

di poter adoperare il numero di elementi strettamente necessario per una determinata resistenza della linea, senza essere costretti ad aumentarlo in vista della diminuzione della corrente, come avviene coll'impiego della coppia con zinco;

di realizzare una economia, evitando di dover conservare il più delle volte nelle pile un deposito inerte di sale di mercurio, soggetto ad alterarsi.

Dall'opuscolo si rilevano infine i dati numerici che si ottennero nelle esperienze comparative fatte coi due tipi di pila in parola.

A.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

** LANGENSKJOLD. **Corso elementare di artiglieria.** — Con 386 figure nel testo. — San Pietroburgo, tipografia dell'« Artilleriskii Journal », 1902.

** BRAUN. **Das Maxim Maschinengewehr und seine Verwendung. Zweite erweiterte Auflage.** — Berlin, R. Eisenschmidt, 1903.

Munizioni. Esplosivi.

** BANUS y COMAS. **Los explosivos.** Memoria premiada con accesit por la Real Academia de ciencias exactas, fisicas y naturales en el concurso ordinario a premios del año 1895. — Madrid, L. Aguado, 1903.

Armi portatili.

** DAL MONTE. **Armi automatiche.** Con atlante di 18 tavole. — Roma, Enrico Voghera, 1903. Prezzo: L. 3,50 — per gli ufficiali L. 3.

** IMBRIACO. **Sull'azione degli attuali fucili da guerra e specialmente del fucile italiano di piccolo calibro in confronto con quello di medio calibro.** Studio sperimentale. — Roma, Enrico Voghera, 1903. Prezzo: L. 4.

** WILLE. **Selbstlader Fragen. Eine Studie. Erstes Heft.** — Berlin, von R. Eisenschmidt, 1902. Preis: M. 3.

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

* **Aviation. Le Secrets du coup d'ailes. Essai de construction d'une machine aérienne** par J. C. Pompeïen Piraud. — Paris, E. Bernard et C.ie, 1903. Prix: 10 Fr.

Fortificazioni da guerra e fortezza.

* THUILLIER. **The principles of land defence; and their application to the conditions of to-day.** — London, Longmans, Green, and Co., 1902.

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Traité élémentaire et pratique de la résistance des matériaux et de la stabilité des constructions civiles. Mis á la portée des entrepreneurs; maîtres-ouvriers et commis de chantier, par Abel de Villiers de l'Isle-Adam. Avec une préface de M. Th. Ricour. — Paris, V.ve Ch. Dunod, 1903. Prix: 8,50.

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

** CAVEGLIA. **Carichi di prova da adottarsi e saette d'inflessione ammissibili per i solai di cemento armato.** — Roma, Casa Editrice Italiana, 1903. Prezzo: L. 1.

** — **Solai di cemento armato. Ricerca della composizione più economica.** — Roma, Casa Editrice Italiana, 1903. Prezzo: L. 0,30.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

*** ROBINE et LENGLEN. **L'industrie des cianures. Étude théorique et industrielle.** — Paris, Ch. Béranger, 1903.

* BOY DE LA TOUR. **Traité pratique des installations d'éclairage électrique.** Adaption française de l'ouvrage de M.M. Herzog et Feldmann. Handbuch der elektrischen Beleuchtung. — Paris, Ch. Béranger, 1903.

* STEINMETZ. **Théorie et calcul des phénomènes du courant alternatif.** Traduit sur la troisième édition americaine, revue et augmentée par Henry Mouzet. — Paris, V.ve Ch. Dunod, 1903. Prix: 20 francs.

*** MASSE. **Les pompes.** Préface de M. Haton de la Goupillière. — Paris, V.ve Ch. Dunod, 1903. Prix. 30 francs.

Storia ed arte militare.

* **Die Kriege Friedrichs des Grossen. Dritter Theil. Der Siebenjährige Krieg. 1756-1763. Herausgegeben vom Grossen Generalstabe, Kriegsgeschichtliche Abtheilung II. Fünfter Band: Hastenbeck und Rossbach.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1903.

*** M. S. **La Chine et les Alliés (1900-1901).** — Paris, R. Chapelot et C.e, 1903.

** GUNDELACH. **Festung und Feldarmee im Kriege 1870-71.** — Berlin, von R. Eisenschmidt, 1902. Preis: March 2,40.

Istituti, regolamenti, istruzioni, manovre.

* ALLEMAGNE. **Projet de règlement de manoeuvres pour les groupes de mitrailleuses.** — Paris, Charles-Lavauzelle, 1903.

Miscellanea.

** MAGRINI. **Infortuni sul lavoro. Mezzi tecnici per prevenirli.** — Milano, Ulrico Hoepli, 1902. Prezzo: L. 3.

Carte.

* **Karte von Makedonien, Altserbien und Albanien. 1:864000. Mit kartographischen, historischen und statistischen Beilagen zum Verständnisse der makedonischen Frage.** Bearbeitet von Dr. Karl Peucker. II. **Auflage.** — Wien, Artaria und Co., 1903. Preis: K. 1,80.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Hartog. I cannoni da campagna a tiro rapido, sistema Ehrhardt.
(*Revue de l'armée belge*, giugno).

Riarmamento dell'artiglieria campale svizzera. (*Internationale Revue*, supplemento 54, settembre).

Riordinamento dell' artiglieria campale svizzera
(*Proceedings R. Art. Inst.*, giugno).

Birnie. Artiglierie da costa: costruzione dei cannoni: potenza delle moderne artiglierie da costa.
(*Journal U. S. Art.*, agosto).

Meigs. Istrumenti a lettura diretta per misurare le distanze e gli angoli azimutali.
(*Id.*, id.).

Piorkowski. Alzi a livello ed alzi a cannocchiale per cannoni ed obici campali.
(*Id.*, id.).

Schott. Rassegna nel campo delle armi.
(*Militär-Zeitung*, 5, 12, 19 e 26 sett.).

Sviluppo degli apparecchi di puntamento dell'artiglieria campale.
(*Militär-Wochenblatt*, 8 e 11 agosto).

Il cannone da campagna russo mod. 1900.
(*Id.*, 1° settembre).

Stato presente della questione dei cannoni da campagna nei vari Stati.
(*Armeeblatt*, 30 settembre).

Knobloch. Tiro con proietto di una batteria rumena con cannoni a tiro rapido.
(*Danzer's Armee-Zeitung*, 1° ottobre).

Munizioni. Esplosivi.

Polveri senza fumo: loro storia e classificazione odierna.
(*Scientific American*, suppl., 25 luglio).

Beverly. Proietti, spolette e inneschi.
(*Journal U. S. Art.*, agosto).

Armi portatili.

Pesseaud. Apparecchi destinati a limitare l'angolo di tiro dei fucili.
(*Revue d'artillerie*, agosto).

Cosbron-Lavau. Le mitragliatrici di cavalleria (continuazione).
(*Revue de cavalerie*, agosto).

Circa le mitragliatrici.
(*Allgemeine schweizerische Militärzeitung*, 26 settembre).

Janson. Vecchie e nuove armi e fabbriche d'armi in Giappone.
(*Militär-Wochenblatt*, 25 agosto).

Quale perfezionamento occorre introdurre nel fucile della fanteria?
(*Id.*, 5 settembre).

Nuove pistole in prova presso le truppe austro-ungariche.
(*Id.*, 25 e 26 settembre).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Zunini. Tiro mirato e tiro non mirato in pace ed in guerra.
(*Rivista militare italiana*, settembre).

Santangelo. Cose di tiro. (*Id.* id.).

Vallier L'istruzione del personale ed i tiri reali di efficacia nell'artiglieria.
(*Revue d'artillerie*, agosto).

Tiri comparativi del cannone da 5 *cm* Ehrhardt e del cannone Krupp da 7,5 *cm* mod. 1902.
(*Revue militaire suisse*, luglio).

Tiri di guerra d'una batteria di cannoni a tiro rapido in Rumenia. (*Id.*, id.).

Edwards. Formole relative alla perforazione delle corazze.
(*Proceedings R. Art. Inst.*, giugno).

Cook. Metodo per concentrare il fuoco dei cannoni. (*Id.*, settembre).

Hardcastle. Alcuni dati pratici intorno all'effetto del vento nei proiettili dei fucili. (*Journal U. S. Art.*, giugno).

Whistler. Gli effetti di accelerazione e di ritardo prodotti dal vento sui proietti.
(*Id.*, id.).

Prove di tiro comparative eseguite in Isvizzera col cannone da 5 *cm* (v. Reichenau) ed il cannone regolamentare da 7,5 *cm*. (*Schweizerische militärische Blätter*, luglio).

Tilschkert. Prove di tiro, contro una torre corazzata d'una nave, eseguite in Francia nell'agosto 1903. (*Danzer's Armee-Zeitung*, 10 settembre).

V. Reichenau. Il colpo a percussione in guerra. (*Militär-Wochenblatt*, 29 sett.).

Un nuovo sistema di bersagli.
(*Id.*, 1° ottobre).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Puglisi. La posta elettrica dell'ing. R. Piscicelli-Taeggi.
(*La Rassegna tecnica*, settembre).

Sistema di telefonia Bruné-Turchi.
(*L'Elettricità*, 13 settembre).

Sistema di radiotelegrafia Lodge-Muirhead.
(*Id.*, 20 settembre).

Espitallier. L'areonautica in Germania.
(*Cosmos*, 5 settembre).

Stavenhagen. Le più importanti ferrovie di montagna del mondo.
(*Mitteilungen über Gegenst. d. Artill.- u. Geniewesens*, 9° fascicolo).

La trazione meccanica durante le manovre tedesche del 1902 del 3° corpo d'armata. (*Militär-Wochenblatt*, 5 settembre).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

Mattei. La cavalleria nella guerra da fortezza (fine). (*Rivista di cavalleria*, settembre).

L'offensiva nella difesa delle piazze forti. (*Internationale Revue*, suppl. 54, sett.).

La batteria Infante D. Manuel a Lisbona. (*Revista engenheria militar*, luglio).

Blakely. La protezione mediante terra o corazzatura delle fortificazioni da costa. (*Journal U. S. Art.*, giugno).

Le fortificazioni di Parigi. (*Allgemeine schweizerische Militärzeitung*, 22 ag.).

Kürckhoff. Le fortificazioni dell'Italia. (*Schweizerische militärische Blätter*, luglio, agosto e settembre).

Stavenhagen. Il porto militare di Nuova-York. (*Danzer's Armee-Zeitung*, 10 settembre).

Frobenius. Stato odierno della fortificazione con corazzature. (*Jahrbücher für die deutsche Armee u. Marine*, sett.).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Fabbrica di cemento Portland di Rudelsburg in Sassonia. (*Il Politecnico*, agosto).

Ducrot. Esecuzione di lavori di calcestruzzo sulle coste degli Stati Uniti. (*Revue du génie militaire*, luglio).

Jacquier. Calcolo grafico delle arcate dei ponti a tripla articolazione col metodo delle linee d'influenza. (*Annales ponts et chaussées*, 1° trim.).

Espitallier. Passerella di cemento armato sul canale del Midi a Toulouse. (*Le Génie civil*, 5 settembre).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Il cannone elettromagnetico Birkeland ed il viale elettromagnetico Pacinotti. (*L'Elettricità*, 6 settembre).

Patrizi. Ricerche tecniche sui sistemi diottrici e catottrici di proiezione. (*Il Politecnico*, agosto).

Bibolini. L'elettricità nell'automobile. (*Annali soc. ing. arch. it.*, n. 3).

Julien. Sulla conservazione dei legnami e più specialmente dei manichi degli utensili. (*Revue du génie militaire*, lug.).

Berthier. Il « topodict » ed il « perspectartigrafo ». (*Cosmos*, 29 agosto).

Sehert. Sull'aerodinamica e la teoria del campo acustico. (*Comptes rendus académie des sciences*, 10 agosto).

Rosenfeld e Zelenay. La trazione tangenziale. (*Bull. assoc. ingén. électr. Montefiore*, 20 agosto e seg.).

Metz. Filtri e loro uso militare. (*Organ d. militärwissenschaft. Vereine*, 67° vol. 2° fasc.).

La telegrafia senza filo. (*Schweizerische militärische Blätter*, agosto).

Pucherna. Circa l'impiego delle plastrine di misurazione. (*Mitteilungen über Gegenst. d. Artill. u. Genie-Wesens*, 9° fasc.).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

Bentley. Organizzazione delle batterie campali a tiro rapido. (*Journal U. S. Art.*, agosto).

Fornerod. L'armamento dell'artiglieria da posizione svizzera. (*Schweizerische militärische Blätter*, luglio).

Circa l'osservazione per le batterie pesanti di obici. (*Militär-Wochenblatt*, 1° ottob.).

Storia ed arte militare.

Busu. Una scorsa alle norme generali per l'impiego tattico delle grandi unità di guerra.
(*Rivista militare italiana*, ag. e seg.).

Valle. Montenegro. — Cinque secoli di guerre. (*Id.*, id.).

Beltrami. Gustavo Adolfo ed il suo regno militare. (*Id.*, id.).

De Gregorio. Garibaldi. — In commemorazione della battaglia del Volturno 1 e 2 ottobre 1860. (*Id.*, id.).

L'arte militare garibaldina.
(*Rivista di fanteria*, luglio).

De Rossi. La cavalleria italiana alla Grande Armata (fine).
(*Rivista di cavalleria*, sett.).

v. Eberhardt. La battaglia di Kunersdorf del 12 agosto 1759.
(Suppl. al *Militär-Wochenblatt*, 9° fasc.).

Nuova e vecchia tattica.
(*Allgem. schweizerische Militärzeitung*, 5 e 12 settembre).

Le manovre di divisione del I corpo d'armata svizzero del 1903. (*Id* 26 sett.).

Weissenburg e Wörth. (*Neue militärische Blätter*, 22 e 29 agosto).

Critica sulla tattica dell'avvenire.
(*Streffleurs militärische Zeitschrift*, settembre).

I mezzi per l'attacco principale nella battaglia. (*Jahrbücher für d. deutsche Armee u. Marine*, sett.).

La battaglia di Murten del 22 giugno 1476.
(*Militär-Wochenblatt*, 29 agosto).

Esercizi preliminari per il tiro della fanteria contro l'artiglieria.
(*Id*, 24 settembre).

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

Nicolet. Regolamento provvisorio del 1902 per gli esercizi della fanteria francese. — Progetto di regolamento di esercizi per le truppe a piedi austro-ungariche.
(*Revue militaire suisse*, ag.).

L'istruzione del tiro rispetto al combattimento.
(*Internation. Revue*, suppl. 54, sett.).

Le manovre imperiali tedesche.
(*Ueberall*, fasc. 51° e 52°).

Le manovre navali tedesche.
(*Id.* fasc. 51°).

Il nuovo regolamemento di servizio in campagna per la fanteria francese.
(*Schweizerische militärische Blätter*, luglio).

Le grandi manovre austriache del VII ed VIII corpo d'armata.
(*Armeeblatt*, 23 sett. e *Danzer's Armee-Zeitung*, 17 e 24 sett.).

Le nuove istruzioni sul servizio in guerra dell'esercito francese e la loro importanza rispetto alla tattica ed all'ordinamento militare in genere.
(Suppl. 43 alla *Internationale Revue*).

Buschek. Considerazioni sul regolamento provvisorio d'esercizi dell'artiglieria austriaca (3ª parte). (*Streffleurs militärische Zeitschrift*, ag. e sett.).

Riordinamento della scuola d'applicazione di artiglieria e genio di Fontainebleau.
(*Id.*, sett.).

Parst. L'addestramento del soldato di fanteria come tiratore.
(*Jahrbücher für d. deutsche Armee u. Marine*, settembre).

Ancora le catene di cacciatori rade o fitte?
(*Militär-Wochenblatt*, 29 agosto).

Erich. Il terreno delle manovre imperiali tedesche del 1903 sotto l'aspetto storico-militare. (*Id.*, 3 sett.).

Quali densità debbono avere le catene di cacciatori? (*Id.*, 22 sett.).

Le manovre imperiali russe a Pskow nell'agosto 1903. (*Id*, 26 e 29 sett.).

Habrecht. Le grandi manovre inglesi di quest'anno. (*Militär-Zeitung*, 26 sett.).

Marina.

Cattaneo. La navigazione interna in Italia.
(*Rivista marittima*, ag.-sett.).

Pecoraro. Intorno al senso della rotazione delle eliche. (*Id*, id.)

Gregoretti. Corazze per navi (periodo 1897-1900). (*Id.*, id. e seg.).

Astuto. L'abolizione della responsabilità dell'armatore per i danni prodotti da collisioni. (*Id.*, id.).

Matteucci. Teorie delle pompe d'aria per condensatori a superficie delle macchine navali. (*Id*, id.).

Alessio. Determinazione speditiva della longitudine con osservazioni del cratere lunare Mösting A. (*Id*, suppl. fasc. VIII-IX).

Millot. Memoriale per le manopere di forza ad uso degli ufficiali di marina (fine). (*Revue maritime*, luglio).

La marina tedesca durante i torbidi in Cina. (*Internationale Revue*, suppl. 54, sett.).

Jane. Gli effetti del tiro delle artiglierie sulle moderne navi da guerra. (*Proceedings R. Art. Inst.*, sett.).

Navi delle squadre francesi per l'anno 1904. (*Ueberall*, fasc. 47°).

Le manovre navali tedesche. (*Id.*, fasc. 48°).

Le manovre inglesi delle torpediniere. (*Id.*, fasc. 51°).

La flottiglia austriaca del Danubio; sua importanza e suo eventuale sviluppo. (*Danzer's Armee-Zeitung*, 3 sett.).

Miscellanea.

Prata. La regione del Baldo e dei Lessini. (*Rivista militare italiana*, agosto e seg.).

Zavattari. Le truppe alpine nei servizi di copertura e di avanscoperta. (*Id.*, settembre).

Di Enrico Ferri. (*Rivista di fanteria*, luglio).

Ad Enrico Ferri. (*Id*, id.).

La quistione del reclutamento in Italia. (*Id.*, id. e seg.).

Il « giuoco dell'archibugio » nel vecchio Piemonte. (*Id.*, id.).

Ai nostri benevoli associati. (*Id*, agosto).

Del Ferri. (*Id.*, id.).

Al Ferri. (*Id.*, id.).

Il suicidio nell'esercito. (*Id.* id.).

Malyani. Come potrebbero trasformarsi in Italia i concorsi ippici. (*Rivista di cavalleria*, settembre).

Abignente. Ancora sul reclutamento della cavalleria. (*Id.*, id.).

D'Ottone. Dettaglio tecnico-cavalleristico. (*Id.*, id e seg.).

Guidi. La festa dei Lancieri di Firenze. (*Id*, id.).

La corsa di resistenza Parigi-Rouen-Deauville. (*Id.*, id.).

Leclerc e Pulligny. Un nuovo tracciamento delle ovali. (*Annales ponts et chaussées*, 1° trim.).

v. Bruchhausen. I bersaglieri. (*Ueberall*, 47° fasc.).

Le truppe delle comunicazioni dell'esercito tedesco. (*Id.* 49° fasc.).

La potenza militare della Turchia. (*Armeeblatt*, 19 agosto e 2 sett.).

Il generale Brialmont (necrologia). (*Schweizerische militärische Blätter*, agosto).

Gassebner. Circa l'allevamento dei cavalli e le rimonte in Russia. (*Danzer's Armée-Zeitung*, 10 sett.).

L'esercito messicano. (*Allgemeine schweizerische Militärzeitung*, 19 settembre).

Goldbeck. Marce d'allenamento per le truppe a cavallo in Francia. (*Militär-Wochenblatt*, 25 agosto).

Bruchhausen. Il corpo di stato maggiore degli Stati Uniti. (*Id.*, 24 settembre).

usufruite tutte le risorse consentite, anzi suggerite dal terreno, per ottenere un fiancheggiamento completo. Il generale Brialmont nel 1858 progettava e dal 1860 al 1865 costruiva il campo trincerato di Anversa, primo grandioso e completo esempio della nuova architettura militare reclamata dalla cresciuta gittata e potenza dell'artiglieria.

Il recinto di Civitavecchia presenta con piena maturità di forme il concetto del baluardo, cui pervennero, dopo quasi mezzo secolo di tentativi, Francesco di Giorgio Martini e Giuliano Giamberti da Sangallo. Il campo trincerato di Anversa è coronamento del concetto intraveduto sulla metà del secolo XV da Nicola Tartaglia, proposto per Anversa stessa da Aurelio de Pasino a Guglielmo d'Orange e da questo attuato in piccola parte nel 1580 nel campo di Borgerhout, che rese grandi servizi durante l'assedio del 1584-85.

La cinta bastionata di Civitavecchia fu, fino a pochi anni indietro, fino a quando cioè non venne demolita e cancellata dal terreno, soggetto di visita e di ammirazione per parte degli architetti militari di tutto il mondo civile. Il campo trincerato di Anversa ebbe come supremo omaggio le parole pronunciate nel 1864 da un insigne maestro nell'arte della difesa, il generale Todleben, il quale, in una sua visita a quelle opere, disse agli ufficiali del genio belga: *Io preferirei difendere questa vostra Piazza anzichè attaccarla.*

Come pel giovine architetto fiorentino la cinta di Civitavecchia, il campo trincerato di Anversa, progettato dal generale Brialmont nel primo periodo della sua carriera, quando era tuttora capitano, costituisce il caposaldo della sua opera ingegneresca; opera che egli proseguì senza interruzione colle costruzioni e cogli scritti per oltre 40 anni.

Costruzioni e scritti del generale Brialmont, moltiplicatisi a così brevi intervalli da destare vera sorpresa sulla sua prodigiosa attività scientifica, sono troppo noti. Nulla è da aggiungere a quanto venne già osservato e discusso intorno alle opere di fortificazione progettate o costruite dall'ingegnere belga in patria ed in parecchi Stati esteri (Bulgaria, Rumenia, Turchia, Grecia). Può dirsi parimente

esaurita la discussione di tutti i suoi numerosissimi scritti, i quali pongono in piena luce le proposte di nuove forme fortificatorie, di nuovi artifici difensivi resi necessari da un fatto nuovo, da una nuova invenzione, dai risultati di nuove esperienze. Basti a questo proposito rilevare che scopo costante dello scrittore fu di tradurre in forme pratiche e concrete i propri concetti, per mantenere la fortificazione all'altezza del suo ufficio di fronte ai rapidi progressi raggiunti dalle artiglierie negli ultimi decenni. I suoi numerosi libri sulla materia rappresentano perciò una vasta enciclopedia tecnico-militare, che la generazione presente potrà sempre consultare con profitto, tanto le idee ivi propugnate rispecchiano l'evoluzione incessante dell'arte difensiva.

I corollari logici delle esperienze sono sempre presentati sotto forma di progetti completi fino nei più minuti particolari tecnici e di ordinamento. In ciò risiede la suprema difficoltà dell'architettura militare, che è arte pratica e non scienza speculativa; difficoltà magistralmente superata dal generale Brialmont. La sua somma perizia ingegneresca ci riporta, anche in questa parte esecutiva, al ricordo di Antonio da Sangallo, il quale lasciò di tale perizia memorabili prove in quella immensa mole di studi e di progetti autografi che si conservano nelle cartelle della Galleria degli Uffizi in Firenze.

Se però sarebbe superfluo esaminare, od anche semplicemente indicare, le opere e gli scritti del generale Brialmont, non sembra fuori di luogo, come utile richiamo ai concetti fondamentali dell'arte difensiva, ricordare brevemente una delle sue prime pubblicazioni, la quale compendia tutto quanto egli ebbe poi a sviluppare negli scritti successivi.

Intendiamo parlare del libro intitolato *Études sur la défense des états et sur la fortification*, scritto dall'ancora giovane ufficiale belga nel 1863, quando dirigeva i lavori del campo trincerato di Anversa.

Deplorando le condizioni stazionarie della difesa di fronte agli incessanti progressi dell'attacco, lo scrittore osserva che gli ingegneri militari, troppo esclusivamente occupati

IL GENERALE BRIALMONT

Le trasformazioni dell'arte fortificatoria, conseguenti dalle innovazioni dei mezzi di offesa, sono rappresentate dall'opera di taluni insigni architetti militari, i quali, riassumendo e quasi integrando i nuovi trovati, pongono termine a periodi di transizione e di incertezze e danno alle nuove difese maturità di concetti e perfezione di forme.

Nella storia della fortificazione due periodi di radicali innovamenti emergono in mezzo alla incessante evoluzione dell'arte; quello che seguì l'introduzione delle artiglierie e l'altro dovuto al notevole aumento della loro potenza e della loro gittata pel fatto della rigatura. L'architetto militare, il cui nome, dopo le più recenti indagini storiche, riassume l'opera del primo periodo, è Antonio da Sangallo il Giovane; quegli che la storia contemporanea della fortificazione ha già riconosciuto come il primo e più illustre rappresentante dell'arte difensiva nelle trasformazioni in essa introdotte dopo la rigatura delle bocche da fuoco è il generale Brialmont.

Il ravvicinamento che la storia è portata a fare dei nomi di due architetti militari vissuti a distanza di tre secoli e mezzo caratterizza, più che qualsiasi altra considerazione, l'opera scientifico-militare del generale belga e ne pone in luce la profondità e l'influenza sullo sviluppo dell'arte contemporanea.

Antonio da Sangallo progettava e costruiva nel 1514-16 la cinta bastionata di Civitavecchia, primo ed originale monumento dell'arte moderna, cioè della fortificazione a baluardi, della quale nel detto recinto sono con mano maestra

e tanti altri concetti innovatori del Brialmont, furono riconosciuti soltanto dopo le prove della guerra franco-prussiana. Egualmente, soltanto dopo che le vecchie cinte medioevali a torri e cortine si dimostrarono impotenti a difendere le città italiane contro le artiglierie di Carlo VIII, vennero adottate le nuove difese già ideate dai nostri architetti del quattrocento.

La critica alle proposte del generale Brialmont non cessò neppure dopo che la necessità di sostanziali innovazioni nell'arte difensiva venne universalmente riconosciuta.

Si entrava allora in quel fortunoso periodo di transizione, caratterizzato dalla molteplicità delle proposte fondate sui più discordi criteri e però combattentisi a vicenda. L'eco delle discussioni cui diedero luogo, negli ultimi decenni del secolo XIX, le proposte dei forti corazzati, delle fronti corazzate, della separazione della difesa lontana dalla vicina, rappresentanti altrettante scuole, perdura tuttora fra i cultori della fortificazione.

Il generale Brialmont fu, come è noto, il primo e più deciso rappresentante della scuola del forte corazzato a difesa autonoma. La bontà delle ragioni da lui addotte a sostegno del suo assunto e l'autorevolezza del suo nome pesarono senza dubbio sulla bilancia della discussione per dare, in massima, la vittoria alla scuola dei forti corazzati.

Allo studio ed alla affermazione dei concetti fondamentali tenne dietro l'esame dei particolari d'ordine tecnico della nuova fortificazione. La discussione si aggirava anche qui in un campo vastissimo e fecondo di partiti, reclamati dall'incessante progresso dei mezzi di offesa, che spostava, quasi da un giorno all'altro, i criteri della difesa e la base dei provvedimenti per ostare alla formidabile potenza dell'attacco. In questo campo la fecondità scientifica del generale Brialmont fu veramente prodigiosa. Basti ricordare che, nel breve volgere di tre anni, egli diede alla luce due opere di gran mole: « La fortification du temps présent » (1885) e « L'influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification » (1888), delle quali la seconda, riferendosi agli

effetti inattesi delle granate torpedini, distrugge gran parte di ciò che la prima aveva sostenuto e proposto.

L'opera del generale Brialmont non poteva perciò, in pieno periodo di combattimento, andare esente da critiche, e molte ne furono sollevate, sia ai criteri di massima da lui propugnati, sia ai particolari tecnici prodotti con fina arte ingegneresca, sia alle opere di difesa costruite.

È umana cosa che neppure l'opera dei grandi maestri sia immune da mende. Il più grande architetto militare del secolo XVI, Antonio da Sangallo, nelle nuove difese di Roma iniziate nel 1537 per volontà di Paolo III, spinse tant'oltre le esigenze della fortificazione reale di una grande città, prodigò con tanta larghezza l'impiego delle masse murarie, da rendere quasi impossibile, nei riguardi finanziari, il proseguimento dei lavori intrapresi. Il generale Brialmont nei forti della Mosa applicò su così grande scala il calcestruzzo cementizio ed il ferro, da fare ammontare il costo dei forti stessi ad una somma ragguardevolissima anche per uno Stato ricco e prospero come il Belgio.

L'architetto fiorentino ebbe ad affrontare gli economisti della corte papale (così bene tratteggiati dal Padre Guglielmotti) aventi a capo il Montemellino, il quale, per ingraziarsi Ottavio Farnese, che voleva piccola piazza e poca spesa, si assunse il còmpito di dimostrare l'opportunità di erigere le fortificazioni in fondo alle valli. Vinto nella lotta, il Sangallo vide l'opera gigantesca, da lui concepita, interrotta ed abbandonata. I lavori sulla sinistra del Tevere sospesi col baluardo Ardeatino, con quello dell' Aventino e colle fondazioni di un terzo baluardo a S. Saba. I lavori sulla destra, iniziati coi baluardi di S. Spirito, parimenti sospesi e rimandati. Più fortunato, il generale Brialmont riescì a superare le opposizioni sollevate dagli economisti dei due rami del Parlamento belga, e potè vedere compiuti i grandiosi forti corazzati di Liegi e Namur. Questi stanno ad attestare ancora una volta il genio inventivo del fortificatore di Anversa, seppure non possono essere presi come modelli indiscussi dell'architettura militare contemporanea in tutti i partico-

lari tecnici e di ordinamento, quali, ad esempio, le enormi grossezze di talune masse cementizie e la disposizione, in gruppi, delle torri corazzate.

Ma non è qui il luogo di insistere sulle critiche sollevate contro i forti corazzati del generale Brialmont; critiche d'altra parte ben note e che avemmo più volte occasione di svolgere nelle pagine di questa *Rivista* ed in talune recenti pubblicazioni (1).

Come sintesi delle precedenti considerazioni, intese a delineare l'opera dell'eminente ingegnere ed a porre in rilievo le profonde tracce da questo lasciate nella storia della fortificazione, basti rilevare che la variabilità degli ordinamenti difensivi da lui proposti e la multiformità dei suoi progetti dimostrano la vera conoscenza che egli aveva del carattere essenzialmente pratico dell'arte fortificatoria; e che il concetto fondamentale, da lui costantemente propugnato, del forte autonomo a difesa indipendente, con azione frontale lontana e laterale, al coperto contro gli attacchi di viva forza, è, per consentimento dei più, il vero caposaldo della architettura militare contemporanea. Si potrà non concordare in taluni particolari, dove il generale Brialmont, al pari del suo antecessore Antonio da Sangallo, ha forse troppo sacrificato al principio della massa, non dando tutto il valore dovuto al partito della ristrettezza e della scarsa visibilità delle opere; tantopiù che, di fronte alla sempre crescente potenza dei mezzi di distruzione, tale partito si presenta di applicazione più pratica dell'impiego delle masse di protezione, le quali dovrebbero venire aumentando senza posa per essere in grado di contrastare a quella potenza. Ma il concetto di base rimane inalterato ed, applicato con opportuno discernimento, servirà a risolvere con buoni risultati pratici l'odierno problema difensivo.

Gli ultimi anni della vita dell'illustre ingegnere militare vennero alquanto amareggiati dalle vicende riservate alle fortificazioni di Anversa.

---

(1) E. Rocchi. — Traccia per lo studio della fortificazione permanente. — Torino, Tipografia Roux e Viarengo, 1902.

Le esigenze del traffico ed il sempre crescente sviluppo di questo grande emporio marittimo indussero nel 1900 il Governo belga a presentare al Corpo legislativo un progetto per la demolizione della cinta difensiva, da sostituirsi con una nuova cinta colossale di 30 a 34 *km* di sviluppo. Il generale Brialmont, in un controprogetto studiato nell'intento di soddisfare agli interessi della città senza pregiudicare quelli della difesa, proponeva invece di conservare l'attuale cinta poligonale, rafforzata in relazione agli odierni mezzi di attacco, e di costituire una nuova linea avanzata di forti corazzati, pur conservando quella dei forti esistenti, parimenti da rafforzare, come difese intermedie.

La polemica assunse carattere di somma gravità per l'importanza dell'argomento e per l'autorevolezza dell'oppugnatore del progetto governativo. Quest'ultimo, peraltro, finì col prevalere a malgrado degli sforzi del generale Brialmont per conservare la classica cinta poligonale di Anversa.

Ci asteniamo dal pronunciare giudizio sulla complessa questione e di indagare le ragioni per le quali il Corpo del genio belga non ha creduto di associarsi all'avviso di Colui che fu per tanti anni suo capo illustre e venerato. Soltanto, poichè alla grande fortezza di Anversa, dove nel secolo XVI si svolse attivissima l'opera degli ingegneri militari italiani col Campi, col de Pasino, col Gianibelli, col Paciotto, è sempre rivolta l'attenzione della nostra arma del genio, è da sperare che il suo nuovo assetto difensivo, reclamato dai nuovi tempi, valga a conciliare gli interessi della città colle esigenze dell'arte fortificatoria, secondo il voto espresso dall'illustre generale.

Il quale, nel sostenere con molteplici pubblicazioni il suo assunto, ha dato prova di conservare, sebbene in età avanzatissima, quella elasticità di intelletto, che è caratteristica degli ingegni elevati, ed ha offerto un nuovo saggio di quelle sue larghe attitudini letterarie, che hanno reso sempre piacevole ed attraente la lettura dei suoi scritti.

Poichè il generale Brialmont non pose per confine ai suoi studi il tecnicismo della fortificazione, nel quale assorse a

tanta altezza, ma portò inoltre un efficace contributo all'esame delle molteplici questioni di carattere militare, politico ed anche sociale, che sono il portato dell'epoca contemporanea. Ingegnere, storico, oratore, scrittore, sociologo, politico, polemista, letterato, fu una delle personalità più ragguardevoli del secolo XIX. La fecondità della sua mente e la versatilità del suo intelletto trovano soltanto riscontro negli ingegneri italiani del Cinquecento ed in Antonio da Sangallo, il quale, oltrechè sommo architetto civile e militare, fu commentatore di Vitruvio.

Col raffronto della personalità del generale Brialmont con quella di uno dei più grandi maestri dell'arte difensiva, abbiamo creduto di potere degnamente renderci interpreti dei sentimenti di devoto omaggio e di sincero rimpianto che i nostri colleghi dell'arma del genio dell'esercito italiano intendono esprimere, in queste pagine, alla memoria dell'uomo il quale, ancora vivente, venne unanimemente riconosciuto come il primo ingegnere militare dell'epoca contemporanea.

Roma, settembre 1903.

E. Rocchi
colonnello del genio.

LE NORME GENERALI

PER L'IMPIEGO TATTICO DELLE GRANDI UNITÀ DI GUERRA

(EDIZIONE 1903)

IN CONFRONTO COLLE

NORME GENERALI PER L'IMPIEGO DELLE TRE ARMI NEL COMBATTIMENTO

(EDIZIONE 1891) (*)

Le N. N. differiscono dalle V. N. per il modo come la materia svolta vi è ordinata, e per taluni concetti che le inspirano.

Sotto il primo aspetto, le N. N., partendo dal principio che il contegno nel combattimento delle grandi unità isolate (intendendo con tale espressione il corpo d'armata o la divisione) può differire da quello delle grandi unità inquadrate (V. *Premesse*) soltanto per le restrizioni che la presenza delle altre grandi unità vicine impongono al modo di impiego delle truppe, in quanto si riferisce alla utilizzazione del terreno ed alla manovra, considerano, al contrario delle V. N., la grande unità prima isolata e poi inquadrata, fissando per quella *i principî fondamentali* da cui prendono forma le linee generali del complesso dell'azione tattica, le quali improntano tale azione d'una fisonomia costante, sia l'unità isolata od inquadrata, ed indicando poi per l'unità inquadrata quali siano le restrizioni a cui or ora accennammo.

Le N. N., al pari delle V. N., considerano separatamente le operazioni in montagna e quelle notturne, ma non più *i combattimenti di strette, l'attacco e la difesa degli abitati, i combattimenti nei boschi e nei terreni fortemente coperti*, limi-

---

(*) Per brevità di scrittura, indicheremo nel presente lavoro con N. N. (nuove norme) le norme per l'impiego tattico delle grandi unità di guerra, e con V. N. (vecchie norme) le norme generali per l'impiego delle tre armi nel combattimento.

tandosi per questi ultimi a dare nel contesto dell'istruzione quelle avvertenze che volta a volta si presentano come necessarie.

Nelle N. N. la materia è svolta con maggior ordine; meglio definita vi è la successione delle varie fasi del combattimento, e vi sono indicati più chiaramente i còmpiti di ognuno degli elementi delle grandi unità in ciascuna di tali fasi. In esse inoltre sono omessi certi particolari d'impiego delle varie armi che le V. N. contenevano, ma che trovano loro sede più appropriata nei regolamenti delle armi stesse.

Per quanto riguarda i concetti a cui le N. N. si inspirano, noi li verremo qui di seguito successivamente indicando, richiamando volta a volta quei paragrafi da cui detti concetti emergono evidenti.

Il principio fondamentale, informatore di tutte le prescrizioni contenute nelle N. N. è questo: che l' esito del combattimento dipende essenzialmente dal fuoco; l' urto non è che un episodio secondario, che potrà spesso anche non avvenire.

Questo concetto è esplicitamente dichiarato nelle *Avvertenze generali:* « Le disposizioni che si prendono devono però avere di mira il conseguimento della superiorità del fuoco sull'avversario col produrgli il maggior numero di perdite nel minor tempo, risparmiandole per quanto è possibile a sè stessi »; come pure al n. 84: « In genere è l'effetto del fuoco che decide il nemico alla ritirata; quando però un nemico tenace, anche sopraffatto dal fuoco, rimanga in posizione, una parte delle truppe dell'attacco è lanciata allo assalto..... »; ed infine al n. 112: « Una solida fanteria, bene collocata e che sappia fare buon uso del fuoco, può rendere impossibile ad un attaccante, anche superiore in forze, di giungere a dare l'assalto..... ».

Da questa grande importanza data alla efficacia del fuoco, consegue naturalmente una importanza parimente grande data alle coperture del terreno ed alle formazioni, che meglio valgono a sottrarre le proprie truppe agli effetti micidiali

del fuoco avversario; e le varie prescrizioni circa il modo di iniziare, di svolgere e di risolvere il combattimento, date dalle N. N., mirano appunto a tale scopo, oltre che a quello principale già accennato del raggiungimento della superiorità di fuoco sul nemico.

Dicono infatti le N. N.: « La superiorità del fuoco si acquista obbligando l'avversario a scoprire le sue forze contro il nostro tiro efficace, eseguito da posizioni possibilmente riparate, od almeno coperte alla vista ». (*Avvertenze generali*).

Consegue da ciò che nessun fucile o moschetto deve rimanere inoperoso sul campo di battaglia, ma chiunque ne sia munito, oltre la fanteria, deve farne uso. E così le truppe del genio, che non abbiano lavori da eseguire, dovranno essere impiegate come truppe di fanteria (n. 43); e la cavalleria, sia che si tratti, nella protezione dei fianchi delle colonne in marcia, di trattenere il nemico per dare tempo alle truppe sopravvegnenti di entrare in azione, o della occupazione temporanea di qualche punto di particolare importanza fino a che non giunga l'avanguardia (n. 34), od allorquando, nello svolgersi del combattimento, le condizioni del terreno le impediscano in modo assoluto di operare con l'urto (n. 88), ed ogni qualvolta si debba trattenere la fanteria nemica incalzante (n. 90) od inseguire il nemico in ritirata (n. 145), dovrà appiedare ed agire col fuoco, mirando specialmente ai fianchi dell'avversario.

Anche le V. N. accennavano veramente all'impiego della cavalleria appiedata, ma ciò facevano soltanto quasi di sfuggita, parlando dell'occupazione di posizioni importanti per parte della cavalleria esplorante, e pel caso che nel *momento decisivo* non le sia possibile, per le condizioni del terreno, di agire coll'urto (n. 6, 25, 31, 33, 34, 35 e 52 V. N.).

Nell'azione offensiva il comandante d'una grande unità in marcia, quando abbia giudicato necessario l'intervento del grosso nel combattimento impegnato dall'avanguardia, dispone per lo schieramento della fanteria, il quale potrà esser fatto su una fronte anche superiore a quella che si avrà

poi al momento d'impegnare il combattimento a distanza di fuoco decisivo di fucileria, purchè sia tale da permettere ai vari nuclei, in cui il grosso sarà ripartito, di valersi delle ineguaglianze del terreno, *per coprirsi alla vista ed al tiro dell'avversario*, senza intralciare la marcia di quelli laterali; con che sarà più facile dare, avanzando, forma avvolgente alla fronte stessa, spingendo avanti le ali, e sarà consentito *un maggiore sviluppo di fuoco di fucileria* fin dal primo iniziarsi del combattimento (n. 55).

Compiuto lo schieramento il grosso avanza contro le posizioni nemiche con marcia convergente di vari nuclei, fino ad occupare la fronte della estensione che sarà reputata più conveniente all'azione dell'unità, dipendentemente dalle condizioni del terreno, degli obbiettivi e *del miglior impiego che si può fare del fuoco* (n. 69).

« Le unità di fanteria s'avanzano verso gli obbiettivi loro assegnati *procedendo mascherate al tiro nemico, coll'utilizzare le ondulazioni e le coperture del terreno* » (n. 70).

Giunte che esse siano nella zona del tiro efficace della fanteria nemica, « la linea di fuoco, dovendo adattarsi agli accidenti dal terreno *che meglio possano mascherarla e proteggerla dagli effetti del tiro nemico*, risulta ordinariamente irregolare e discontinua, formata di gruppi di differenti forze, i quali, diretti dai propri ufficiali, *approfittano d'ogni minimo appiglio del suolo, per avanzare coperti* e proseguire il fuoco a sempre minor distanza del nemico. Gli sbalzi avanti dei gruppi *sono brevissimi*, sostenuti dal fuoco degli altri in posizione, mentre le truppe che seguono assecondano il movimento di quelle di prima linea, avanzandosi in *ordine rado* od a gruppi, per fondersi poi con essa secondo il bisogno e la opportunità » (n. 80).

« Il comandante delle truppe a tempo opportuno dirige la riserva e le altre truppe che siano ancora disponibili contro quel tratto della fronte avversaria, su cui intende di esercitare *la massima azione di fuoco* per la conquista della posizione » (n. 81); la fanteria dai successivi appostamenti cerca con tutta l'energia di *soverchiare il nemico col*

fuoco, mentre l'artiglieria ne appoggia l'avanzata, in modo che coll'azione concorde delle due armi s'ottenga la *prevalenza di fuoco*, indispensabile alla riuscita dell'attacco (n. 83), *e che in genere sarà quella che deciderà il nemico alla ritirata* (n. 84).

Nell'azione difensiva la posizione scelta dal comandante della grande unità dovrà soddisfare principalmente alla condizione di offrire un buon campo di tiro, d'avere innanzi larghe zone di terreno scoperto che si possano battere con fuoco efficace e consentano di trarre partito dalla radenza di tiro del fucile; mentre alle truppe si dovrà distribuire un abbondante munizionamento, *il quale costituisce la miglior riserva per il difensore* (n. 102), dovendo esse, possibilmente tutte, nel momento in cui l'attaccante inizia l'atto risolutivo, prender parte all'azione *col fuoco spinto alla massima intensità*, tenendo presente che *il buon uso del fuoco è il mezzo più efficace per difendersi*, tanto che, come già si è più dietro accennato, si può con esso rendere impossibile all'attaccante di procedere all'assalto (n. 96, 100, 112, 117).

Le truppe di prima linea si dispongono al coperto quanto più è possibile, sia perchè possano intervenire di sorpresa nell'azione, sia per diminuire le perdite (n. 100); e così pure debbono essere sottratte inizialmente alla vista ed al fuoco tanto le riserve parziali, quanto la riserva generale (n. 105).

La cura costante delle N. N. nel far risaltare quali siano i potenti effetti che il fuoco è capace di produrre, e come sia conseguentemente necessario ricavare dalle proprie armi il massimo rendimento e nello stesso tempo sottrarre le proprie truppe al fuoco avversario (cura che emerge da quanto abbiamo detto fin qui) non appare in ugual misura nelle V. N., le quali anzi non hanno su tale argomento che cenni assai fuggevoli.

Basterà al riguardo riportare i seguenti due periodi, perchè evidente risulti il contrasto:

« *Un attacco in terreno interamente scoperto*, quantunque esponga a gravi perdite, *può riuscire*, anche contro una po-

sizione buona e trincerata, se con una seria preparazione s'è scossa la forza di resistenza del nemico e se *l'atto risolutivo* è energicamente condotto » (n. 12).

« Scopo essenziale è, non meno nella difesa che nell'attacco, quello d'arrecare il maggior danno all'avversario; mentre *secondario*, per quanto importante, è quello di ripararsi dalla vista e dal fuoco di esso (n. 41, 1° alinea).

Tutti questi incitamenti ad utilizzare le coperture del terreno, allo scopo di rendere meno micidiali gli effetti del fuoco nemico, potrebbero indurre il lettore meno accorto nella convinzione che il terreno scoperto sia assolutamente da sfuggirsi, come quello che non permette di nutrire nessuna speranza di buona riuscita nell'attacco; ma tale convinzione sarebbe erronea, in quanto conviene tener conto che nella realtà un campo di battaglia dovrà essere accettato quale natura lo ha fatto ed il fortuito incontro o la volontà del nemico imporranno, e che se può riuscire relativamente facile ad una piccola unità di scegliere sul terreno la strada più acconcia che la conduca, senza troppo scoprirsi, a piccola distanza dal nemico, altrettanto non potrà essere fatto da una grande unità isolata ed ancor meno inquadrata, senza assumere fronti d'attacco così vaste da risultare deboli ovunque, mancanti della necessaria consistenza per la riuscita dell'attacco e per opporsi ad eventuali contrattacchi dell'avversario.

È necessario pertanto che al lettore, per non essere indotto in siffatto errore, non isfugga quanto è detto al n. 31, e che egli lo sappia interpretare in armonia con ciò che le N. N. contengono circa l'accordo e la cooperazione delle varie armi.

Dice di fatti il n. 31: « Le condizioni del terreno vanno tenute in giusto calcolo; ma un comandante non deve subordinare interamente ad esse l'attuazione del proprio concetto, bensì cercare di compensarne gli svantaggi con un giudizioso adattamento delle formazioni e con un razionale impiego del fuoco. Queste considerazioni hanno maggior valore per i comandanti dei reparti inquadrati, ai quali la

presenza dei reparti laterali consente una libertà molto limitata nella scelta della zona d'azione e debbono accettare il terreno qual'è. La loro linea di condotta è bensì tracciata nello spazio e nel tempo dagli ordini ricevuti e dall'obbligo di coordinare la propria azione con quella dei reparti laterali; ma ciò non li dispensa, quando manchino gli ordini, sia dal dovere di agire di propria iniziativa tenendo di vista lo scopo comune, sia dalla completa responsabilità che loro incombe nella esecuzione del proprio mandato ».

Da ciò e dallo spirito delle N. N. sembra si possa dedurre che non l'ostracismo assoluto al terreno scoperto, non la ricerca affannosa, destinata il più delle volte ad un esito negativo, di una via d'accesso alle posizioni nemiche che si svolga nelle migliori condizioni di copertura, non l'inerzia suggerita dal solo fatto che il terreno da varcare non presenta tali condizioni, devono essere norma ad un comandante di truppe, il quale deve al contrario esplicare tutta la sua iniziativa nell'adottare disposizioni atte a compensare gli svantaggi del terreno.

Queste disposizioni non debbono però limitarsi all'adattamento delle formazioni al terreno ed al razionale impiego del fuoco, ma debbono estendersi ad una sapiente utilizzazione dell'azione dei reparti laterali meglio favoriti dal terreno, mentre per parte di questi non deve mancare quella intelligente cooperazione che, come già accennammo e come vedremo in seguito, le N. N. proclamano giustamente come indispensabile per il felice svolgimento di qualsiasi azione tattica.

Un secondo spiccato carattere delle N. N. si è quello di dare alla iniziativa individuale un valore assai maggiore di quello che non facessero le V. N.

Mentre infatti le V. N. s'accontentavano d'accennare nelle *Avvertenze* che:

« Il comandante d'un corpo di truppe, non essendo vincolato da regole tassative, ha tutta quella libertà d'azione che è inseparabile dalla responsabilità che gl'incombe, ed ha così

il mezzo di esplicare la propria iniziativa, dote essenziale per chiunque eserciti un comando in guerra », e nel contesto della istruzione non davano speciale risalto alla importanza di questa qualità che parlando della cavalleria (n. 22 e 35), le N. N., pur riconoscendo che la iniziativa acquista speciale valore per quest' arma così da stabilire come regola che in tutte le fasi del combattimento il suo intervento nell' azione debba essere lasciato alla sua iniziativa (n. 86 e 87), insistono però in modo più esplicito sulla necessità che chiunque si trovi sul campo della lotta debba esplicare tale dote, dal comandante in capo all' ultimo soldato, per quanto naturalmente lo comporta la sfera d'azione di ciascuno.

Nelle *Avvertenze generali* è detto: « *Ai comandanti di reparto* deve essere lasciata quella giusta libertà d'azione che è richiesta dal mandato loro affidato e che loro permette d'esplicare, nella rispettiva sfera d'azione ed in armonia allo scopo generale, l'iniziativa necessaria per chiunque eserciti un comando in guerra ».

Ed al n. 31: « *La loro linea di condotta* (dei comandanti di reparto) è bensì tracciata nello spazio e nel tempo dagli ordini ricevuti e dall'obbligo di coordinare la propria azione con quella dei reparti laterali, ma ciò non li dispensa, quando manchino gli ordini, *sia dal dovere di agire di propria iniziativa*, tenendo di vista lo scopo comune, sia dalla completa responsabilità che loro incombe nella esecuzione del proprio mandato ».

Ed ancora al n. 74: « Il combattimento si risolve in una serie d'azioni distinte, *nelle quali l'iniziativa dei comandanti in sott'ordine* ha modo d'esplicarsi ».

Ed infine il n. 80 così si esprime: « Quando la fanteria entra nella zona efficace del tiro della fucileria nemica, incomincia la fase più importante del combattimento, nella quale la capacità manovriera delle truppe, la loro abilità nel tiro, *e l'intelligente iniziativa degli ufficiali subalterni, dei graduati e fino ad un certo punto di ciascun soldato, hanno il massimo effetto* ».

I criteri generali, a cui debbono inspirarsi, secondo le N. N., i comandanti delle grandi unità e dei reparti delle singole armi nell'esplicare la loro azione, sono appunto compilati in modo da lasciar libero quanto più è possibile il campo a questa loro iniziativa.

E così, ad esempio, nessun limite di distanza è fissato per le esplorazioni della cavalleria (distanza che le V. N. stabilivano di 8 a 10 *km*), suggerendo solo come norma che « la segnalazione del nemico, in forza, giunga in tempo, perchè la colonna o le colonne, cui la cavalleria copre, possano compiere lo schieramento prima che si sia nella portata dell'artiglieria di lui » (n. 3), nè sono fissate cifre, ma solo criteri, per la forza dell'avanguardia, per la sua costituzione, per la sua distanza dal grosso, cose tutte dipendenti « caso per caso dal terreno che si percorre, dallo scopo che si vuole conseguire e dal tempo necessario al grosso per schierarsi (n. 7) ».

Altrettanto dicasi per la marcia del grosso, e per gli ordini di marcia, dei quali le N. N. offrono schematicamente alcuni grafici, i quali però « non vanno presi come tipi da seguirsi incondizionatamente; volta per volta potranno variare secondo i criteri che si sono svolti innanzi (n. 21) ».

E così pure, per l'estensione della fronte nella azione offensiva le N. N. non stabiliscono cifre che « come norma generale assai ampia, la quale volta per volta si deve subordinare alle condizioni del terreno, degli obbiettivi e del migliore impiego che si può fare del fuoco (n. 69) »; e nell'azione difensiva si limitano a stabilire che la fronte deve essere proporzionata alla quantità di truppe disponibili, rilevando i vantaggi e gli svantaggi delle fronti ampie (n. 104).

Da tutto ciò si vede quanto largo campo lascino all'iniziativa le N. N.

Le N. N. insistono in modo speciale sulla necessità dell'accordo, che deve esistere fra le varie armi e fra i vari reparti nell'esplicare la rispettiva azione, e della mutua cooperazione al conseguimento dello scopo comune.

I comandanti delle unità, grandi e piccole, devono prestarsi di loro iniziativa vicendevole appoggio, mantenendosi in relazione con quelli dei reparti vicini, a qualsiasi arma appartengano, comunicandosi reciprocamente le notizie che servono di mano in mano a chiarire la situazione, avendo a guida costante « la massima: *uno per tutti e tutti per uno* — la cui applicazione forma il miglior cemento di qualsiasi collettività » (n. 32).

Ed è per questo che norma di solidarietà fra i corpi combattenti, da seguirsi da una grande unità ogni qualvolta l'abbandono del còmpito assegnatole, a giudizio del suo comandante, sia di minor danno che l'astenersi dall'accorrere al combattimento, deve essere la regola d'accorrere al cannone (v. *Premesse*).

Nella marcia e nel combattimento (n. 131) i comandanti delle grandi unità devono spiegare ogni cura per mantenere il collegamento con quelle vicine ed essere pronti a darsi vicendevole appoggio; si comunicano reciprocamente quanto può interessarli per la condotta e l'impiego della truppa: coordinano costantemente la propria azione a quella delle unità laterali, avendo di mira non l'interesse proprio, ma l'interesse comune (n. 138).

Ed i comandanti in sott'ordine a loro volta, negli atti parziali che si svolgono durante il combattimento, dovranno esplicare la loro iniziativa, mirando alla concordia degli sforzi comuni, tenendo presente che l'accordo dei comandanti di reparto fra loro e colla propria artiglieria concorre potentemente alla riuscita di qualsiasi attacco, ed acquista una particolare importanza nella esecuzione di attacchi combinati (n. 4).

Ciò premesso, passiamo in rapida rassegna quanto riguarda il modo di avanzare, d'iniziare e di svolgere il combattimento e d'impiegare le singole armi.

Marcia. — Le N. N. in alcune brevi nozioni sulla marcia d' una armata in lontananza del nemico (v. *Premesse*), no-

zioni che le V. N. non contenevano, accennano alla convenienza che la marcia d'un'armata avvenga possibilmente su larga fronte e su ragguardevole profondità, da restringersi, l'una e l'altra, in vicinanza del nemico, in modo che le varie colonne siano in grado di spiegarsi interamente e prender parte all'azione; ed alla necessità che l'armata si faccia precedere a due o più giornate di marcia, da divisioni di cavalleria in avanscoperta, rincalzate talvolta da un corpo di truppe (corpo d'armata o divisione) « costituente come *un'avanguardia generale*, incaricata di vincere le resistenze che la cavalleria da sola non possa superare, e di manovrare e resistere fino a che l'armata sia riunita là dove il suo comandante ha stabilito ».

Con ciò le N. N. sembra si accostino in qualche modo all'opinione di coloro che ritengono opportuno far ritorno al principio napoleonico dell' *avanguardia generale dell'esercito*, composta della maggior forza possibile di cavalleria e sostenuta all'indietro da reparti di fanteria.

Seguono quindi le norme riguardanti le grandi unità. Analogamente alle V. N., anche le N. N. prescrivono che in vicinanza del nemico ogni grande unità, isolata od inquadrata, distacchi davanti a sè, per misura di sicurezza, la cavalleria di cui dispone e l'avanguardia; esse però aggiungono che il comando dell'avanguardia deve essere assunto dal comandante del reparto di fanteria immediatamente superiore a quello che entra a far parte dell'avanguardia stessa (n. 12); disposizione questa assai opportuna, in quanto vale a rendere vieppiù saldo il collegamento fra l'avanguardia e le truppe retrostanti.

Circa gli ordini di marcia, le N. N., oltre ad ammettere al pari delle V. N. gli ordini di marcia serrati, prescritti dal *Regolamento di servizio in guerra,* ammettono pure che si possano eseguire, quando il terreno lo consente, marce in formazioni di schieramento e prossime a questo (n. 18).

La protezione dei fianchi è affidata anche qui alla cavalleria esplorante, od a piccoli reparti di fanteria; nel caso però che manchino strade laterali, è consigliato di far occupare da reparti tolti all'avanguardia, od alla testa del

grosso (n. 87), quelle posizioni che intercettano le strade che cadono sulla direttrice di marcia, ed offrano dominio sul terreno esterno; questi reparti rimangono in posizione durante lo sfilamento del grosso per poi seguirlo in retroguardia.

Incontro col nemico. — Secondo le V. N., la presenza del nemico, fermo od in marcia, era rilevata dallo scontro delle due cavallerie (n. 6). Di tale scontro le N. N. non fanno più cenno, e pensatamente, in quanto che còmpito della cavalleria esplorante non è quello di combattere, ma di vedere e riferire, dovendo essa provvedere alla sicurezza della grande unità in marcia, spingendo innanzi l'esplorazione quanto basta per garantire la colonna dalle sorprese del nemico e segnalare la presenza di lui in tempo, affinchè la grande unità possa prepararsi al combattimento (n. 3).

Anche le N. N. dànno la preferenza all'azione offensiva alla quale deve tendere, sempre quando sia possibile, ogni comandante di un grande reparto (n. 29), osservando « che se la cresciuta efficacia delle armi da fuoco ha aumentato il valore della difensiva, non ha però mutato le condizioni sulle quali riposa la superiorità dell'offensiva » (n. 91).

Nell'assegnare però tale superiorità, le N. N. sono meno assolute delle V. N. Ed in vero « *nessuna forma* di combattimento può condurre a conseguire un risultato positivo, ove l'azione non sia condotta con ferma e determinata volontà di decidere la lotta (n. 30) ». E mentre le V. N. ammettevano che « *solo in circostanze eccezionali ed in modo transitorio* conviene appigliarsi alla difensiva » (n. 12), le N. N. osservano che un comandante di grande unità può essere costretto ad attenersi alla difensiva dalla situazione generale, dalla natura del mandato avuto, dalle condizioni fisiche e morali delle proprie truppe e da una forte inferiorità numerica, nè è da escludere che ciò sia fatto ad arte, temporaneamente, per trarre in inganno l'avversario (n. 91).

Il comandante però non deve perdere di vista i fecondi vantaggi del passaggio all'offensiva, e deve sapere cogliere il momento favorevole per contrattaccare (n. 30), poichè una resistenza passiva, anche se vittoriosa su tutti i punti, non dà che risultati negativi (n. 92).

Riserbandoci di prendere in esame le disposizioni riguardanti il momento in cui è segnalato il nemico e l'inizio del combattimento, allorchè tratteremo dell'impiego dell'artiglieria, a cui le disposizioni stesse specialmente si riferiscono, noteremo intanto che si trova una differenza essenziale tra le V. N. e le N. N. in ciò che si riferisce allo *schieramento*.

Ed infatti le N. N. non fanno più cenno alcuno alle *schiere*, nelle quali ogni brigata nell'azione offensiva doveva ripartirsi secondo le V. N. (n. 17); esse accennano solo ad una riserva (n. 56) che il comandante d'una grande unità isolata può tenere a sua disposizione, per essere impiegata ad esercitare lo sforzo decisivo sui punti della posizione nemica da esso scelti, ed a far fronte all'imprevisto (riserva che d'altra parte non viene costituita dalle grandi unità inquadrate (n. 135) salvo ordini speciali. Solo di sfuggita fanno menzione di truppe di rincalzo a quelle di prima linea, là dove parlando della risoluzione del combattimento (n. 80) è detto che l'avanzata d'una parte dei gruppi costituenti la linea di fuoco « è sostenuta dal fuoco degli altri in posizione, *mentre le truppe che seguono* assecondano il movimento di quelle di 1ª linea, avanzandosi in ordine rado od a gruppi per fondersi poi con essa, secondo il bisogno e l'opportunità ».

Alla necessità di uno scaglionamento nel senso della profondità accennano solo al n. 15, dove, parlando della disposizione di marcia in più colonne, osservano che: « ... un numero eccessivo di colonne rende difficile il loro coordinamento; di più, se le colonne risultano di scarsa forza, *può mancare quel giusto scaglionamento in profondità*, che è necessario all'inizio dell'azione di una grande unità di guerra, ed essere debole perciò la resistenza in ogni punto ».

Da ciò, dall'avvertenza già altrove accennata che « le disposizioni che si prendono devono aver di mira il conseguimento della superiorità del fuoco sull'avversario, col produrgli il maggior numero di perdite, nel *minor tempo* » e da quanto è detto al n. 55 circa l'opportunità d'eseguire inizialmente lo schieramento sopra una fronte assai maggiore di quella che si avrà poi al momento d'impegnare il combattimento, a distanza di fuoco decisivo di fucileria, perchè in tal guisa sarà consentito un maggiore sviluppo di fuoco fin dal primo iniziarsi del combattimento, sembra si possa dedurre che le N. N. tendono ad impiegare in prima linea fin da principio il maggior numero possibile di fucili, ricorrendo ad uno schieramento relativamente poco profondo, avuto riguardo naturalmente alla necessità che la fronte non risulti troppo debole in ogni suo punto.

Quale debba essere però questo schieramento non è detto; probabilmente le indicazioni in proposito si avranno in un nuovo Regolamento d'esercizi per la fanteria.

Altra differenza degna di nota si ha in quanto si riferisce al modo di svolgere il combattimento. Mentre le V. N. ammettevano per le grandi unità isolate che l'azione offensiva si potesse sviluppare con attacco frontale, pur riconoscendo essa preferibile l'attacco combinato di fronte e di fianco (n. 29), secondo le N. N. l'attacco frontale « raramente conduce ad un risultato decisivo, se non è accompagnato dall'attacco di uno od anche d'entrambi i fianchi dell'avversario; le disposizioni del comandante delle truppe dovranno quindi, di regola, mirare all'avviluppamento ».

Esaminiamo ora in modo più particolareggiato quanto riguarda l'impiego dell'artiglieria (1).

---

(1) L'*Istruzione tattica* (provvisoria) *per le batterie da campagna ed a cavallo*, pubblicata dopo le N. N., chiarisce e completa, corrispondentemente alla sua indole, le prescrizioni per l'impiego dell'artiglieria.

Su questo argomento le N. N. contengono, sia per l'offensiva, sia per la difensiva, direttive sostanzialmente diverse da quelle contenute nelle V. N., e fondate sul concetto che, essendo la fanteria l'arma attorno alla quale s'impernia lo sviluppo e le decisione del combattimento, il bersaglio principale dell'artiglieria deve essere la fanteria avversaria, ed il suo scopo principale quello di appoggiare col proprio fuoco l'azione della propria fanteria; e che per riuscire a tale intento è necessario che l' artiglieria sia impiegata all'inizio del combattimento solo nella misura che la situazione sarà per richiedere, riserbando la massima sua potenza a quando la fanteria sia in grado d' approfittarne.

Dicono le N. N.: « l'artiglieria deve facilitare lo schieramento della fanteria e costituire i capisaldi della linea di battaglia: perciò, secondo il terreno che si deve percorrere, si assegna all' avanguardia quel maggior numero di batterie *che si presume di poter utilmente impiegare* ed il cui posto nella colonna dovrà soddisfare alle condizioni che esse abbiano sufficiente fanteria innanzi a sè, la quale le protegga contro sorprese, e che al loro entrare in azione non abbiano a trovarsi sotto il fuoco della fanteria avversaria » (n. 9).

L'artiglieria del grosso poi per sua parte sarà situata in modo da soddisfare al concetto « che l'ordine di successione delle diverse armi nelle colonne dipende, caso per caso, dal terreno che si percorre, dallo scopo che si vuol conseguire e dal tempo necessario al grosso per schierarsi » (n. 7-14).

Anche secondo le V. N. (n. 3) la disposizione delle diverse armi nella colonna doveva variare « a seconda dello scopo cui si tende e della natura del terreno che l' attraversa », ed il numero delle batterie da assegnarsi all'avanguardia doveva essere maggiore nei terreni scoperti e pianeggianti che non in quelli coperti e fortemente mossi; ma tale libertà lasciata al comandante della colonna veniva subito menomata col suggerire che « nelle colonne di corpo d'armata, se l' avanguardia è costituita da una brigata di fanteria, *conviene* assegnarle tutta l' artiglieria della divi-

sione di testa (n. 3) »: e collo stabilire che « l'artiglieria della divisione di coda marcia, di regola, dietro il primo reggimento della divisione stessa ».

Circa l'impiego dell'artiglieria d'avanguardia nel combattimento, mentre nelle V. N. era detto tassativamente che (n. 9): « riconosciuta la convenienza di far entrare in azione il grosso dell'avanguardia, il comandante di essa *fa avanzare* celeremente l'artiglieria », le N. N. stabiliscono che spetta a tale comandante, « qualora abbia riconosciuta la convenienza dell'impiego dell'artiglieria, di dare l'ordine per l'entrata di questa nell'azione » (n. 4), con che il comandante l'avanguardia è lasciato libero di fare entrare o no in azione la propria artiglieria.

È bensì vero che il seguente numero 42 delle N. N. soggiunge che « sotto la protezione del fuoco d'artiglieria, il grosso dell'avanguardia eseguisce il proprio schieramento », ma è evidente che ciò non deve essere inteso in senso assoluto, bensì in quello che si ricorrerà a tale protezione solo quando sarà necessario l'averla.

Quale debba essere il bersaglio principale delle batterie d'avanguardia, che le V. N. prescrivevano fosse l'artiglieria nemica (n. 10), non è stabilito dalle N. N., limitandosi esse ad accennare che « le batterie si recano rapidamente sulle posizioni che il loro comandante ha scelto secondo gl'intendimenti del comandante dell'avanguardia », intendimenti dai quali evidentemente dipenderanno tutte le modalità dell'impiego delle batterie, non esclusa la scelta del bersaglio.

Continuano le N. N.: quando il comandante della grande unità nell'azione offensiva ha giudicato necessario l'intervento del grosso, dà gli ordini per la entrata in azione *di tutta o di parte dell'artiglieria del grosso* (n. 45). L'azione di questa deve essere collegata coll'avanzata della propria fanteria, e pertanto, ad evitare spreco di munizioni, l'artiglieria si regolerà in modo che la maggior potenza del suo fuoco si manifesti quando la fanteria sia a portata tale da poterne approfittare (n. 46, 2° alinea). Se l'artiglieria avver-

saria rivela fin da principio le sue posizioni col fuoco, le batterie del grosso cercheranno di sopraffarla, o ad ogni modo di attirarne sopra di sè il fuoco, per agevolare lo schieramento della propria fanteria; se l'artiglieria nemica si tiene nascosta e tace, l'artiglieria del grosso tacerà anche essa, od aprirà il fuoco con un numero di pezzi proporzionato ai bersagli che si offrono, per poi entrare in azione col tiro *di tutte le batterie* contro l'artiglieria avversaria, quando questa sarà forzata in ogni modo ad intervenire per sostenere la propria fanteria contro l'avanzarsi di quella dell'attacco (n. 49 e 50).

Queste prescrizioni non sembrano in perfetto accordo col primo alinea del n. 46, secondo il quale « l'efficace impiego dell'artiglieria dipende in gran parte dalla prontezza e simultaneità della sua entrata in azione, e dalla possibilità di un poderoso e razionale concentramento del fuoco; perciò essa, *di norma*, entra in combattimento fin da principio *con quel maggior numero di pezzi che ha disponibili*, ed apre il fuoco, se lo può, di sorpresa e simultaneamente »; ma conviene tener conto di quanto lo stesso n. 46 soggiunge nel secondo alinea, sopra riportato, che attenua assai l'intonazione recisa del primo alinea.

D'altra parte la retta interpretazione dei principî stabiliti dalle N. N. per l'impiego dell'artiglieria deve ricercarsi nell'*Istruzione tattica* già citata, e questa prescrive in generale di proporzionare l'azione dell'artiglieria ai bersagli che volta a volta le si offrono, avendo sempre di mira di facilitare alla fanteria il suo còmpito.

Ad affermare vieppiù il concetto che l'azione dell'artiglieria deve essere intimamente legata con quella della fanteria, le N. N. consigliano (n. 52) che le batterie assegnate a ciascuna divisione d'un corpo d'armata siano impiegate sul terreno dove la divisione stessa deve spiegarsi e combattere, per non privare questa dell'appoggio più potente di cui dispone per sviluppare e condurre a termine il combattimento: osservando che, anche allorquando il comandante del corpo d'armata stimi conveniente di dirigere il

fuoco di tutta l'artiglieria ai suoi ordini contro un obbiettivo unico, non è necessaria la riunione delle batterie, perchè il concentramento del fuoco sarà consentito dalla cresciuta gittata dei pezzi moderni. Tale disposizione è tanto più opportuna, in quanto che nei nostri terreni sarà spesso impossibile trovare posizioni adatte pel concentramento d'una grossa massa d'artiglieria, quale è quella d'un corpo d'armata; e anche se possibile, non sarà consigliabile, favorendo detto concentramento la convergenza del tiro nemico che a noi giova disseminare.

Ed in conformità al concetto or ora accennato, le N. N. stabiliscono che l'impiego tattico dell'artiglieria spetta normalmente al comandante delle grandi unità di guerra (n. 51), affrettandosi però a soggiungere che spesso può convenire che questi dia soltanto le direttive al comandante dell'artiglieria e lasci ad esso la cura dell'impiego tattico delle batterie dipendenti; disposizione questa che concorda pienamente collo spirito generale cui sono informate le N. N., le quali giustamente annettono tanto valore all'iniziativa.

S'intende che in ogni modo l'ingerenza dei comandanti delle truppe nell'impiego tattico dell'artiglieria, in omaggio appunto al principio della iniziativa, dovrà essere razionalmente limitata (1).

Quanto alla scelta delle posizioni, essa è lasciata dalle N. N. al comandante dell'artiglieria, il quale « dà la preferenza a quelle che, pur prestandosi al conseguimento degli scopi che il comandante della colonna vuol raggiungere, garantiscono la più rapida entrata in azione »; ed anche le modalità d'occupazione di tali posizioni non possono essere evidentemente stabilite che dagli ufficiali dell'arma, nello stesso modo che i comandanti in sottordine delle altre armi regolano i movimenti delle rispettive unità.

Il bersaglio da battere e la intensità del fuoco da impiegare potranno poi essere indicati dal comandante delle truppe

(1) La *Istruzione tattica* determina opportunamente i limiti di tale ingerenza.

nelle loro linee generali, ed in modo sommario, soltanto all'inizio del combattimento e durante lo svolgersi delle sue fasi principali; non però nello svolgimento di quegli atti parziali, nei quali si risolve il combattimento (n. 74) e durante i quali è indispensabile che sia lasciato ai comandanti in sottordine, non esclusi quelli di artiglieria, di esplicare la propria iniziativa nel coordinare gli atti dei propri reparti con quelli dei reparti laterali e retrostanti.

E lo stesso dicasi per ciò che riguarda i cambi di posizione, di cui in modo speciale s'occupa il n. 75, prescrivendo che essi debbano essere ordinati dal comandante delle truppe, potendo però esser lasciati « alla iniziativa dei comandanti di gruppo o di brigata, ed anche, in casi eccezionali, agli stessi comandanti di batterie isolate ».

Le batterie nel prender parte al combattimento devono restare possibilmente sotto gli ordini del proprio comandante di brigata, e le brigate sotto gli ordini del proprio comandante di gruppo (n. 51). L'artiglieria deve concorrere a facilitare il còmpito che la fanteria ha di portarsi a breve distanza dalla linea di difesa nemica, di rispondere al fuoco col fuoco, e d'indebolire la resistenza del difensore in modo da potersi poi avanzare a distanze sempre minori (n. 70); e ciò *battendo i bersagli che più molestano la fanteria, appoggiando gli attacchi parziali che essa è costretta a compiere, aumentando a tempo e luogo la celerità di tiro, e regolando la condotta del fuoco, secondo gli atti tattici della propria fanteria.*

Con tale criterio d'impiego è affermato il concetto che l'artiglieria non svolge un'azione a sè, ma deve essere una valida cooperatrice della fanteria, cui spetta la parte principale nella lotta: epperò le ora riportate prescrizioni ben sostituiscono quelle delle V. N., per le quali la costante preoccupazione dell'artiglieria dell'attacco doveva essere l'artiglieria avversaria (n. 19 e 21 V. N.).

Può avvenire che, durante la marcia di avvicinamento e lo spiegamento dell'attaccante, l'avversario tenga celato il modo di occupazione della linea di difesa, mantenendo le

proprie truppe silenziose, appostate al coperto, riservandosi di far entrare in azione sia la fanteria, sia l'artiglieria al momento più opportuno. In tale caso (n. 72), l'artiglieria attaccante, desumendo dalla conformazione del terreno e dall'andamento della linea di difesa quali siano le posizioni occupate e dove possono trovarsi raccolte truppe, deve, dirigendo il suo tiro contro tali posizioni, forzare il difensore a scoprirsi ed a fare intervenire la propria artiglieria, sulla quale concentrerà il suo fuoco fino ad ottenere tale prevalenza, da affievolire l'azione della difesa, massime in quei punti in cui il comandante delle truppe intende fare lo sforzo decisivo.

Però, come giustamente avverte l'*Istruzione tattica*, affinchè in tali condizioni il fuoco riesca efficace, è indispensabile che i risultati del tiro possano essere verificati da informatori.

In caso diverso sarebbe meglio, a nostro parere, che l'artiglieria attaccante si tenesse anch'essa al riparo, attenendosi, per analogia, a quanto è prescritto dal susseguente n. 73: « Se la preponderanza di fuoco dell'artiglieria attaccante obbliga quella della difesa a mettersi momentaneamente al riparo, è della massima importanza che l'artiglieria attaccante sia sempre pronta a dirigere il fuoco contro l'artiglieria del difensore non appena questa rientri in azione » (n. 73).

Nulla, in massima, è variato nelle N. N. in quanto le V. N. contenevano circa la necessità degli spostamenti in avanti da eseguirsi dall'artiglieria, ogni qualvolta dalle posizioni che occupa non sia più in grado di appoggiare col suo fuoco la propria fanteria; e circa la protezione che le altre armi devono all'artiglieria.

Per quanto riguarda l'azione dell'artiglieria, allorchè il combattimento sta per entrare nella sua fase risolutiva, quando cioè la fanteria, entrata nella zona del tiro efficace della fucileria nemica, « dai successivi appostamenti cerca con tutta l'energia di soverchiare il nemico col fuoco, » le N. N. prescrivono (n. 82) che: « l'artiglieria, poichè il

comandante delle truppe le ha indicato il tratto della fronte su cui dirigere il fuoco, concentra su quello un *tiro celere* (1), per assicurare alla propria fanteria la riuscita dell'attacco, limitandosi, se è necessario, a combattere, *solo con qualche pezzo*, quelli dell'avversario che ostacolino maggiormente la fanteria che s'avanza ».

La differenza fra queste prescrizioni e quelle contenute nelle V. N. (n. 21), e cioè che « l'artiglieria dell'attacco, *quando abbia acquistato prevalenza di fuoco sulla artiglieria avversaria, rivolge almeno in parte* il suo tiro contro la fanteria nemica, per concorrere a scuoterne la forza di resistenza, prendendo di mira quel tratto della fronte contro cui sarà diretto l'attacco principale », è notevole.

Ed infatti, mentre le V. N. si preoccupano anche in questa fase del combattimento, come in tutte le altre, specialmente dell'azione dell'artiglieria della difesa, alla quale trovano necessario contrapporre sempre l'azione efficace dell'artiglieria dell'attacco, accontentandosi che questa, solo dopo avere acquistato prevalenza di fuoco, rivolga contro la fanteria *almeno una parte dei pezzi*, le N. N. bandiscono in modo quasi assoluto tale preoccupazione e, indipendentemente dagli effetti che l'artiglieria può avere ottenuto su quella della difesa, vogliono che essa concorra tutta con la propria fanteria, impiegando il tiro celere, ad ottenere sul nemico quella superiorità di fuoco che lo dovrà decidere in massima alla ritirata, concedendo solo che *qualche pezzo* continui il tiro contro quelle batterie nemiche, che maggiormente sono d'ostacolo all'avanzata della fanteria, non coll'idea, evidentemente, di soverchiarla, ma di diminuirne l'efficacia.

È bensì vero che anche le V. N., al successivo n. 22, soggiungevano che « mentre la fanteria procede all'attacco, il fuoco di tutta l'artiglieria è rivolto contro la fanteria avversaria », ma qui giova osservare che le parole « *procede*

(1 L'*Istruzione tattica* prescrive di dirigere su quel tratto di fronte *più riprese di fuoco*.

all'attacco » si riferiscono a quel periodo del combattimento che doveva precedere immediatamente l'assalto; epperò le V. N. lasciavano che fino quasi al termine della lotta si svolgessero simultaneamente due combattimenti quasi distinti d'artiglieria contro artiglieria, e di fanteria contro fanteria, e che ciascuna delle due armi tendesse ad acquistare indipendentemente dall'altra quella decisa prevalenza di fuoco ritenuta necessaria per iniziare l'attacco (n. 22), prevalenza che le N. N. considerano invece come scopo finale da raggiungersi coll'armonica, costante cooperazione delle varie armi.

Riguardo al contegno dell'artiglieria, in caso di riuscita dell'attacco, le N. N. prescrivono che essa « *col maggior numero di pezzi disponibili* si avanzi ad occupare *le posizioni più convenienti*, per aprire un fuoco efficace sul nemico in ritirata e così prevenire i ritorni offensivi dell'avversario e sostenere la propria fanteria », mentre nelle V. N. era detto (n. 24) che « *una parte almeno* delle batterie è immediatamente spinta *sulla posizione conquistata*, per affermarne il possesso e concorrere col suo fuoco all'inseguimento ».

Le N. N. richiedono quindi in modo più tassativo che, anche in questa fase della lotta, l'artiglieria debba prestare alla propria fanteria quel maggior appoggio di cui è ancora capace; e per riuscire a ciò deve, non già occupare le posizioni conquistate, ma quelle che sono più convenienti per trarre dal fuoco la massima efficacia e che possono anche trovarsi all'infuori della linea di difesa nemica.

Per l'esecuzione degli attacchi di fianco, le N. N. non accennano più alla opportunità (n. 3. V. N) « che l'artiglieria entri in *azione* dalla parte dalla quale si svolgerà l'attacco di fianco, affinchè essa possa appoggiarlo col proprio fuoco »: ma ritengono utile piuttosto che « alle truppe incaricate d'eseguire l'attacco di fianco sia assegnato qualche reparto di artiglieria, il quale, quando riesca ad occupare vantaggiose posizioni sul fianco dell'avversario, potrà batterlo con tiri di infilata od obliqui ».

Questa prescrizione è più logica, perchè lascia l'artiglieria sottomano a chi è incaricato dell' attacco di fianco, che potrà impiegarla nel modo più conforme alla situazione; mentre d'altra parte la lunga gittata delle artiglierie odierne permetterà, qualora occorra, come è già detto altrove, di concentrare sul fianco attaccato anche il fuoco delle batterie assegnate all' azione frontale, per quanto distante.

Le prescrizioni concernenti l'azione dell'artiglieria nella difesa sono inspirate agli stessi concetti generali secondo i quali deve esplicarsi, come si è detto, l'azione dell'artiglieria nell'attacco.

Vogliono infatti le N. N. che nel collocamento delle truppe della difesa si tenga presente che la scelta delle posizioni per l'artiglieria deve avere la prevalenza sopra ogni altra considerazione, osservando che in genere tali posizioni si scelgono dietro la linea del fuoco della fucileria, non esitando però a disporre le batterie addirittura in prima linea, quando solo in tal modo sia loro consentito un tiro efficace (n. 100).

All'inizio del combattimento difensivo potrà convenire talvolta all'artiglieria di non impegnarsi subito, per non svelare al nemico le proprie posizioni, presumendo che col rimanere nascosta potrà impegnarsi in momenti favorevoli; essa non tralascerà però d'approfittare delle occasioni che le si possono presentare di battere l'artiglieria attaccante, mentre marcia o sta per prendere posizione, approfittando così del vantaggio di *colpire con tutte le sue batterie l'attaccante* che presenti le proprie successivamente, ed eseguendo un *tiro rapido* per raggiungere più prontamente lo scopo (n. 107).

La prescrizione di far entrare in azione *tutte le batterie* contro l'artiglieria dell'attaccante a noi sembra un po' troppo assoluta e non in perfetto accordo con quanto è stabilito dal n. 108, secondo il quale « il còmpito dell'artiglieria della difesa all'inizio del combattimento non è esclusivamente quello di battere l'artiglieria dell'attacco: spesso le conviene invece rivolgere una parte dei propri pezzi

contro la fanteria dell'attaccante, quando questa si presenti con formazioni vulnerabili ».

Durante la lotta « l'artiglieria deve continuamente coordinare la sua azione a quella della fanteria, rivolgendo il suo tiro contro i reparti avversari più minacciosi, e mutando bersaglio con tutti o con parte dei propri pezzi, quando ciò sia necessario » (n. 109).

Se la superiorità dell'artiglieria attaccante rende disperata la continuazione della lotta all'artiglieria del difensore, le batterie possono esser poste momentaneamente al riparo per ordine del comandante dell'unità cui sono assegnate ed eccezionalmente per ordine del proprio comandante, tenendosi però pronte a rientrare in azione di loro iniziativa nella primitiva posizione, od in altra scelta nel frattempo, approfittando di tutte le occasioni favorevoli offerte dalle vicende del combattimento, specie dai cambiamenti di posizione delle batterie avversarie, rientrando però in ogni caso in azione quando la vicinanza delle truppe dell'attacco impedisce all'artiglieria di questo la continuazione del fuoco.

Se l'occupazione della posizione avviene fuori del contatto del nemico, è buona norma per l'artiglieria preparare spalleggiamenti in numero superiore a quello delle batterie disponibili, per poterle spostare dall'uno all'altro, qualora il fuoco dell'artiglieria avversaria divenga soverchiante (n. 121).

Riepilogando quanto abbiamo esposto fin qui circa l'impiego dell'artiglieria, risulta evidente la rilevante differenza fra i principî sanzionati dalle V. N. e quelli che le N. N. stabiliscono.

Le V. N. prescrivevano infatti che, tanto nell'azione offensiva, quanto nella difensiva, si dovesse far entrare in azione fin dall'inizio del combattimento tutta l'artiglieria disponibile, dando così luogo a quel *duello* d'artiglieria, che si considerava quasi come una fase a parte del combattimento e nel quale l'artiglieria stessa si esauriva in maggiore

o minor grado, privando così la fanteria d'una parte almeno del suo valido appoggio nel momento appunto in cui ne aveva maggiormente bisogno, quando cioè era entrata nella zona di tiro efficace del fucile.

Le N. N. invece, nelle quali, come già vedemmo altrove, è maggiormente messa in rilievo la necessità dell'armonica cooperazione delle varie armi nel combattimento fin dall'inizio di questo, vogliono che l'artiglieria entri in azione di mano in mano, nella misura e colle modalità che saranno per richiedere le circostanze, avendo di mira di regolare il proprio fuoco in modo che la sua maggior potenza si manifesti quando la fanteria sia a portata tale da poterne approfittare (n. 46).

Indipendentemente dall'esaurimento a cui l'artiglieria poteva essere condotta nelle prime fasi della lotta dal suo impiego in massa, secondo le V. N., l'opportunità delle nuove prescrizioni apparisce ancora dalla considerazione che le artiglierie a tiro rapido hanno reso più facile cogliere l'artiglieria nemica di sorpresa e batterla efficacemente, anche se di forza superiore, prima che essa siasi orientata sulla posizione delle nostre batterie; e nello stesso tempo hanno reso maggiormente pericolosi, di fronte al fuoco nemico, i grandi concentramenti di artiglieria, concentramenti che le N. N. consigliano di evitare (n. 110), e che sono inoltre evitati coll'impiegare, per quanto è possibile, le batterie sul terreno di combattimento della rispettiva divisione e solo nella misura del bisogno.

Dal fatto che all'inizio della lotta si deve impiegare solo quel numero di batterie che sarà per richiedere l'attuazione del concetto, con cui il comandante della grande unità intende svolgere il combattimento, e che l'azione di esse va regolata secondo gli atti tattici della propria fanteria, e dal fatto che a batterie già impegnate, sia perchè sopraffatte dal fuoco avversario, sia per mancanza di bersaglio opportuno, può convenire di ritirarsi momentaneamente al coperto, tenendosi però pronte ad entrare in azione non appena le circostanze lo richiedono, emerge per l'artiglieria la neces-

sità d'adottare posizioni di *aspetto* e di *sorveglianza*, com'è stabilito in Francia dal nuovo regolamento per l'artiglieria da campagna.

Il còmpito poi che le N. N. assegnano all'artiglieria, di assecondare gli atti tattici della propria fanteria, di appoggiarne gli attacchi parziali battendo i bersagli che volta a volta le sono più molesti, di sorprendere possibilmente l'artiglieria avversaria con un fuoco intenso nei momenti critici in cui marcia o sta per prendere posizione, rende necessaria una condotta di fuoco, caratterizzata da brevi ed intense riprese di fuoco, interrotte da pause più o meno lunghe, quale è quella appunto che presso di noi è in corso di adozione.

V. Quadrio
capitano d'artiglieria.

DIGHE, MOLI E BACINI DI CARENAGGIO
SECONDO LE ESIGENZE DEL NAVIGLIO MILITARE MODERNO

È noto come i progressi realizzati dalla metallurgia e dalle macchine a vapore siano stati, con moto meravigliosamente rapido, utilizzati nell'ultima metà del secolo scorso dalle costruzioni navali, stimolate dalle esigenze sempre più imperiose e crescenti del commercio e della difesa degli Stati.

Il naviglio, tanto commerciale che militare, ha cambiato in breve volgere di anni totalmente di tipo, di struttura e di funzionamento; e ciò ha potuto effettuarsi senza gravi difficoltà finanziarie, inquantochè per le costruzioni commerciali il capitale naturalmente affluiva laddove il suo impiego si manifestava rimuneratore, e per quelle militari gli Stati non hanno lesinato per costituirsi una flotta neccessaria alla tutela dei loro interessi marittimi. E neppure per ciò si ebbero ad incontrare gravi difficoltà tecniche o d'altra specie, la costruzione e l'allestimento di una nave essendo opera, per quanto complessa, tuttavia ben definita, e nella esecuzione chiaramente divisibile fra le officine competenti; è problema in sostanza che si risolve su terreno, diremo così, perfettamente libero e sgombro dalle vecchie carcasse.

Ma questa trasformazione del naviglio un'altra ne ha provocata, quella cioè delle costruzioni portuarie, di cui si sono andate rapidamente accentuando le deficienze di fronte alle nuove esigenze del commercio e della difesa marittima.

Ed è qui che la questione finanziaria si è manifestata ponderosa e poco frazionabile, incombendo essa principalmente sui bilanci degli Stati e delle città marittime; è qui che la questione tecnica ha assunto eccezionale gravità, le opere marittime dovendo svolgersi in aree raramente sgombre ed in direzioni spesso obbligate, non solo per ragioni naturali, ma eziandio pel fatto delle opere esistenti; giacchè non è

frequente il caso di dover far porti nuovi, specialmente commerciali, ma occorre in genere di dovere migliorare quelli che già esistono.

Le direttive di questa veramente grave questione delle costruzioni marittime, in relazione al nuovo naviglio ed allo sviluppo commerciale, hanno formato oggetto di dotte discussioni negli ultimi due congressi internazionali di navigazione a Parigi e Düsseldorf, e ad esse rimandiamo lo studioso che voglia acquistarne piena conoscenza. Ci basti qui soltanto notare avere esse portato nel congresso di Parigi alla conclusione che « per attivare la navigazione oceanica e assicurarsi una parte importante del commercio mondiale, i principali porti debbono essere in grado di ricevere fin d'ora bastimenti di 9 *m* d'immersione, lunghi 200 *m* e larghi da 20 a 22 *m*, e debbono prepararsi quanto prima a ricevere bastimenti lunghi 240 *m*, larghi da 22 a 25 *m*, e con 10 *m* d'immersione » (1).

Tenuto conto della ampiezza delle oscillazioni delle maree in molti dei porti principali e della necessità che pel fatto di queste non debbano interrompersi i movimenti commerciali, ognuno vede quali dimensioni ne derivino per le diverse opere marittime.

Scopo del presente studio non è del resto l'aspetto commerciale, bensì quello militare della questione, e di questa, che è pur complessa, ci limiteremo ad un succinto esame, esponendo le caratteristiche delle principali costruzioni portuarie nei nostri mari, in relazione alle esigenze del naviglio militare moderno.

***

Le flotte militari richiedono nei porti comodità d'accesso in ogni circostanza, ancoraggi sicuri contro la violenza del tempo e le sorprese nemiche, rapidità e facilità di carenaggio e di rifornimento.

---

(1) Vedi resoconti dell' VIII e IX congresso internazionale. Parigi e Düsseldorf.

Data la complessità delle navi moderne, è a ritenersi che durante lo stato di guerra la possibilità di nuovi armamenti e di grandi riparazioni sia, anche presso le nazioni più potenti, assai limitata, onde più imperiosa risulta la necessità che le unità di combattimento possano, col sussidio dei mezzi accumulati nei porti militari, mantenere tutta la loro efficenza, ciò che è funzione non solo della ubicazione dei porti stessi, ma pur anche del loro ordinamento.

E poichè sono le unità più potenti quelle che hanno esigenze maggiori, così è a queste navi che le opere marittime debbono essere particolarmente appropriate.

Ora esaminando le caratteristiche di siffatte navi per quanto interessa il nostro studio, caratteristiche che sono la lunghezza, la larghezza, l'immersione e il dislocamento, vedremo che nella nostra flotta, nell'ultimo quarto di secolo, l'aumento più notevole nelle dimensioni si è palesato nella lunghezza, passando questa dai 103 *m* del *Duilio* ai 132,60 del *Vittorio Emanuele*; minore incremento ha avuto la larghezza e cioè da 19,74 *m* a 22,40 *m;* infine l'immersione, raggiunto un massimo di 10,23 *m* colla *Lepanto*, è ritornata pressochè al primo valore, essendo nel *Duilio* di 8,31 *m* e nel *Vittorio Emanuele* di 8,33 *m*. Il dislocamento poi, raggiunto un massimo colla *Lepanto* di quasi 16 000 *t*, è disceso a 12 600 col *Vittorio Emanuele*, mentre col *Duilio* era di 11 138 *t*.

Queste cifre però, se dànno lo stato di fatto delle caratteristiche del nostro grosso naviglio, non ne forniscono le curve di tendenza; pare tuttavia, dalle opinioni esposte in istudi recenti, che tanto dal punto di vista tecnico, quanto da quelli strategico e tattico, debbano considerarsi come preferiti da noi i dislocamenti moderati e le conseguenti moderate dimensioni. Questo, ben inteso, è un apprezzamento semplicemente induttivo, perchè, come è noto, in Italia non si sono voluti deliberatamente stabilire programmi navali, i soli che avrebbero potuto fornire elementi di più sicuro giudizio.

Nelle flotte inglesi, francesi ed americane, dove si mantiene tuttora la classificazione dei tipi principali in navi ed

incrociatori, le dimensioni delle nuove navi superano le nostre e sono in notevole accrescimento rispetto a quelle delle navi in ciascuna delle flotte esistenti e di recente costruzione. Particolare è lo slancio dei tonnellaggi nelle navi della flotta americana, che rivaleggia colla inglese.

Ecco una tabella delle caratteristiche delle costruzioni nuovissime:

Dimensioni	Nave da battaglia			Incrociatore		
	Inglese	Americana	Francese	Inglese	Americano	Francese
Dislocamento. *t*	16610	17581	11865	14000	14000	13600
Lunghezza . *m*	129,63	137,25	133,80	152	153	147
Larghezza. . »	23,80	23,23	24,25	22	22,52	24
Immersione . »	8,16	8,16	8,38	8,60	8,26	8,30

Da questi dati risulta come all'estero i dislocamenti sieno indubbiamente in progresso, e conseguentemente con essi le dimensioni. Al riguardo è anche da notare che i perfezionamenti nelle artiglierie, corazze e macchina hanno consentito bensì via via di ridurre i dislocamenti, e se ne fece con pochi tipi ripetuto tentativo, ma prevalse poi sempre il concetto di approfittare dei perfezionamenti stessi, anzichè per alleggerire le navi, per aumentarne l'armamento, la velocità e l'autonomia, ed allora si tornò ai dislocamenti maggiori precedenti non solo, ma si superarono. Nella flotta inglese, che è la più antica e sviluppata, si scorgono appunto queste oscillazioni con molta chiarezza.

Perciò nessuno scrittore di cose navali, a nostra cognizione, ha tracciato limiti assoluti all'incremento delle dimensioni delle navi da guerra.

Tuttavia, poichè una conclusione è pur necessaria, diremo che, tenuto conto degli alti dislocamenti oggidì raggiunti, delle esigenze di manovrabilità e di comodo rifornimento, del concetto tattico insieme ed economico contenuto nella nota frase di *non mettere troppe uova in un paniere*, della convenienza infine, per le finanze e la difesa dello Stato, che l'adat-

tabilità fra navi e porti sia in qualche modo reciproca, non pare arrischiato il ritenere che le previsioni fatte nel 1900 al congresso di navigazione a Parigi intorno all' incremento del naviglio commerciale non saranno oltrepassate dalle navi da guerra che, specialmente nella lunghezza e negli spostamenti, vi si manterranno probabilmente alquanto inferiori.

Caratteristiche delle navi da guerra maggiori siffattamente determinate debbono intendersi riferite all'assetto pieno e normale della nave: l'ipotesi di avarie che ne aumentino la pescagione dovrà però tenersi presente nella determinazione dei bacini, passi e canali dei porti più specialmente utilizzabili in tempo di guerra, a fine di evitare penose e lunghe manovre di sollevamento ed operazioni di scarico laddove maggiormente urgono provvedimenti rapidi e sufficienti.

Ciò premesso, le principali costruzioni portuarie militari sono le dighe, i moli di protezione, i bacini di carenaggio e i moli di carico: limiteremo ad esse la nostra esposizione.

Dighe e moli di protezione.

Queste opere hanno in genere una duplice funzione: assicurare la tranquillità dell'ancoraggio contro l'impeto delle onde e limitare gli accessi alla rada, in guisa da impedirne o almeno renderne difficile l'entrata al nemico, sia per sorprendervi navi all'àncora, sia per operare a breve distanza contro il porto e gli stabilimenti se ve ne sono. Le dighe, sempre necessarie per ragioni nautiche, allorchè si tratta di porti artificiali o di rade ad insenature poco profonde ed esposte a mareggiate violenti, lo sono del pari per ragioni militari, quando l'ancoraggio, anche se riparato dal mare, costituisce un rifugio per le navi opportunamente situate nel teatro di operazioni e quando è completato da stabilimenti militari importanti, come depositi di rifornimento ed officine di riparazioni la cui distruzione può interessare al nemico.

Questo bisogno di protezione delle navi in rada, sentito anche in passato, si è fatto ora più imperioso, di fronte ai perfezionati mezzi d'attacco insidioso con torpediniere e con sottomarini, e l'Inghilterra è quella che ci porge esempi più grandiosi di provvedimenti intesi a siffatto scopo, quali sono i lavori ed i progetti recentissimi a Portland, Douvres, Peterhead, Gibilterra e Malta.

Senza dubbio torpedini e ginnoti sono armi difensive formidabili per precludere il passo alle navi nemiche, ma le sistemazioni di queste armi sono costose e complicate: il mantenere gli sbarramenti sempre pronti e completi è pressocchè impossibile; quindi necessità di continuati provvedimenti di sorveglianza, di custodia e di controllo, e delicate operazioni di impianto in caso di messa in difesa. Contro questi sbarramenti la guerra di contromine è poi possibile, ed il loro funzionamento infine, malgrado i perfezionati istrumenti di osservazione e di accensione, non è di sicurezza assoluta.

Le dighe e i moli di chiusura al contrario rappresentano ostacoli indistruttibili ed insuperabili, sono sempre pronti a funzionare senza richiedere alcun provvedimento preliminare, nè alcuna sorveglianza, e i còmpiti della difesa si riducono ai passi, i quali, per la loro limitata apertura, sono meglio osservabili e più adatti ad una intensa azione delle armi subacquee e delle artiglierie e batterie costiere.

Per quanto queste opere marittime sieno costose, esse debbono ritenersi oggi indispensabili per l'efficace difesa degli ancoraggi.

I tracciati di esse, imposti dall' area di ancoraggio da racchiudersi e dai fondali necessari alle grandi navi da guerra moderne, risultano in massima costituiti di poligoni e tratti rettilinei cogli estremi poggiati alla riva e aperti nei vertici dove sono stabiliti i passi, che si tengono alquanto ristretti.

Così nelle nuove sistemazioni dei porti inglesi osserviamo che la chiusura della grande rada militare di Portland è costituita da 4 dighe dello sviluppo complessivo di circa

5400 *m*, comprendenti un'area d'ancoraggio di 930 ettari, di cui oltre la metà hanno, a marea bassa, fondali da 9 *m* a 17,40. I passi sono inferiori ai 200 *m*.

Le nuove dighe militari della rada di Douvres racchiudono un'area di 274 ettari, di cui 130 hanno una profondità massima di 9,14 *m* a marea bassa; le dighe sviluppano complessivamente 3700 *m*. I passi sono due di 200 *m* circa ciascuno.

A Peterhead, con una gigantesca diga militare di circa 1000 *m* di sviluppo in fondali fino a 21 *m* circa ad alta marea, si otterrà un ancoraggio di 102 ettari, di cui 48 avranno profondità superiore a 9 *m* a marea bassa. Il passo sarà largo 350 *m*.

Il nuovo porto in costruzione a Gibilterra è racchiuso da tre grandi moli di sviluppo complessivo di 3000 *m*, e il centrale di questi costituisce diga isolata alle cui estremità stanno due passi, uno di 150 *m* e l'altro di 250 *m*. L'area del porto risulta di circa 170 ettari, di cui 90 con profondità superiori ai 10 *m*.

Questo grandioso porto, che costituisce, a nostro giudizio, il tipo più completo di una stazione navale moderna e verrà a costare a lavori compiuti 125 milioni, fu giudicato in Inghilterra non appieno sicuro, per la possibilità che dalle prossime coste spagnuole potessero eseguirsi contro di esso tiri di artiglierie; epperciò pur proseguendone i lavori ne fu studiato un secondo ad oriente della penisola.

Il porto orientale dell'area di 189 ettari, di cui circa la metà con fondali sopra i 10 *m* a bassa marea, sarebbe racchiuso da una grande diga ad angolo retto della lunghezza di 3353 *m* e di un molo lungo 549; l'accesso all'interno sarebbe costituito da un unico passo largo 213 *m*. Il porto avrebbe intanto un bacino di carenaggio per grandi navi ed in seguito altri due; comunicherebbe colla città a mezzo di una galleria. Il costo dei lavori è preventivato, nel progetto governativo, in 160 milioni!

Il porto di Valletta a Malta sarà pure protetto da tre grandi moli del complessivo sviluppo di circa 600 *m*.

Ugualmente larghi concetti sono stati recentemente adottati dai Francesi a Cherbourg, a Brest, ed ultimamente a Biserta. A Cherbourg la grande diga centrale di 3500 *m* circa e i due moli laterali rispettivamente di 2500 *m* e 1500 *m* determinano una rada con una vasta area di ancoraggio, di cui ettari 450 circa con una profondità minima a bassa marea di 9 *m* e con due passi di 500 *m*. A Brest una diga centrale di 2100 *m* e due moli uno di 210 *m* ed uno di 600 racchiudono un ancoraggio di oltre 100 ettari, hanno profondità minima a bassa marea di 9 *m* e due entrate, l'una di 400 *m* e l'altra di 270 *m*. A Biserta il grande avamporto militare di circa 86 ettari sarà racchiuso da tre dighe di circa 2800 *m* di sviluppo, con due aperture, una di 320 e l'altra di 680 *m*. I fondali dell'avamporto sono portati ad un minimo di 10 *m* a marea bassa.

Anche nel nuovo porto di Dakar nell'Africa Occidentale l'ancoraggio sarà racchiuso da dighe per uno sviluppo di oltre 3000 *m*, con un solo passaggio largo 150 *m* e con fondali di 9 *m* a bassa marea per un'area di 50 ettari.

Diamo nella tavola I (dalla fig. 1ª all'8ª) i disegni planimetrici delle principali rade militari dove eseguironsi di recente o sono in corso grandi lavori di protezione.

Intorno alle strutture delle dighe e moli può dirsi che dapprima esse consistettero in gettate di pietrame alla rinfusa ed assunsero dimensioni enormi altrettanto che poco stabili e resistenti all'azione delle onde. Questo tipo quindi fu presto abbandonato per altri più robusti e razionali, basati sull'impiego promiscuo delle scogliere composte di elementi gradualmente più voluminosi, dei massi artificiali di calcestruzzo e delle murature cementizie; ed un modello del genere lo abbiamo da noi nel molo *Galliera* rinforzato del porto di Genova (v. tav. II, fig. 9ª). In Inghilterra prevalse invece una struttura più semplice, sebbene più costosa, quella cioè delle basse fondazioni costituite da pietrame, ovvero da sacchi di calcestruzzo del peso fino a 120 *t*, il tutto sormontato da una soprastruttura di muro cementizio continuo, ovvero da massi artificiali a strati inclinati, collegati fra loro con calcestruzzo

colato e difesi dall'azione della salsedine marina, intaccante i cementi, con paramento di pietra granitica (v. tav. II, figure 11ª, 12ª e 13ª) (1).

Comunque, osservato in complesso che le masse alla rinfusa hanno, indipendentemente dalla natura del fondo, un cedimento intrinseco indefinito, derivante dall'azione delle acque penetranti nei vani delle scogliere; osservato inoltre che il movimento più dannoso alla parte superiore delle dighe e dei moli è quello di regresso dell'onda o di risacca, che tende a sconvolgere e scalzare le radici delle parti emergenti; tenuto conto infine che in caso di fortunali le forze d'urto diretto delle onde raggiungono valori elevatissimi, le costruzioni più recenti tendono ad avere scogliere di base relativamente poco alte, sormontate da costruzioni a scarpa esterna verticale o ripidissima e composte di pochi e pesantissimi elementi di struttura murale o cementizia.

Questa tendenza ha esteso l'impiego delle grandi masse cementizie ottenute mediante cassoni metallici che, guerniti in cantiere e provvisti internamente di una specie di fodera muraria cementizia, si conducono poi galleggianti al luogo d'affondamento e quivi, posati sulla scogliera di base, sono riempiti di calcestruzzo ovvero di massi artificiali corrispondenti agli scomparti del cassone.

L'impiego del cemento armato del resto troverà in queste costruzioni particolare avvenire, sia dal lato della solidità, sia da quello economico, e interessanti esperimenti se ne stanno facendo anche da noi nei lavori di Spezia sui tipi studiati dal capitano Barberis.

Le applicazioni tipiche più recenti del genere sono quelle in corso di Bilbao, di Zeebrugge e di Biserta, e dalle figure 10ª, 13ª e 15ª della tav. II, se ne rilevano i più interessanti particolari. Non sarà inutile aggiungere che i prezzi di siffatte opere corrispondono alla loro importanza e consistenza.

---

(1) Il Molo Roker di Sunderland testè inaugurato ha una base di quattro strati di calcestruzzo in sacchi, alta 7 *m*.

Così le dighe militari di Douvres costeranno circa L. 30 000 al metro lineare, 25 000 quelle del porto militare di Peterhead, 20 000 quelle di Bilbao, 6000 lire quelle di Zeebrugge e di Biserta. Trattandosi però di lavori in corso, non è il caso di dare a queste cifre un valore troppo assoluto.

Abbiamo sinora accennato a moli e dighe che debbono insieme proteggere uno specchio d'acqua dall'azione del mare e dalle insidie del nemico. Se però si tratterà della sola difesa militare, la struttura di siffatte opere potrà semplificarsi, e basterà una semplice scogliera a fior d'acqua o poco meno.

Tra queste è certamente tipica la nostra diga di Spezia. In proposito ci sia qui lecito incidentalmente ricordare che la definitiva posizione di essa, dopo dieci anni di studi, fu dovuta principalmente a criteri finanziari, per cui la somma spesa per essa non ci dispensò da altri costosi provvedimenti per arrestare il nemico alla bocca del golfo, cioè precisamente là dove la diga avrebbe trovato il suo tracciato razionale, come del resto avevano proposto ingegneri quali il Menabrea, il Paleocapa, il Chiodo ed uomini di mare come il Saint-Bon! (1).

Anche le nuove dighe di Portland, per la relativa calma di quelle acque e la grande abbondanza di pietre nella località, sono costruite interamente in scogliera.

Circa la struttura delle dighe di pura difesa militare, è pure da notare come sia stato più volte proposto di costruirle, per ragioni economiche, a pilastri isolati, ovvero anche a dentiera, lasciando vani tali da rendere impossibile od estremamente difficile il passaggio dell'ostacolo. Lo stesso generale Chiodo ne propose l'applicazione alla progettata diga foranea di Spezia, probabilmente non tanto per fiducia nel tipo, quanto per ottenere l'approvazione del tracciato Maralunga-Scuola.

A parte però il valore difensivo della diga, che verrebbe così menomato, è a considerare che escluso il caso di tranquillità assoluta di mare, impossibile ad ottenersi se non

(1) Consultare la relazione Maldini. — Atti parlamentari, 24 aprile 1872.

che in specchi d'acqua interni e di piccola superficie, l'azione continuata delle onde avrebbe facilmente ragione di strutture siffattamente slegate, salvo che si intenda siano costruite di resistenza proporzionata, il che farebbe probabilmente perdere il vantaggio economico sperato. Del resto, per quanto è a nostra cognizione, progetti della specie non furono in alcun luogo attuati.

Riassumendo, la necessità di proteggere le navi all'àncora, col mezzo di dighe, pare non possa oggidì disconoscersi, nè differirsi dato l'esempio che ce ne porge la nazione più ricca di navi e più potente sul mare, date le condizioni dei nostri porti di rifugio e il limitato nostro naviglio da guerra.

Bacini di carenaggio.

I bacini di carenaggio sono indubbiamente opere essenziali dei grandi porti tanto da commercio, che militari e derivano la loro importanza dalla necessità che hanno le navi moderne a scafo di ferro o di acciaio di mettere frequentemente a secco la carena per ripulirla, rinnovare le pitture preservative, eseguire riparazioni alle eliche, ecc.

Per le navi da guerra vuolsi anche aggiungere il bisogno di eventuali visite per rilevare e riparare avarìe dipendenti da combattimenti, da urti in bassi fondi, collisioni e simili. Non soltanto giorni, ma poche ore di bacino possono talora bastare per rimettere una nave in pieno stato di combattività: si comprende quindi il valore militare di opere siffatte.

Ne consegue che i bacini di carenaggio militari, oltrechè alla manutenzione della flotta in tempo di pace, per cui è sufficiente che sieno situati nei principali arsenali, debbono anche essere pronti al servizio di guerra, epperciò opportunamente dislocati nelle stazioni navali basi di operazione e centri di manovra. È infatti naturale che le navi cui urge la entrata in bacino non debbano essere costrette a lunghi percorsi che le esporrebbero facile preda al nemico, salvo

che non si costituisca loro una scorta adeguata, dando così ad un nucleo di forze attive una missione temporanea che potrebbe essere a danno del piano d'azione della flotta.

Un altro requisito indispensabile al bacino militare è di essere atto a ricevere navi in avaria con grandi pescagioni, che senza esagerare potremo ritenere di circa 2 *m* superiori alle prevedibili pescagioni normali, vale a dire di circa 12 *m*; questo non si potrà ottenere senza difficoltà, se bacini siffatti saranno situati in darsene colle profondità consuete di 10 *m*, salvo che si aprano in corrispondenza della bocca di essi particolari canali d'accesso.

Più adatti sarebbero all'uopo bacini che si aprissero nelle rade dove naturalmente possono ottenersi maggiori fondali.

Ciò premesso in linea generale, vuolsi esaminare sotto lo aspetto militare la importante questione della convenienza relativa dei bacini di muratura e di quelli galleggianti, questione che dal punto di vista commerciale fu largamente dibattuta nell'ultimo congresso di navigazione a Düsseldorf (1902).

Innanzi tutto la superiorità dei bacini di muratura, per durata dell'opera, costo minimo di manutenzione, semplicità e continuità di manovra, assoluta sicurezza di equilibrio della nave, minimo fondale necessario per una data pescagione, poca vulnerabilità rispetto al tiro nemico, non può essere neppure discussa. I bacini di muratura invero, se ben costruiti, sfidano il tempo, e le loro riparazioni sono di minimo costo. Le operazioni di chiusura della bocca di entrata, di messa a secco e di puntellamento della nave sono semplici e graduate: il coronamento del bacino essendo a livello dei piazzali, le manovre dei materiali riescono agevolate e rapide. Se la nave è in avaria, epperciò non più normalmente equilibrata, ognuno comprende quale problema delicato di stabilità sia la sua messa in secco e come più difficile e rischioso sia in tale stato l'uso di un bacino galleggiante.

Quello del minor fondale necessario è pure un vantaggio militare molto importante dei bacini di muratura. Difatti

con questi il fondo del mare alla bocca può essere pressochè a livello della soglia, mentre nei bacini galleggianti occorre che il fondo stesso sia sufficiente, oltre che alla pescagione della nave, anche ed almeno a tutta l'altezza del pontone di platea. Se trattasi, ad esempio, di una grande corazzata in avaria con 12 *m* di pescagione, sarà necessario un fondale di non meno di 17 *m* per poterla sollevare con un bacino galleggiante. Se in rada di questi fondali non si dispone, occorreranno dragaggi particolari nella località destinata al bacino.

Non vi ha poi dubbio che, ove il nemico riesca a colpire con qualche proietto fortunato un'opera della specie, questa se è di muratura potrà soffrire avarie gravi, ma non irreparabili, mentre se è galleggiante potrà essere addirittura rovinata.

Punti controversi sono invece quelli riferentisi al costo della costruzione, alle spese d'impianto e di esercizio.

Il costo di un bacino di muratura per grandi navi è cifra indubbiamente complessa e su cui influisce, oltre al prezzo dei materiali impiegati e della mano d'opera locale, la natura del terreno, il metodo di costruzione, se all'asciutto od in acqua, e la quota che si vuol dare alla soglia: opiniamo però che, quando richiedonsi bacini di profondità non oltre i 10 *m*, il costo di essi sia inferiore a quello di un bacino galleggiante di egual portata; solo quando sia richiesta una profondità di soglia maggiore dei 10 *m*, la spesa dell'opera di muratura potrà talvolta di poco superare quella di un bacino galleggiante di egual portata, dovendosi svolgere buona parte del lavoro a profondità notevoli e con mezzi più costosi degli ordinari.

Questo è del resto un criterio puramente di massima. Nel caso speciale dei bacini esistenti, dei due tipi può dirsi che il più economico è risultato sinora quello di muratura. Così i grandi bacini di Spezia e di Taranto, quello di Bremerhaven e quelli grandi di Liverpool, tutti per lo meno capaci di accogliere navi da guerra di 20 000 *t* di dislocamento, sono costati sensibilmente meno dei bacini galleggianti di Bermuda e di Algiers. È bensì vero che pel primo di questi occorsero macchine particolarmente costose, perchè provviste

di condensatori, e i prezzi dell'acciaio all'epoca dell'ordinazione del *dock* erano elevatissimi; ma pur tenuto conto di ciò, una forte differenza di costo sussisterebbe ancora, tanto più poi che a questo debbonsi aggiungere le spese di trasporto del bacino galleggiante dal cantiere di costruzione al luogo di destinazione. In fin dei conti poi la quistione del costo non può, nè deve essere prevalente in confronto delle molteplici esigenze militari.

Per le spese d'esercizio non è il caso di insistervi, avendo esse interesse sopratutto commerciale. Noteremo peraltro che l'acqua da esaurire nel bacino galleggiante per qualsiasi nave è all'incirca eguale al dislocamento di essa, mentre in quello di muratura più la nave è piccola, più grande è il volume di acqua da esaurire. Cosicchè a parte la spesa d'esaurimento, vi è pure nel bacino di muratura una semplice perdita di tempo, coperta però e largamente a suo vantaggio dal tempo occorrente alla triplice manovra richiesta dal bacino galleggiante per la messa in secco di una nave.

Infine sono qualità militarmente importanti del bacino galleggiante la mobilità, per cui è possibile sottrarlo ad eventuali pericoli di cattura, ovvero trasportarlo là dove circostanze di guerra possono renderne utile l'impiego, e la rapidità di costruzione, la quale è tale che in meno di un anno esso può essere allestito in adatto cantiere e trasportato a destinazione. I bacini di muratura invece ben difficilmente possono darsi compiuti prima di tre anni.

In riassunto, quindi, può dirsi che i bacini di muratura, per le loro eminenti qualità, convengono a tutte le piazze marittime, sieno esse porti di rifugio o di allestimento o di costruzione, salvo condizioni rare ed eccezionali della località e del terreno di fondazione; i bacini galleggianti invece possono più specialmente convenire nelle stazioni navali, destinate in tempo di guerra a servire come basi di rifornimento e centri di manovra alla flotta e che tuttavia sono sprovviste di grandi bacini di muratura; essi converranno tanto più, quanto maggiori saranno i fondali disponibili in questi ancoraggi. Il *dock* galleggiante, dice molto giustamente il Clark,

eminente costruttore di siffatti bacini, può rappresentare una vera ambulanza per navi, e, opportunamente situato, salvare non solo qualche nave in avaria, ma impedire eziandio che questa nel tentare di raggiungere qualche bacino interno non finisca per ostruire passi e stretti canali con gravissimo danno della difesa.

***

Bacini di muratura. — Nella costruzione dei bacini di carenaggio per uso militare le opere italiane vanno ricordate a titolo d'onore, giacchè fino dal 1860 il generale Chiodo, nel suo progetto dell' arsenale di Spezia, tracciava i piani per 10 bacini di carenaggio, di lunghezza variabile da 110 a 150 metri e con profondità di soglia di 9,5 *m*. Nel 1869 entrarono in funzione quattro di questi bacini e successivamente dal 1891 al 1894 altri due di maggiori dimensioni, reclamati dall'aumentata mole delle nostre navi da battaglia dell' epoca *Italia* e *Lepanto*, le quali peraltro, sebbene con qualche disagio, potevano pure usufruire dei due più grandi fra i primi quattro.

Nel tempo, altri tre bacini furono costruiti, e cioè due a Venezia ed uno a Taranto, cosicchè nel complesso noi possediamo ora nove bacini militari, e fra questi i due principali concepiti con tale larghezza di vedute da soddisfare alle esigenze normali del futuro grosso naviglio da guerra. Diciamo esigenze normali, perchè le soglie di essi non consentono pescagioni di oltre 10 *m*, quindi per le navi in avaria occorrerebbe un preliminare alleggerimento.

Successivamente ai nostri bacini militari furono costruiti i moderni bacini commerciali di Genova e sono in corso quelli di Napoli e Palermo: opere tutte veramente meritevoli di menzione, ma certamente meno importanti in linea tecnica dei grandi bacini di Spezia e Taranto.

Abbiamo accennato come questi ultimi bacini sieno stati progettati con larghe vedute e possano per lungo tempo soddisfare alle esigenze normali del naviglio da guerra. Difatti le loro dimensioni sono tali che le navi da guerra maggiori,

anche le nuovissime americane ed inglesi, potranno comodamente entrarvi e, occorrendo, sfilarvi gli assi delle eliche; a maggior ragione quindi potranno valersene le nostre, che hanno dimensioni assai inferiori; nè le nuove costruzioni accennano, come si è detto, ad accrescerle.

Peraltro due bacini per grandi navi sembrano pochi in relazione alle necessità di guerra, le quali, oltre ad un numero maggiore di siffatte opere, esigono pure che alcune di queste sieno atte a ricevere navi in avaria con soglia, come sopra si è detto, di almeno 12 *m* di profondità sotto il livello medio del mare; e di esse difettiamo in modo assoluto.

Tale necessità è poi tanto più sentita da noi, inquantochè i bacini commerciali del presente e di un prossimo futuro non potranno essere di molto sussidio alle navi da guerra, dato il lento sviluppo delle nostre industrie marittime ed anche l'ubicazione e la scarsa protezione militare dei nostri principali porti commerciali.

Inglesi, Tedeschi e Americani in questo sono più fortunati, perchè le esigenze della navigazione transoceanica hanno già condotto nei grandi porti di quei paesi alla costruzione di bacini enormi, utilizzabili completamente dalle navi da guerra e, dove è marea sensibile, anche da navi in avaría. Citiamo i grandi bacini di Liverpool, di Bremerhaven, ecc.

Dei tipi più moderni di siffatte opere grandiose diamo nelle tavole III, IV, V, VI e VII particolareggiati disegni (1).

Da quanto precede appare l'opportunità di qui esporre in breve le caratteristiche che debbono oggi possedere i bacini da guerra, e crediamo valgano in merito le seguenti considerazioni.

---

(1) Ci è grato porgere qui un pubblico ringraziamento agli illustri ingegneri Lyster, Noble e Luiggi che ci favorirono gentilmente disegni e schiarimenti sui bacini giganteschi da loro costruiti rispettivamente a Liverpool, Bahia Blanca e Rotterdam. L'ingegnere Luiggi, ci compiacciamo di aggiungere, autore del porto militare dell'Argentina, ha coll'opera sua ammirevole illustrato ben degnamente la patria e l'ingegneria italiana.

Anzitutto nelle dimensioni di un bacino militare la profondità della soglia deve avere la prevalenza, la maggior quota del dislocamento della nave derivando da carichi permanenti e difficilmente amovibili ed essendo a prevedere, come più volte si è accennato, un aumento di pescagione per avarie. Nei bacini commerciali invece la prevalenza spetta alla lunghezza, potendosi, anzi dovendosi per ragioni ovvie diminuire il carico prima di entrare in bacino.

La profondità della soglia sotto il livello medio del mare non può ormai ammettersi minore di 12 *m* per un bacino da guerra, il che potrà richiedere, se i fondali della darsena ove s' apre il bacino saranno inferiori, una specie di canale di accesso innanzi alla bocca del bacino, di lunghezza eguale a quella della nave e di profondità pure di 12 *m*. Bene inteso una nave in avaria dovrebbe in queste darsene, come già si è accennato, essere condotta sollevata per mezzo di altri galleggianti fino al detto canale.

La lunghezza di un bacino di carenaggio misurata al livello medio del mare deve tenersi nel limite previsto dalle navi maggiori, e riteniamo che possano bastare ampiamente 180 *m*, il che consentirebbe anche lo sfilamento degli assi d'elica: lunghezze superiori, coi relativi scompartimenti per tenere in bacino più navi in una volta, possono commercialmente essere convenienti, non però pel servizio militare che richiede un saltuario funzionamento del bacino, e presentano quindi il rischio di dover tenervi bloccata una nave già pronta. Vi si potrebbe ovviare, situando i bacini in guisa da avere una doppia entrata, come a Bahia Blanca e a Brest, ma questo, oltre a diminuire in molti casi il tratto di muro di sponda utilizzabile, complicherebbe pure il servizio colla necessità di tre barche-porta. Pel rapporto poi che c'è fra lunghezza e pescagione nelle navi, avviene con questi grandi bacini che, immettendovi piccole navi, la quantità di acqua da esaurire è assai superiore al bisogno.

Questa lunghezza di 180 *m* sarebbe insufficiente, ove si volesse coi bacini militari provvedere anche al carenaggio di naviglio ausiliario, che comprendesse navi del tipo dei

giganteschi transatlantici esistenti od in costruzione. Il nostro naviglio commerciale è per ora ben lungi da siffatti tipi. Spetterà ad ogni modo ai porti mercantili provvedersi di adatti bacini per questa eventualità ed anche al presente, se vorranno attirare nei nostri porti i grandiosi vapori stranieri, pei quali necessitano lunghezze di bacino non minori di 230 a 250 *m*, come ampiamente fu discusso nei congressi di Parigi e di Düsseldorf e come già fu praticato dall'eminente ing. Lyster nella costruzione dei nuovi bacini di Liverpool (1).

La sezione trasversale dei bacini deve adattarsi a quella delle navi maggiori, tenuto conto delle chiglie laterali di rollìo e del necessario spazio per le riparazioni, puliture e manovre, il che dà anche modo di ottenere una sufficiente aereazione. Una larghezza di 25 a 30 *m* alla soglia e di 35 a 40 *m* nella parte superiore della bocca ci sembrano sufficienti. Tale larghezza poi potrà diminuire verso l'emiciclo in ragione dell'assottigliamento della nave, ciò che consentirà un risparmio nella spesa di costruzione ed un lavoro più rapido ed economico nell'esaurimento; in questo caso s'intende si rinuncierebbe alle eventualità di introdurre la nave in bacino colla poppa innanzi. Esempi recenti della specie abbiamo nel nuovo bacino di Napoli ed in quelli nuovi di Gibilterra.

Ragioni di stabilità per l'opera e d'igiene per gli operai richiedono che il bacino sia tenuto perfettamente stagno e che le acque di filtrazione, di lavaggio e di pioggia sieno rapidamente evacuate. Il sistema delle gallerie non si è palesato all'uopo sempre il più adatto, perchè causa di pos-

(1) Ecco le dimensioni di recentissimi transatlantici inglesi, tedeschi e francesi.

NOME	Dislocamento	Lunghezza	Larghezza	Immersione
Oceanic	28 500	214,70	20,72	28 500
Lorraine	15 400	177,50	18,28	15 400
Kaiser Wilhelm II.	26 000	215,34	21,95	26 000

sibili e gravi avarìe alle murature; queste gallerie sono inoltre, per quanto curate, centri di infezione per la impurità delle acque che dentro vi ristagnano: la soppressione di esse quindi, surrogandole con semplici bocche di presa situate su un fianco del bacino (come nel tipo *Kaiser-Dock* di Bremerhaven), ci sembra opportuna anche se nello esaurimento si avrà qualche incomodità per la corrente di richiamo delle acque.

Nei rifacimenti di due antichi bacini militari di Brest lo scarico si fa invece presso il vertice dell'emiciclo. Nei bacini nuovi di Liverpool lo scarico si fa mediante una galleria centrale a doppio cunicolo sottoposto alla platea ed un grande pozzo presso la bocca.

La platea dovrà avere naturalmente sezione trasversale convessa, cunette laterali, e doppia pendenza verso il punto di sbocco del canale di presa: questa pendenza dovrà essere più moderata ancora di quella dei vecchi bacini, che è dell' 1 °/₀ per facilitare, ove il caso si presenti, l'introduzione della nave in bacino colla poppa innanzi.

Anche il riempimento del bacino con canali aperti nelle spalle della bocca può essere causa di gravi avarìe nelle parti più delicate delle murature; minori inconvenienti presenta certo la presa d'acqua della barca-porta. I gradini del bacino dovranno essere limitati al necessario pel puntellamento delle navi; avere una altezza di due metri ed una larghezza maggiore di un metro per la comodità della circolazione.

In alcuni moderni bacini commerciali si notano sui fianchi e al vertice dell'emiciclo piani inclinati o scivoloni per il più rapido movimento dei materiali, e si lascia altresì nella platea presso la bocca una fossa per lo sfilamento del timone, così pure nei gradini intagliansi camere od incavi per meglio assicurarvi i travi di puntellamento.

Le strutture murali variano naturalmente a seconda dei materiali disponibili nella località. Da noi, dove in massima la buona pietra da costruzione trovasi a distanze non eccessive, adottansi in genere le murature di pietrame con malta idraulica, i calcestruzzi con pozzolana, i rivestimenti

in granito ecc.; in Inghilterra, America e Germania l'impiego dei calcestruzzi di cemento è invece assai diffuso e molti dei nuovi bacini sono pressochè intieramente di calcestruzzo di cemento con pietrisco più grosso all'interno e più fino nei rivestimenti e nella platea, salvo, bene inteso, le parti sottoposte a grandi pressioni ed urti, che vengono fatte in granito.

Citiamo come tipico il bacino di Elderslie sulla Clyde, le cui pareti sono costituite da un nocciolo interno composto di pietre comuni collegate con malta di calcestruzzo di cemento. Questo calcestruzzo nel rapporto di 7 ad 1 contiene brecce di pietra da taglio, di pietra ferrigna e di scorie passate al vaglio di fori di 6 cm^2, e forma, secondo dichiarano i costruttori, un tutto impermeabile di eccezionale solidità. Il nocciolo è poi rivestito con calcestruzzo più fino, composto nel rapporto da 3 ad 1 e per una grossezza da ambo i lati di circa 0,50 *m*.

La platea della grossezza di circa 3 *m* è tutta di calcestruzzo di cemento, composto nel rapporto di 5 ad 1 e pavimentato con calcestruzzo fino compresso.

Analogamente sono costruiti i nuovi grandi bacini di Liverpool, quello di S. Francisco ecc.

Considerato poi che il calcestruzzo di cemento ha il vantaggio su quello di pozzolana di prestarsi alla struttura armata, è probabile che anche in questo genere di costruzioni vedremo ben presto applicato il cemento armato con vantaggio della rapidità dell'opera e della economia.

Le barche-porta dei bacini richiedono uno studio molto accurato, per le elevate pressioni che esse debbono trasmettere alla scanalatura o gargame, e la conseguente necessità di una grande rigidezza e resistenza, per evitare deformazioni producenti eccessivi sforzi sulla scanalatura suddetta con pericolo di rottura. Le porte dei nostri bacini militari, derivate dai vecchi tipi francesi, non sono perciò da imitare, avendo dato luogo nei più grandi ad inconvenienti così a Taranto, come a Spezia, per cui fu necessario adottare speciali provvedimenti di puntellamento, con evidente compli-

cazione e conseguente ritardo nella manovra (1). Non è forse inopportuno al riguardo osservare come spesso nella costruzione delle barche-porta i requisiti di equilibrio e di manovra abbiano troppo predominato su quelli di resistenza, mentre deve essere il contrario, per la importanza capitale che ha la rigidezza della barca-porta nel funzionamento del bacino, dove una irruzione improvvisa di acqua causerebbe probabilmente danni gravissimi, se non irreparabili, alla nave che vi si trovasse ricoverata. Ora del resto pei bacini moderni si adottano profili più semplici generalmente a sezione rettangolare con sagomature e lavorazioni ridotte al minimo, per cui se ne avvantaggia anche la conservazione della porta stessa. In alcuni bacini inglesi, tedeschi ed americani si applicarono addirittura robuste porte scorrevoli a sezione rettangolare, di manovra più rapida e facile delle barche-porta ad immersione.

Pel macchinario d'esaurimento, generalmente costituito da pompe centrifughe mosse da motrici ordinarie a vapore, gli impianti recenti sono convenientissimi, e coi più potenti l'operazione si compie, colla nave in bacino, in periodi di due o tre ore. L'applicazione alle pompe centrifughe di motori elettrici, anzichè a vapore, nei porti dove esistono grandi impianti di produzione di energia elettrica, riesce vantaggioso così nei riguardi economici, come in quelli della semplicità della sistemazione. Nei bacini militari poi l'esaurimento con macchinario elettrico presenta il vantaggio rilevante della prontezza di funzionamento, il che in date circostanze può considerevolmente giovare.

La tendenza infine negli impianti moderni all'adozione di macchinari ultrapotenti per un rapidissimo esaurimento del bacino, e cioè in un'ora od un'ora e mezzo, è caratteristica. Citiamo fra i tanti il macchinario del bacino di Glasgow, munito di due grandi pompe centrifughe della portata di 4 a 6 metri cubi al 1″ e che vuotano il bacino di oltre 60 000 me-

(1) Leggasi l'importante studio del generale CAVEGLIA, pubblicato nella *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1891, vol. II, pag. 371.

tri cubi d'acqua, con rotazione delle motrici non superiore ai 120 giri al 1′, in un'ora e mezzo. Le pompe hanno diametro esterno di 3,75 *m* ed i tubi di scarico di 1,52 *m*.

Le motrici elettriche, le turbine a vapore e le motrici a gas, che consentono molta maggiore velocità di rotazione con buon regime, permettono anche macchinari di esaurimento di più moderate dimensioni.

Disponendo le centrifughe coll'asse verticale, vi è modo di collocare i motori in alto, anzichè in fondo ai pozzi presso le pompe, e gli alberi verticali per quanto pesanti possono equilibrarsi con particolari sistemazioni per diminuire il tormento dei cuscinetti.

Infine noteremo come arredamenti dei bacini moderni una larga dotazione di argani, parte a mano, parte elettrici, e gru di grandi portate, allo scopo di rendere più facili e pronte le manovre dei grossi pesi, macchine, corazze, artiglierie.

È ben vero che siffatte operazioni possono farsi pure con grandi pontoni a biga, ed oramai anche di questi se ne costruiscono degli ultra potenti, di portata cioè superiore a 100 *t*, tuttavia è evidente che non solo la spesa, ma il tempo per la moltiplicità delle manovre e lo spazio acqueo richiesto dal pontone possono in molti casi rendere l'impiego assai meno opportuno della gru a riva. Ciò specialmente quando la nave debba entrare in bacino per visita, pulizia, o grandi riparazioni; al riguardo sono da segnalarsi le gru laterali del bacino di Bremerhaven, girevoli, a grande volata, a doppia portata di 50 e 10 *t*, a motore elettrico e a mano, e la gru centrale sulla barca-porta sollevante 20 *t*.

Meglio ancora sistemato è il gigantesco bacino Canada di Liverpool destinato ai più grossi transatlantici: *Oceanic*, *Celtic*, *Cedric*, lunghi 215 *m* e con dislocamento di 28000 *t*. Esso ha lunghezza di 282 *m* con larghezza minima alla bocca di 28,65 *m* e soglia profonda circa 10 *m* all'altezza delle acque ordinarie. Notevole è quì la grande gru idraulica mobile e girevole di più comoda ed economica utilizzazione di quelle di Bremerhaven. Altri due bacini di siffatte dimensioni sono in costruzione in quel porto.

Nella tavola VII è rappresentato il tipo di un bacino da guerra da noi studiato in conformità dei concetti sopra espressi.

Il bacino di forma assottigliata presso l'emiciclo ha lunghezza di 180 *m*, che può portarsi a 191 *m* mettendo la barca-porta nella camera esterna.

La larghezza del bacino alla bocca è di 30 *m*, la profondità alla soglia di 12 *m*.

La barca-porta è scorrevole, ma può anche, liberata dal macchinismo, essere collocata nella camera esterna, sia per pulire quella interna, sia per aumentare, come si è detto, la lunghezza disponibile del bacino, ove non si creda per siffatti scopi più conveniente tenere a disposizione una seconda barca-porta del tipo ordinario ad immersione.

L'esaurimento delle acque è fatto di fianco mediante due grandi pompe centrifughe ad asse verticale equilibrato, mosse da motori elettrici. Vi è una terza centrifuga piccola per la manutenzione.

Pel maneggio dei grandi pesi si è adottato, a somiglianza di quanto si pratica nei bacini più moderni inglesi, tedeschi ed americani, una potente gru mobile su rotaie e si è scelto di preferenza il tipo a braccio ripiegabile a cerniera, che consente alla gru di operare senza impigliarsi nelle alte strutture e nell'alberatura della nave e non richiede la complicazione delle gru girevoli. Questo tipo, che è della casa americana Welmann Seawer di Cleveland Ohio, venne costruito per diverse portate, ed una gru siffatta capace di sollevare pesi di 75 *t* fu di recente installata nel cantiere americano di Fore-River.

La gru è tutta manovrata elettricamente, ha uno sbraccio di oltre 22 *m* e una portata di 70 *t*; può quindi sollevare i cannoni e i pezzi di corazza che armano le nostre navi moderne, mantenendosi da un solo lato del bacino. Essa è provvista altresì di gran carrello pei maggiori carichi e di carrello minore pei pesi moderati. I due carrelli accoppiati con apposito bilanciere sono adoperati pel sollevamento dei carichi superiori alle 50 *t*.

Anche nella barca-porta é situata una gru elettrica di 15 *t* pel servizio del macchinario di poppa. Questo bacino tutto compreso è valutato del costo di L. 3 500 000.

***

Bacini galleggianti. — L'uso dei bacini galleggianti, generalmente limitato fino a pochi anni fa al carenaggio delle navi di piccolo e medio dislocamento, si è ormai esteso anche a quello delle navi di maggior tonnellaggio tanto del commercio, che militari; e ciò ha potuto effettuarsi senza difficoltà, per la rapidità di costruzione di questi bacini e per la relativa facilità del loro collocamento nei porti.

Come è noto i moderni bacini galleggianti di più estesa applicazione sono essenzialmente di due sistemi, quello coi cassoni laterali fissati sui pontoni di platea e l'altro coi pontoni di platea posti fra mezzo ai cassoni laterali.

Così l'uno, che l'altro tipo permettono il carenaggio dei pontoni di platea per mezzo di parziali smontamenti, e quello coi pontoni inseriti fra i cassoni, che è il tipo inglese di Clark, presenta per ciò una ingegnosa disposizione dei collegamenti fra gli elementi verticali e quelli orizzontali del *dock*. Così questi bacini si chiamano *self-docking docks*, che può tradursi bacini ad autocarenaggio.

Escludiamo da questa classificazione il tipo a cassone unilaterale, che consente alla nave l'entrata in bacino di fianco, perchè ci sembra complicato, non scevro, per grandi navi, di qualche pericolo e richiedente una sistemazione meccanica perfetta e acque assolutamente tranquille, tanto se viene assicurato alla sponda, che a speciali zatteroni d'equilibrio (1). Dei due tipi sopra citati il primo è certamente più semplice, ma la manutenzione ne è più onerosa.

Dobbiamo anche ricordare quello di 7000 *t* di portata studiato pel porto di Napoli dal sig. Rota, ingegnere capo del

(1) Una recente installazione della specie è stata fatta dal Clark a Barcellona per navi di 6000 *t* di dislocamento ed una ne è in costruzione ad Amburgo per navi di 11 000 *t*.

nostro genio navale, che propose il collegamento dei cassoni laterali mediante travi tubolari di ferro costituenti la platea: tipo di molto agevole manutenzione.

Le strutture di tutti questi bacini sono o completamente metalliche, ferro e acciaio, o composite, usando i detti metalli per le ossature ed il legno per le pareti: le sezioni dei cassoni sono in genere trapezie, mentre quelle dei pontoni sono rettangolari nei tipi inglesi e con fondo e cielo convessi curvilinei in quelli germanici. Il tipo composito è particolare ai bacini dell'Howald di Kiel, rinomato specialista di siffatte costruzioni.

Lo studio dei bacini galleggianti, còmpito del costruttore navale, è pieno di difficoltà, per poter dare a queste gigantesche strutture la resistenza, la rigidità e la maneggevolezza, occorrenti a rendere spedita e scevra di pericoli la complicata manovra della messa in secco di una grossa nave, la sua permanenza in bacino e la successiva uscita. Il problema però è stato felicemente risolto da costruttori abilissimi inglesi, tedeschi e olandesi: Citiamo, fra le ultime opere del genere, le seguenti:

I bacini tipo Clark e Stanfield di Londra, in servizio a Nuova Orleans (Algiers), in America e a Bermuda (Oceano Atlantico), capaci di sollevare fino a 18 000 *t* il primo e fino a 17 500 il secondo. Questi bacini allestiti in meno di un anno furono rimorchiati in completo assetto dai cantieri di costruzione al porto di destinazione, percorrendo in oceano rispettivamente 2000 e 4000 miglia! Il loro costo, dati in cantiere, si aggira verso i 5 milioni (1). Altri due bacini Clark furono costruiti per Havana e Stettino, della portata rispettivamente di 10 000 e 11 000 *t*. Quello di Stettino fu ordinato, costruito e messo a posto in nove mesi ed in undici quello di Havana, che ebbe da compiere un viaggio di 6500 miglia!

Un bacino tipo Stephenson, della portata di 13 000 *t*, fu nello scorso anno provveduto per Majorca.

---

(1) Precisamente quello di Algiers costò L. 4 000 000 e quello di Bermuda L. 4 750 000.

Per le Filippine gli Americani hanno deciso testè la provvista di un bacino galleggiante che avrà la portata massima di 18 000 *t*. Questo bacino sarà di nuovo tipo e composto di elementi completi a U robustamente collegati con unioni speciali che consentiranno, ove occorra, lo scorrimento verticale degli elementi da carenare. Autore del piano è l'ingegnere americano Cunningam, e il prezzo del bacino è valutato, compreso il trasporto a Cavite, a 6 milioni di franchi.

Un bacino Clark di 8500 *t* di forza elevatoria è in allestimento in Inghilterra per il porto di Durban.

In Germania ed in Olanda si sono costruiti e costruisconsi grandi bacini galleggianti per uso commerciale e militare, e di questi ultimi ne sta allestendo uno il Howald di Kiel, di 15 000 *t* di forza elevatoria per il porto di Kiau-Ciau. Uno di 17 500 *t* ne costruì nel 1902 la ditta Blohm e Voss di Amburg pel proprio cantiere, uno di 15 000 *t* è in costruzione per il porto militare di Pola; uno infine della portata normale di 10 000 *t* se ne sta ultimando a Rotterdam per uso di quel porto commerciale.

Diamo i disegni nella tavola VIII dei bacini di Bermuda e di Rotterdam, che, oltre ad essere i più recenti, ben rappresentano i due tipi più usitati di queste opere speciali.

Aggiungeremo circa il bacino di Rotterdam ora in costruzione sui disegni dell'ing. Noble, che esso in allestimento completo peserà circa 7000 *t*, avrà, come si è detto, portata normale di 10 000 *t* e portata massima di 16 000; il suo costo sarà inferiore ai tre milioni di franchi, l'energia elettrica prelevandosi da un separato impianto. Tutto il macchinario di questo bacino è comandato elettricamente; il livello dell'acqua nei diversi scompartimenti si rileva, mediante un indicatore equilibrato ad aria compressa, da un unico quadro posto nella cabina centrale di comando alle pompe. Questo facilita grandemente la manovra e la rende più sicura di quanto non avvenga nei bacini con motrici a vapore, che debbono costituire due gruppi di esaurimento a manovra indipendente, la cui azione deve essere corretta con un sistema speciale di valvole compensatrici.

Riassumendo quanto siamo andati esponendo sull'argomento dei bacini e riferendoci alle condizioni dei nostri porti militari e alla importanza delle grandi navi da guerra moderne, ci sembra ragionevole la conclusione che nell'impianto stabile di questi porti deve darsi la prevalenza assoluta ai bacini di muratura, come finora fu praticato e si pratica anche dalle altre Nazioni, salvo che in condizioni eccezionalmente sfavorevoli del terreno di fondazione, condizioni che debbono essere ben gravi perchè l'arte costruttoria moderna non possa vincerle senza dispendio eccessivo.

L'ammiraglio Gérald Noel ebbe nettamente a dichiarare al congresso degli ingegneri di Glasgow (1901) che l'ammiragliato inglese preferisce i bacini di muratura e che si era deciso a dotare Bermuda di un bacino galleggiante soltanto dopo accurati studi della località, studi da cui risultò la impossibilità di costruirvi un'opera muraria conveniente.

I bacini galleggianti sotto l'aspetto militare non possono essere che potenti ausiliari per compensare momentanee deficenze e per provvedere al rapido impianto di una stazione navale.

Questi concetti si vedono sinora seguiti dalle grandi Nazioni marittime, le quali non solo, ove il caso lo richieda, costruiscono nuovi grandi bacini di muratura, e citiamo i quattro di Plymouth, i tre di Gibilterra, i due di Biserta e i due di Kiel, tutti recentemente iniziati, ma, dov'è conveniente, trasformano, pure allungandoli ed approfondendoli, i bacini vecchi per porli in grado di ricevere grosse navi, e basti ricordare i grandi lavori per tale scopo intrapresi dalla Francia nell'arsenale di Brest, dove le due antiche forme di raddobbo di Pontaniou, costruite nel XVIII secolo, sono state allungate, allargate ed approfondite, pressochè rifatte in sostanza per adattarle alle navi moderne (1).

(1) Anche nel nuovo porto di Dakar nel Senegal la Francia costruisce un bacino di carenaggio di muratura, che avrà lunghezza di 185 *m*, profondità di soglia di 8,50 *m* a marea bassa, e che costerà quattro milioni.

Moli di carico.

La prontezza e la comodità dei rifornimenti sono altre imperiose esigenze delle navi moderne, che, dotate di grandi velocità e fortemente armate di bocche da fuoco a tiro rapido, consumano nell'azione quantità rilevanti di combustibile e di munizioni.

Data poi la estensione del campo di operazioni di una flotta e la necessità di mantenervi il maggior numero di navi pel maggior tempo, non possono allo scopo neppure completamente bastare le stazioni navali per quanto numerose e ben dislocate, ed è ormai riconosciuto indispensabile il rifornirsi in alto mare con appositi piroscafi da carico, i quali, mediante speciali sistemi funicolari trasbordatori, possono compiere l'operazione anche in moto ed in mare non perfettamente tranquillo. Con ciò non ha del resto perduto importanza il rifornimento nei porti militari che è naturalmente più rapido e sicuro.

Poichè il materiale di consumo di maggiore importanza per peso e volume è il carbone, così ci limiteremo ad accennare le modalità del rifornimento di esso, per quanto possano interessare le costruzioni marittime.

Ora i sistemi di rifornimento del combustibile nei porti sono due: o direttamente dalla terra alla nave ormeggiata presso la banchina, ovvero indirettamente per mezzo di barconi, che si caricano a riva e poi si rimorchiano sotto la nave in rada. Il primo sistema richiede notevole sviluppo di banchine o moli con fondali da 9 a 10 *m*, ed è quindi naturalmente assai costoso; il secondo più semplice ed economico consente in acque tranquille il rifornimento dai due lati della nave, e purchè vi siano barconi in quantità, molte navi possono fare simultaneamente carbone: esso per altro presenta gli inconvenienti non piccoli di un doppio maneggio del combustibile e della necessità dei rimorchi non sempre effettuabili per ragioni di tempo. È, in sostanza, un

sistema sopra tutto adatto nelle stazioni eventuali, laddove non può essere conveniente uno stabile impianto.

Nei grandi porti commerciali moderni il rifornimento con barconi è quindi singolarmente ridotto, mentre nei porti militari, provvisti di banchine di sviluppo e fondale limitati e con brevi moli, tale uso è ancora mantenuto.

Tuttavia, come abbiamo accennato in principio del presente scritto, l'estensione, che ormai vanno assumendo per necessità difensive le dighe e i moli di chiusura, rende più facile la soluzione economica del problema, utilizzando in parte al servizio dei rifornimenti le dette opere (come già fanno gli Inglesi a Gibilterra, che nel nuovo molo hanno depositi di carbone per circa 80 000 *t* e ne porranno nel molo commerciale altre 130 000); cosicchè il momento di abbandonare, laddove è possibile, un sistema siffatto pare venuto anche pei porti militari di qualche importanza.

Preme poi osservare che la nave da guerra ha limitate aperture sul ponte e sui fianchi pel passaggio del carbone, il che rende complicata l'operazione di rifornimento ed obbliga a considerevole impiego di uomini. Cosicchè gli impianti meccanici in uso nei grandi depositi di carbone, nelle miniere, ecc. non possono utilmente applicarsi nei porti militari, dove sopratutto giovano ampie banchine, cui il carbone rapidamente affluisca dai depositi, e numeroso personale per maneggiarlo.

Dalle banchine il carbone passa poi sulla nave o a spalla d'uomini o per mezzo delle gru installate a bordo e a terra.

Ciò premesso, il tracciato più conveniente allo scopo e già largamente usato nei porti di commercio è quello dei moli normali alla riva, moli lunghi in guisa da presentare un tratto di almeno 100 *m*, e con fondale di circa 10 *m*. Laddove ciò possa condurre ad una eccessiva lunghezza, converrà fare il molo a martello, nel quale caso però il molo trasversale di testata non potrà servire che per una sola nave. Ad esso dovrà darsi una lunghezza di circa 60 *m*, quanto è in media la porzione di una grande nave su cui sono distribuiti le bocche e i portelli di carico del carbone.

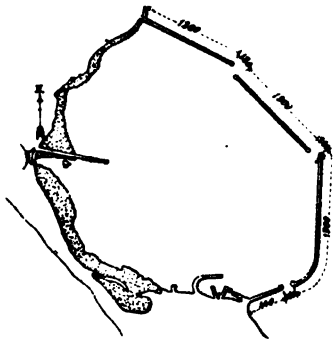
È bene inteso che queste dimensioni rappresentar strettamente necessario per le operazioni di carico, m poi è pure indispensabile che la nave accostata al mol da questo protetta dalla eventuale eruzione delle onde; dove quindi questa sarà da temere, i moli dovranno mag mente protendersi al largo, e può fissarsi la lunghezza n saria sui 170 *m*, se si tiene conto di quanto abbiamo p dentemente accennato intorno alle dimensioni delle gr navi da guerra moderne.

Le distanze fra i moli sarebbe opportuno fossero ri in guisa da consentire ad una nave il carico da due l cioè a circa 30 *m*, potendo così funzionare tanto le t di passaggio degli uomini, che le gru dei moli ed i *perley* delle navi.

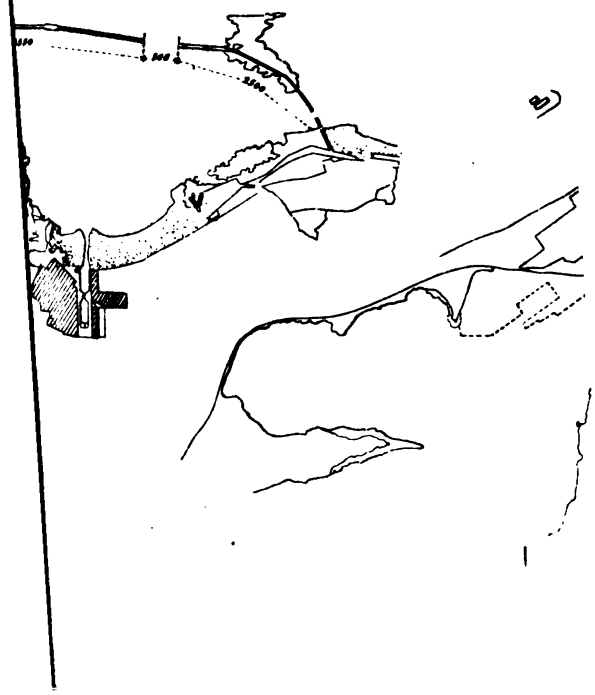
Il profilo dei moli di carico è determinato dalla n del fondo, dalla necessità di potervi accostare le navi, i esige pareti pressochè verticali, e dalla ampiezza occor al terrapieno per il traffico dei binari; ampiezza che può tenersi inferiore ai 20 *m*, se vuolsi fare il caric ambe le parti del molo e consentire su ciascun lato fluenza di circa 200 *t* di combustibile all'ora. Per q rispetto i profili inglesi adottati per le dighe e per i colle loro scarpate pochissimo inclinate si prestano p colarmente. La quota del coronamento sul livello m dell'acqua è opportuno sia intorno ai 2 *m*, ove lo cons quella della riva, affine di rendere meno sensibile il vello fra il piano del molo e il ponte della nave.

Naturalmente questi moli possono essere costruiti a di legname, di ferro od essere misti, e se ne trovano es eleganti e robusti nelle costruzioni dei porti esteri, spe mente inglesi ed americani; tuttavia queste struttur noi non sono da considerarsi molto economiche, soprat pel costo del primo impianto e della successiva man zione. Tanto più notando che, mentre le costruzioni di m tura si adattano a tutte le condizioni di fondo, quelle co lificate non convengono nè ai fondi rocciosi, nè a quelli grandi strati di fango, pure assai frequenti sulle nostre c

Fig. 3ª
Portland
Scala di 1 : 100.000



ig. 7ª
rbourg
di 1 : 100.000



Messe in chiaro la grande superiorità e la convenienza sotto l'aspetto tecnico e militare di adottare moli di carico, anzichè barconi pel rifornimento del carbone, ci sembra superfluo di dimostrare tale utilità anche pel rifornimento delle munizioni, per le quali il doppio maneggio ed il rimorchio presentano tanto maggiori inconvenienti e pericoli, in confronto del regolare servizio fatto colla nave saldamente ormeggiata a terra.

Accennati così gli elementi principali dei porti militari moderni, potrebbe essere conclusione del presente studio l'esposizione dello stato di fatto dei nostri porti militari e dei lavori di adattamento e di completamento che in essi occorrerebbe effettuare secondo le esigenze del moderno naviglio da guerra, ma con ciò oltrepasseremmo i limiti di brevità che ci siamo imposti.

Qualora del resto si noti:

1° che le difese immediate di tutti i nostri ancoraggi sono affidate a sbarramenti di torpedini e di ginnoti;

2° che abbiamo soltanto 9 bacini di carenaggio di muratura, dove navi eventualmente in avaria non possono entrare che con lunghe e scomode manovre;

3° che non abbiamo nessun grande bacino galleggiante;

4° che il servizio di rifornimento del carbone è dovunque fatto mediante barconi;

apparirà abbastanza evidente la opportunità di nuovi e grandi lavori marittimi, a fine di rendere più sicure e complete le basi del nostro naviglio da guerra.

P. Mirandoli
colonnello del genio.

I NUOVI APPARECCHI RADIOTELEGRAFICI [1]

Lungi dal rimanere stazionaria e dall' accontentarsi di trar partito dei progressi già ottenuti, la telegrafia senza fili sembra voglia estendere ogni giorno il suo dominio. Ieri essa limitavasi ad attraversare semplici canali marittimi, a scambiare segnali fra le sponde del mare e le vicine navi, a tenere in costante comunicazione le diverse unità di una flotta; oggi invece essa trova già angusti i confini segnati dalle sponde di un oceano, e si mette all'opra per attraversare d'un sol volo oceani e continenti.

Come fin dal principio, i risultati ogni dì ottenuti dalla radiotelegrafia sono sempre di tale natura da colpire l'immaginazione; ciò che spiega come la generale attenzione continui ad essere richiamata su questa geniale traduzione nel campo pratico di esperienze, che sembravano dover stare rilegate nel dominio della scienza pura.

Per chi non ebbe tempo od occasione di seguire passo passo, nelle riviste scientifiche, il rapido sviluppo della telegrafia senza fili, riesciranno perciò utili le seguenti informazioni, colle quali si è cercato di riunire quanto importa conoscere, per farsi un'idea dello stato odierno di questa nuova scienza dei fenomeni elettrici (2).

---

(1) Da due conferenze tenute in Firenze nei giorni 15 e 16 aprile 1903, agli ufficiali del 3° regg. genio.

(2) Il lettore che avesse completamente dimenticato in che cosa consista il telegrafo senza filo può leggere quanto è stato pubblicato in questa *Rivista* nella dispensa di luglio-agosto 1897, vol. III, pag. 165. (Pasetti. — *La telegrafia elettrica senza fili*) e nella dispensa di gennaio 1901, vol. I, pag. 75. (Pasetti. — *Lo stato odierno della telegrafia senza fili*

*
* *

Apparecchi Marconi.

Se al Marconi non si può concedere la priorità nell'idea di trasmettere a distanza senza far uso del filo conduttore, non si può affatto contestargli il merito di aver preso una audace iniziativa, laddove da altri non erano state fatte che timide proposte, e di aver trasportato nel campo pratico ciò che altri sperimentatori avevano soltanto intraveduto o realizzato in scala minore.

La grandezza del suo ingegno e delle sue facoltà inventive si sono poi pienamente rivelate allorchè si trattò di vincere le numerose difficoltà, che si opponevano alla riuscita pratica della radiotelegrafia; onde i suoi apparecchi, continuamente modificati in questi ultimi anni, formano ora il sistema più perfetto di telegrafia senza filo.

Comincieremo perciò a occuparci degli apparecchi Marconi, per poi esaminare quelli proposti da altri inventori.

I perfezionamenti introdotti dal Marconi nei primi apparecchi costruiti nel 1896 si sono estesi a tutte quante le parti che li costituivano, onde si può dire che siano stati completamente trasformati. Nell'eseguire tale trasformazione si è inoltre applicato l'importante principio della *sintonia*, cioè si è costruito il generatore in modo da essere capace di produrre onde elettriche di determinati toni, e si è cercato di fare il ricevitore in guisa che potesse ricevere soltanto le onde elettriche dei detti toni, cioè fosse *intonato* col generatore. La sintonizzazione degli apparecchi, oltre allo scopo (finora non completamente raggiunto) di permettere che più stazioni possano stare in corrispondenza senza disturbarsi reciprocamente, rese possibile di raggiungere distanze straordinariamente più grandi di quelle che a tutta prima si osava appena sperare.

Gli apparati che compongono oggidì una stazione radiotelegrafica Marconi si possono schematicamente rappresen-

tare colle fig. 1ª e 2ª: la fig. 1ª indica il raggruppamento degli strumenti che servono per la trasmissione, la fig. 2ª indica quelli necessari pel ricevimento.

Apparato trasmettitore.

L'apparato trasmettitore (fig. 1ª) consta delle parti seguenti:

due rocchetti d'induzione R_1, R_2, i cui avvolgimenti primari sono collegati in serie in un circuito comprendente un *interruttore I*, un *condensatore K*, un *tasto* Morse *M*, e una *batteria di accumulatori A*. Gli avvolgimenti secondari dei rocchetti sono riuniti in quantità, e trovansi collegati alle due sfere di un *oscillatore O*, le quali sono intercalate in un circuito che comprende il filo primario di un *trasformatore T*, ed un *condensatore* K_1, formato con bottiglie di Leyda. Finalmente il filo secondario del trasformatore *T* comunica da una parte con un *filo aereo od antenna*, e dall'altra parte colla terra.

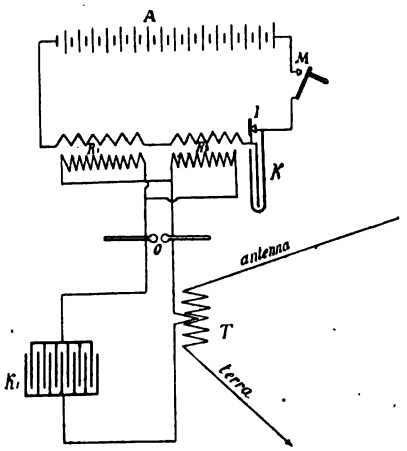


Fig. 1ª. — Schema dell'apparato trasmettitore Marconi.

Allorquando si preme sul tasto Morse, le correnti, generate nel circuito primario dei rocchetti, producono nei secondari correnti indotte, che caricano il condensatore *K*. Appena la tensione raggiunge un certo limite, questo condensatore si scarica attraverso le sfere dell'oscillatore, e dà luogo a onde oscillatorie che percorrono il primario del trasformatore *T*. Tali onde a loro volta inducono nel secondario del trasformatore altre onde di tensione molto più elevata, le quali si trasmettono all'antenna, e attraverso lo spazio alla stazione ricevente.

Passiamo ora alla descrizione delle varie parti di quest'apparato trasmettitore.

Rocchetti d'induzione. — I due rocchetti R_1, R_2 possono essere entrambi del tipo Marconi con *interruttore a martello*, oppure uno del tipo Marconi e uno di altro tipo, senza interruttore a martello. Ognuno dei rocchetti è capace di una scintilla di 25 *cm* allo spinterometro.

L'interruttore a martello *I* ha i contatti di 1 *cm* di diametro formati con una lega speciale di platino. La frequenza delle interruzioni è di circa 20 per secondo. Questo interruttore è di facile regolazione, e permette un servizio di lunga durata senza essere ripulito e senza guastarsi. Inoltre facil cosa riesce riparare i contatti, quando siano deteriorati, e producano perciò un forte scintillio.

Accumulatori. — I due rocchetti d'induzione sono fatti agire ordinariamente da una batteria di 16 accumulatori portatili, della capacità di 50 a 100 ampère-ora, aventi un voltaggio di circa 40 volt ed una intensità di corrente di 5 ampère.

Questi accumulatori possono caricarsi mediante una batteria di pile, o per mezzo di una dinamo.

Oscillatore. — A differenza di quanto si usava nei primi apparecchi, l'oscillatore ora impiegato è ridotto alla forma più semplice, cioè consiste di due sfere di ottone del diametro di 15 *mm*, munite di manici isolanti, e congiunte coi capi del filo secondario dei rocchetti. La lunghezza delle scintille si regola colla massima comodità, e non occorre altro, per rendere sicura la buona azione dell'eccitatore, che di mantenere pulite le superficie metalliche affacciate. La scintilla dà i migliori effetti quando la distanza delle sfere è di 1 *cm*.

Tasto. — Il tasto è del tipo Morse, a contatti di platino molto ingranditi, ed a condensatore sottostante in deriva-

zione fra i contatti stessi. La manovra del tasto deve essere decisa, in guisa da non dare luogo a contatti incerti, che producono facilmente scintille.

Trasformatore. — È un apparecchio destinato a trasformare la corrente che circola nel circuito dell'oscillatore, in modo da produrre onde di una data lunghezza e periodo, e tali da potere far agire gli apparecchi ricevitori convenientemente accordati.

Esso è formato, come i rocchetti d'induzione, di un primario e di un secondario, costruiti entrambi con una grossa fune di fili di rame, isolata con uno strato di 2 a 3 *mm* di caucciù e di nastri. Nella maggior parte dei casi il primario non fa che un solo giro ed il secondario sei giri: cioè tre da ogni lato del primario.

Batteria di bottiglie di Leyda (Fig. *a*, tav. I). — Essa forma il condensatore K_1 inserito nel circuito comprendente il secondario dei rocchetti d'induzione ed il primario del trasformatore. Concorre con quest'ultimo alla produzione di onde di determinate dimensioni e periodo, scopo che ottiene facendo mettere in moto ad ogni scintilla solo una certa quantità di elettricità.

Le bottiglie hanno due armature di stagnola ed un'asticciola portante all'interno vari filamenti (fig. *b*, tav. I).

Per formare la batteria, si impiegano di solito 13 bottiglie collocandole in una cassetta di legno a scompartimenti, foderata internamente di zinco o di stagnola, per la scarica delle armature esterne. Le armature interne sono collegate fra loro, unendone i serrafili ad una sottile lamina di rame. I collegamenti sono così eseguiti nel miglior modo possibile, il che permette che la carica e la scarica della capacità siano rapide ed uniformi.

Si impiegano più bottiglie invece di una sola aventi maggiori dimensioni, per poter all'occorrenza facilmente variare la capacità della batteria, variando il numero delle bottiglie accoppiate.

I conduttori che collegano l'oscillatore alle bottiglie ed al trasformatore devono essere perfettamente isolati, e perciò si fanno abbastanza grossi perchè possano conservare la forma loro data lungo il percorso, senza il bisogno di supporti o sospensioni isolanti.

È necessario poi che in tutti i fili di collegamento siano evitate il più possibile le tortuosità, e specialmente non si abbia nessuna spira, dando esse luogo ad effetti nocivi di autoinduzione.

Filo aereo od antenna. — Allo scopo di ottenere una capacità più grande che con un conduttore unico, l'antenna degli ordinari apparecchi Marconi consta di quattro conduttori isolati, nudi, formati di 7 fili elementari stagnati. I 4 conduttori sono riuniti in quantità alla parte superiore ed inferiore, e sono mantenuti a circa due metri di distanza gli uni dagli altri. Perciò mediante due croci di legno, situate in alto e in basso, i quattro conduttori vengono disposti secondo gli spigoli di un prisma a base quadrata. Questa antenna deve essere isolata al massimo possibile. Essendo la sua lunghezza variabile da 50 a 60 *m*, viene attaccata per solito ad un'asta sporgente dalla sommità di una torre, o fissata a guisa di pennola presso la punta di un albero formato di più parti, riunite e tenute a posto nello stesso modo degli alberi delle navi.

Un ottimo sistema di sospensione isolante è quello composto di un isolatore speciale ad altissimo potenziale con gambo di ebanite, al quale sia unita la sommità del filo aereo con la interposizione di un altro bastone di ebanite.

Il filo aereo è mantenuto nella voluta direzione, attaccandone la parte inferiore ad un isolatore fissato al terreno. Questa estremità inferiore entra poi nel locale della stazione, passando ordinariamente attraverso un vetro molto grosso, intelaiato nel vano di una finestra. In questo caso la traversata del vetro si fa isolando il filo con una preparazione speciale a forma di *coda*. Questa coda isolante si fissa direttamente al trasformatore.

Per essere sicuri di aver una buona trasmissione ed un buon isolamento, converrà che:

1° tanto l'asta che sostiene il filo areo, quanto la sommità dell'albero siano di legno;

2° i venti o sartie che sostengono l'albero siano di canape, o se d'acciaio siano interrotti da tratti di canape;

3° l'antenna sia il più possibile lontana dagli oggetti circostanti, e specialmente da quelli metallici: in ogni caso nessun ostacolo ad immediata vicinanza dovrà frapporsi fra l'antenna e la stazione ricevente.

Presa di terra. — A parità di tutte le altre condizioni, una buona presa di terra assicurerà un'azione migliore per gli apparati trasmettente e ricevente. Converrà che la presa di terra sia fatta con un filo nudo, molto corto, della maggiore grossezza possibile, privo di spire, e che abbia con le masse metalliche e con la terra un grande numero di comunicazioni.

Se il mare è vicino, si userà un fascio di fili di rame immersi per la profondità di almeno un metro; o meglio si immergerà una larga lastra di rame o di zinco.

Se il mare è distante più di qualche centinaio di metri, la presa di terra dovrà farsi con circa 40 m^2 di lastre di zinco, riunite stabilmente fra di loro. Esse dovranno essere interrate di almeno un metro in terreno umido, o mantenuto tale artificialmente. Gli orli di queste lastre potranno essere intagliati in modo da presentare molte punte.

Converrà pure avere i dispositivi necessari per far comunicare direttamente alla terra il filo aereo od il conduttore del parafulmine, che conviene stabilire sull'albero. Tale comunicazione si farà quando non si trasmette, o durante un temporale con scariche elettriche.

Apparato ricevitore.

L'apparato ricevitore di una stazione radiotelegrafica Marconi è rappresentato in modo schematico dalla fig. 2ª, e consta essenzialmente di un *filo aereo*, di una *cassetta ricevente*, di una *macchina scrivente* e di una *presa di terra*.

Il *filo aereo* e la *presa di terra* sono analoghi a quelli dell'apparato trasmettitore, anzi nella maggior parte dei casi sono gli stessi che servono pel trasmettitore della stazione stessa.

La *macchina scrivente* non differisce per lo più da quelle in uso da lungo tempo nella telegrafia per mezzo di fili conduttori. È generalmente del tipo Morse, con differenze insignificanti dal tipo ordinario.

La *cassetta ricevente* forma la parte principale dell'apparato ricevitore, e consta di una *cassetta di ferro* contenente le seguenti parti: il *jigger*, il *tubetto sensibile o coherer*, la *pila del tubetto*, il *soccorritore*, la *pila principale*, il *vibratore*, le *resistenze in derivazione* ed i *condensatori*.

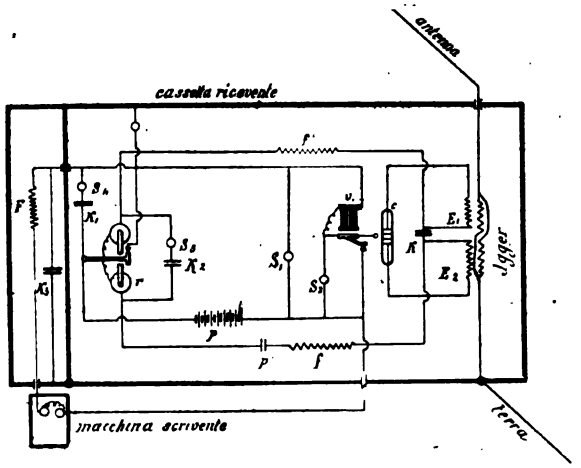


Fig. 2ª. — Schema dell'apparato ricevitore Marconi.

Queste varie parti sono schematicamente rappresentate nella fig. 2ª. La fig. c della tavola I mostra poi in modo par-

ticolareggiato le parti stesse, la cui disposizione è stata alquanto variata per esigenze di rappresentazione grafica.

Jigger. — È un apparecchio simile al trasformatore dell'apparato trasmettitore, ed è destinato a trasformare in una data misura le onde ricevute dal filo aereo, in guisa da accrescere le forze elettromotrici che coerizzano il tubetto.

L'avvolgimento primario del jigger è formato da due spirali riunite fra loro in quantità, e fa capo da una parte al filo aereo e dall'altro alla terra.

L'avvolgimento secondario è formato da due spirali E_1 E_2, riunite però in serie con un circuito di cui fa parte il tubetto sensibile e la relativa pila. In derivazione su questo circuito trovasi un piccolo condensatore K. È il circuito formato dal coherer, dal semisecondario E_1, dal condensatore e dal semisecondario E_2 che è accordato col circuito formato dal filo aereo, dal primario e dalla terra: entrambi poi sono accordati coi due circuiti di cui fanno parte rispettivamente il secondario ed il primario del trasformatore dell'apparato trasmettitore.

Il condensatore K ha specialmente per iscopo di impedire, insieme all'autoinduzione delle due spirali secondarie, che le onde si avviino al relais. Esso sostituisce perciò le due spiraline di autoinduzione che negli antichi apparati erano disposte nel circuito coherer-relais, presso i serrafili a cui venivano fissati i reofori del coherer (1).

Questi vari elementi del jiger sono contenuti in una cassettina fornita di 6 serrafili, ai quali fanno capo le varie parti dei circuiti.

Coherer o tubetto sensibile. — Cure speciali furono dedicate dal Marconi al perfezionamento del coherer, il quale nelle sue mani divenne assai più sensibile e di azione più sicura. Anzi tutto ne furono ridotte di molto le dimensioni,

(1) Nello schema rappresentato dalla fig. 2ª le spiraline esistono ancora e sono indicate colle lettere f, f'.

essendo ora formato da un tubetto di vetro lungo da 40 a 60 *mm* e del diametro di 4 a 6 *mm*, nel quale sono aggiustati due cilindri d'argento ben tersi, affacciati in modo da lasciare fra loro uno spazio a *V*, parzialmente occupato da limatura di argento e di nichelio. Le estremità del tubetto di vetro vengono chiuse alla lampada, e poscia per mezzo di un'appendice, pure di vetro, viene fatto il vuoto.

Un tubo preparato colle debite precauzioni può dirsi ben riuscito, quando si mostra sensibile all'induzione esercitata dalla corrente di un ordinario campanello elettrico, posto alla distanza di circa 1 *m*; la sua resistenza, la quale allo stato non perturbato dalle onde è praticamente infinita, deve scendere fino a 500 od anche a 100 *ohm*.

Per mantenere il tubetto in buone condizioni, il Marconi consiglia di non farlo mai attraversare da correnti superiori ad un milliampère.

Per mettere a posto il tubetto, esso viene ordinariamente legato ad un bastoncino di osso munito di scanalatura e di un'estremità a sezione quadrata, la quale viene poi stretta da una piccola morsa.

Soccorritore o relais. — È del tipo Siemens, ed è dotato di grandissima sensibilità, in modo da poter agire colla corrente di un milliampère. La sua resistenza è di 10000 *ohm*; presenta molta solidità, ed è ermeticamente chiuso in una scatola metallica, in modo che non vi possa penetrare nè polvere nè umidità.

È provvisto di vite regolatrice, che sporge fuori della scatola, e serve a regolare la sensibilità avvicinando più o meno i contatti dell'ancoretta che oscilla fra le espansioni polari dei rocchetti.

Il soccorritore è fatto agire da una piccola pila a secco, che è contenuta nella stessa cassetta ove trovasi la pila principale (v. fig. *c*, tav. I).

Pila principale. — Serve per far agire la macchina scrivente ed il martelletto del vibratore. Essa è formata da ele-

menti di pila a secco (in numero di 8 nella disposizione rappresentata nella fig. *c*) e deve avere una forza elettromotrice di 8 a 9 *volt*.

VIBRATORE. — Ha l'ufficio di decoerizzare il tubetto, battendo contro di questo. È costruito in modo da poter variare la forza attrattiva, e quindi la energia del colpo del martelletto, senza spostare la posizione relativa di questo per rispetto al tubetto: posizione che deve essere regolata con molta delicatezza. Ciò si ottiene variando per mezzo di una vite il campo magnetico degli elettromagneti rispetto all'ancoretta.

CASSETTA DI FERRO, RESISTENZE E CONDENSATORI. — La cassetta di ferro ha lo scopo di sottrarre il ricevitore, ivi contenuto, all'azione delle onde elettriche dell'apparato trasmettitore della stazione stessa. Queste onde potrebbero avariare il ricevitore, e specialmente il relais; per cui, allorquando agisce il trasmettitore della stazione, è necessario chiudere la cassetta. Essa invece si apre, quando deve agire il ricevitore.

Ad una delle estremità la cassetta presenta un doppio fondo che contiene un condensatore K_3 ed una spirale di filo di ferro F. Un'armatura del condensatore è saldata sul fondo interno, e l'altra armatura è collegata ai vari circuiti del ricevitore e ad una estremità della spirale; l'altra estremità di questa comunica colla macchina scrivente. Il circuito di questa trovasi così in comunicazione con la terra attraverso la capacità e l'autoinduzione ora indicate; per cui tutte le onde prodotte nella stazione e che colpiscono i circuiti della macchina scrivente, esterni alla cassetta di ferro, sono così condotte alla terra attraverso alla capacità e alla cassetta, invece di avviarsi al tubetto.

La cassetta appoggia sopra una tavoletta, della quale mediante una vite si può variare l'inclinazione: si ha così mezzo di dare una maggiore o minore sensibilità al relais.

Oltre agli apparecchi finora descritti, la cassetta di ferro contiene varie *resistenze e condensatori*, che hanno lo scopo

di eliminare, per quanto è possibile, le onde prodotte dalle variazioni del campo dei vari circuiti elettrici del ricevitore. Le resistenze sono prive di autoinduzione e sono distribuite come segue, in derivazione sui circuiti stessi:

1° *Resistenza* S_1 di 1000 ohm, in derivazione fra gli estremi dell'avvolgimento degli elettro-magneti del vibratore.

2° *Resistenza* S_2 di 1000 ohm, in derivazione sui contatti del martelletto, per assorbire l'estracorrente di apertura fra questi contatti.

3° *Resistenza* S_3 di 4000 ohm, in derivazione alla terra da uno dei contatti dell'ancoretta del relais, per assorbirne l'estracorrente di apertura fra questi contatti.

4° *Resistenza* S_4 di 1000 ohm messa in serie con un *condensatore* K_1, e posti entrambi in derivazione sui contatti dell'ancoretta del relais, allo stesso scopo della resistenza precedente. Il condensatore K_1, che ha dimensioni piuttosto grandi e trovasi disposto nella base della cassetta ricevente, serve inoltre per evitare il consumo della pila principale, allorquando l'apparecchio non agisce.

5° *Resistenza* S_5 di 1000 ohm in serie con un *condensatore* K_2 posti entrambi in derivazione sui serrafili del relais, per evitare gli effetti delle correnti indotte nel circuito degli elettromagneti del relais, prodotte dalle variazioni del suo campo magnetico. Il condensatore K_2, che è situato nella base della cassetta, ha inoltre lo scopo di obbligare tutta la corrente sviluppata dalla piccola pila, allorchè il tubetto agisce, a passare attraverso il relais: se esso non esistesse, una parte di tale corrente passerebbe invece attraverso la resistenza S_5, evitando il relais, che sarebbe perciò meno sensibile.

***

Gli apparati ora descritti sono forniti dalla *Wireless telegraph and signal Company*, concessionaria dei brevetti Marconi, la quale li dà in opera, garantendoli capaci di agire per distanze di 250 chilometri.

La loro disposizione relativa in una stazione atta alla trasmissione ed al ricevimento risulta dalle figure *d*, *e* della

tavola I, che mostra una proiezione verticale ed una orizzontale degli apparati di una stazione. Questa avrebbe allo estremo una sola antenna, la quale dovrebbe essere successivamente collegata al trasmettitore od al ricevitore, a seconda che si vuol trasmettere o ricevere. Per evitare questa manovra, converrebbe avere due antenne rispettivamente congiunte col trasmettitore e col ricevitore, non essendosi finora dimostrato pratico il sistema di una sola antenna collegata contemporaneamente a due apparati, e tolta mediante il tasto dal circuito del ricevitore, allorquando quello viene abbassato durante la trasmissione (1).

Gli apparecchi costruiti dal Marconi non si limitano però a quelli ora menzionati, ma assumono una varietà grandissima a seconda della loro destinazione. Fra quelli che si staccano poi completamente dagli altri, vi è il *detector* magne-

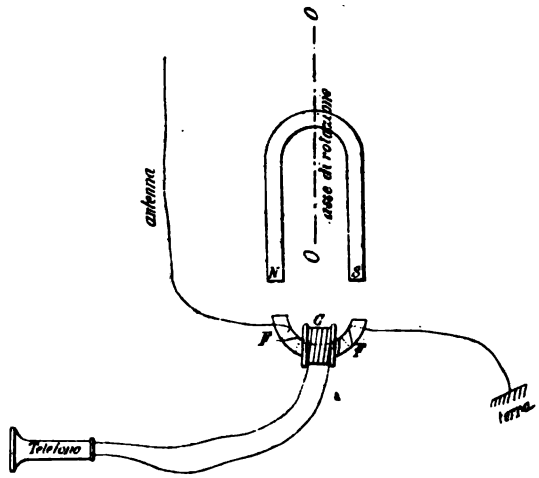


Fig. 3ª. — Rivelatore di onde.

tico o *rivelatore di onde*, apparecchio basato sull'influenza che le onde elettriche esercitano sulle condizioni magnetiche del ferro.

(1) Veggasi pei particolari articolo citato (*Rivista d'art. e genio*, anno 1901, vol. I, pag. 80).

Sopra un nucleo di fili di ferro o di acciaio *FF* (fig. 3ª) sono avvolti, l'uno attorno all'altro, due circuiti di filo di rame isolato. Le estremità del circuito interno sono in comunicazione l'una colla terra, l'altra coll'antenna ricevitrice; l'altro circuito *C*, di filo più lungo, comunica con un telefono o con altro analogo apparecchio ricevitore. Vicino alle estremità del nucleo è disposta una calamita permanente a ferro di cavallo, la quale, mediante un meccanismo d'orologeria, è mantenuta in rotazione in modo da invertire od almeno modificare regolarmente ad intervalli non troppo brevi lo stato magnetico del nucleo di ferro. Quando le onde elettriche raggiungono l'antenna e percorrono il circuito di cui essa fa parte, sono provocate rapide variazioni nella magnetizzazione del nucleo, e queste variazioni producono naturalmente correnti indotte nel secondo circuito avvolto attorno al nucleo di ferro. Queste si rendono manifeste colla produzione di un suono nel telefono connesso al rocchetto.

Togliendo la calamita permanente non si hanno suoni, neppure quando la sorgente delle onde si trova a piccola distanza dall'apparecchio; e lo stesso avviene anche quando si arresta il movimento della calamita. Anzi, i suoni nel telefono sono più deboli immediatamente dopo che i poli della calamita sono passati davanti all'estremità del nucleo, mentre essi crescono d'intensità durante i periodi di ravvicinamento.

Oltre che colla disposizione descritta, buoni risultati si ottengono pure quando, invece di adoperare la calamita girante, si faccia passare in modo continuo, mediante un movimento d'orologeria, una corda od un fascio di fili di ferro senza fine attraverso il rocchetto e tra due calamite permanenti, affacciate coi loro poli omonimi.

Si potrebbero pure ottenere segnali acustici, facendo agire il nucleo di ferro direttamente sulla membrana di un telefono, anzichè sopra un'elica di filo comunicante col rocchetto del telefono.

Secondo il Marconi, l'azione dell'apparecchio si spiegherebbe nel modo seguente. È noto che, quando avviene una

variazione nella forza magnetica, la quale agisce sopra una massa di ferro, la variazione corrispondente nello stato magnetico del ferro non si produce completamente che dopo un piccolo intervallo di tempo. A variazioni cicliche della forza magnetica, le variazioni corrispondenti del magnetismo indotto seguono soltanto con un certo ritardo, in causa della così detta *isteresi magnetica*. D'altra parte è noto che le correnti alternate di alta frequenza, come pure le onde elettriche fanno diminuire notevolmente gli effetti dell'isteresi; cioè una massa di ferro soggetta a onde od a correnti alternate ubbidisce più rapidamente ad una forza, che tende a modificare il suo magnetismo.

Il fenomeno sarebbe probabilmente dovuto al fatto, che le molecole del ferro, per opera delle onde elettriche, verrebbero liberate in modo transitorio dalla condizione in un certo qual modo forzata, nella quale esse si trovano ordinariamente, e sarebbero così in grado di meglio ubbidire all'influenza di una forza magnetica. Per cui, se le onde elettriche emanate da un oscillatore colpiscono improvvisamente l'apparecchio sopra descritto, una determinata variazione nel magnetismo del ferro, la quale in condizioni ordinarie non seguirebbe che con un certo ritardo la corrispondente variazione della forza magnetica esercitata dalla calamita girante, dovrà in questo caso prodursi immediatamente.

Ciascuna emissione di onde, per parte della stazione trasmittente, provoca dunque una variazione nell'isteresi magnetica a cui va soggetto il nucleo, e tale variazione è percepita per mezzo del circuito che comprende il rocchetto esterno ed il telefono.

Nel telefono si percepisce perfettamente il rumore delle scintille che scoccano nell'oscillatore della stazione trasmittente, e perciò si possono ricevere a udito i telegrammi.

Questo indicatore è più sensibile del coherer, ed agisce in modo più sicuro; inoltre non ha, come quello, bisogno di essere aggiustato con una cura speciale. Invece esso non dà segnali udibili a distanza, come quelli del campanello attivato dal coherer; onde per poter richiamare l'attenzione del

telegrafista, conviene unire al nuovo indicatore anche il solito coherer col suo campanello. Di più il telefono ricevitore, se in certi casi presenta vantaggi, d'altra parte ha l'inconveniente di non lasciare una traccia permanente dei segnali percepiti. Il Marconi spera però di poter giungere ad attivare col nuovo indicatore un apparecchio scrivente, ed accrescere anche la rapidità di successione dei segnali.

***

Altra importante modificazione fu quella apportata dal Marconi all'antenna delle grandi stazioni radiotelegrafiche, cioè delle così dette *stazioni extra-potenti.*

In esse l'antenna è formata da un *padiglione aereo*, cioè da un sistema di fili sostenuto da quattro torri di legno alte 70 *m*, e poste ai vertici di un quadrato di circa 70 *m* di lato, come vedesi nella fig. 4ª. Le cime delle torri, che sono rin-

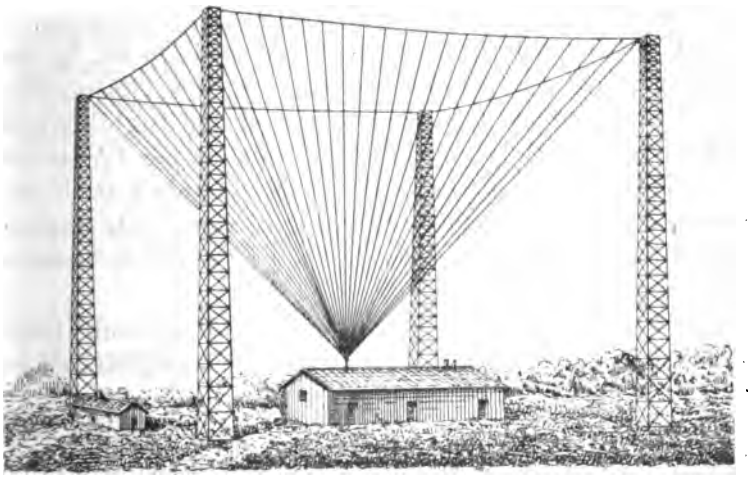


Fig. 4ª. — Padiglione aereo per stazione extra-potente Marconi.

forzate e trattenute in opera mediante cavi d'acciaio, sono riunite da 4 draglie o cavi, ciascuno dei quali sorregge 50 corde di rame, formate ognuna di 7 fili.

Tutte queste corde scendono in direzione obliqua, e fanno capo ai lati di un quadrato assai più piccolo di quello superiore; tanto che l'assieme delle corde forma un tronco di piramide capovolto. Il quadrato inferiore è in comunicazione cogli apparati posti in un fabbricato centrale.

Questa disposizione alquanto complessa, oltre che ad aumentare l'attitudine all'emissione ed all'assorbimento delle onde elettriche, ha anche lo scopo di contribuire efficacemente alla sintonia tra gli apparecchi trasmettitore e ricevitore.

***

Con queste continue invenzioni e coi quotidiani perfezionamenti dei suoi apparecchi il Marconi cerca di rendere possibile la trasmissione a distanze sempre maggiori, distanze che già raggiunsero i 1600 *km* nelle esperienze del settembre 1902 attraverso l'Europa, ed oltrepassarono i 5000 *km* nel successivo dicembre attraverso l'Atlantico.

Nel settembre 1902 le esperienze si svolsero tra la stazione di Poldhu in Inghilterra e la nave *Carlo Alberto* della R. marina italiana. Questa, muovendosi dall'Inghilterra, si diresse prima a Cronstadt in Russia e poscia per l'Atlantico ed il Mediterraneo si recò alla Spezia: durante tutto il percorso essa fu costantemente in comunicazione colla stazione di Poldhu, che ad intervalli di tempo prestabiliti le trasmise una quantità di telegrammi.

Salvo pochissime volte, gli apparecchi collocati sulla *Carlo Alberto* furono in grado di ricevere e anche registrare i segnali che le venivano trasmessi.

La stazione di Poldhu, impiantata alla estremità della Cornovaglia, era fornita di apparecchi approssimativamente uguali a quelli Marconi, descritti in principio di questo studio, ma che variavano specialmente in quanto si riferiva all'antenna e al generatore dell'energia elettrica.

L'antenna era formata da un *padiglione aereo* delle dimensioni precedentemente indicate; mentre l'energia elettrica

del generatore d'onde era fornita da una dinamo a corrente alternata, attivata da un motore di 31 cavalli.

Sulla *Carlo Alberto* l'antenna era dapprima formata dal padiglione aereo rappresentato nella fig. 5ª. Esso consisteva

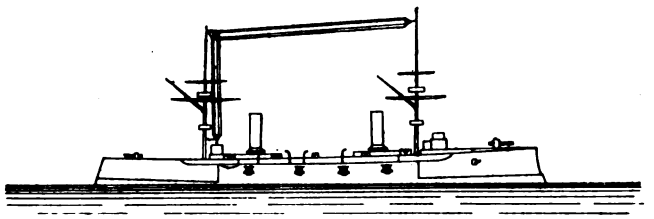


Fig. 5ª. — Disposizione del filo aereo sulla *Carlo Alberto*.

in quattro fili tesi fra la punta di un alberetto di 16 *m* che prolungava l'albero di trinchetto e la testa dell'albero di maestra, lungo il quale i detti fili discendevano poi sin presso al casotto, ove erano messi in comunicazione cogli apparecchi ricevitori, in esso contenuti. L'intero sistema conduttore era accuratamente isolato con porcellana ed ebanite.

In seguito però, mentre la nave si trovava davanti a Cronstadt, alla disposizione ora descritta ne venne sostituita un'altra, coll'intento di accordare meglio il periodo di oscillazione del ricevitore con quello dell'oscillatore di Poldhu.

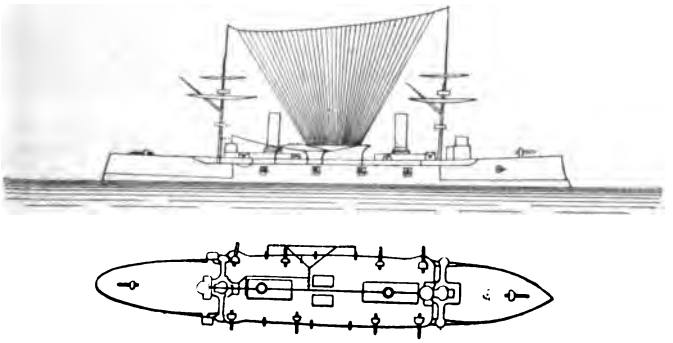


Fig. 6ª. — Padiglione aereo della *Carlo Alberto*.

La nuova disposizione che si vede nella fig. 6ª era formata da 50 fili di rame sottili, disposti a guisa di ventaglio, e

sorretti da una draglia di acciaio distesa tra la testa dell'albero di maestra e quella dell'albero di trinchetto. L'altezza degli alberi, la quale dapprincipio era di 45 *m*, durante il ritorno in Italia fu portata a 52 *m*.

La stazione della *Carlo Alberto* era stata internamente ridotta a sola stazione ricevente; e quindi in essa erano stati sistemati due ricevitori Marconi con coherer a polvere metallica, per mezzo dei quali i segnali venivano registrati sulla striscia di carta di un'ordinaria macchina Morse, ed erano stati posti tre *detectors magnetici* accoppiati rispettivamente ad un telefono.

Le esperienze fatte tra Poldhu e la *Carlo Alberto* hanno luminosamente dimostrato quanto segue:

1° non vi è distanza che limiti la propagazione di onde elettriche sopra la superficie terraquea del globo, quando l'energia di trasmissione impiegata è proporzionata alla distanza da raggiungere;

2° le terre interposte fra due stazioni radiotelegrafiche non interrompono la loro rispettiva comunicazione;

3° la luce solare ha l'effetto di diminuire il campo di irradiazione delle onde elettriche, e rende quindi necessario l'impiego di maggior energia di giorno, che di notte;

4° l'influenza delle scariche elettriche obbliga a diminuire la sensibilità degli apparecchi, affine di renderli indipendenti da esse; in pari tempo obbliga ad un aumento di energia nella trasmissione, per ottenere effetti stabili con apparecchi meno sensibili;

5° l'efficienza del *rivelatore di onde* è stata dimostrata superiore a quella di qualsiasi coherer, e ciò non solo per la nessuna necessità di regolazione, ma anche per l'assoluta costanza di azione, e per la immensa praticità e sensibilità dell'apparecchio (1).

---

(1) Per maggiori particolari veggasi la *Relazione sulla campagna radiotelegrafica compiuta dalla « Carlo Alberto »*, pubblicata nel 1902 nella *Rivista marittima*, supplemento al fasc. X, anno XXXV.

***

La possibilità di raggiungere distanze di trasmissione ancora maggiori di quelle ottenute nelle esperienze colla *Carlo Alberto* venne luminosamente dimostrata nel dicembre 1902, allorchè, essendosi costruita una stazione extra-potente a Table Head, vicino a Glace Bay (sulla costa dell'isola di Capo Breton, Nuova Scozia), si riuscì finalmente a trasmettere telegrammi colla stazione di Poldhu, attraverso l'Oceano Atlantico.

Poco dopo poi altra stazione egualmente extra-potente venne costruita a Capo Cod, sulla costa degli Stati Uniti; ed anch'essa entrava facilmente in corrispondenza con quella di Poldhu, superando così i 5000 *km*, con grande sorpresa di coloro che, mettendo l'invidia ove non vi dovrebbe essere che l'amore alla scienza, ritenevano un'utopia, anzi una sventatezza, l'asserzione del Marconi di voler mettere in comunicazione radiotelegrafica l'antico col nuovo mondo.

***

Il problema della telegrafia senza fili *fra due stazioni* può dunque dirsi, almeno in massima, oramai risolto, salvo certi perfezionamenti necessari od opportuni nelle diverse parti degli apparecchi. Le condizioni si complicano però enormemente, non appena la telegrafia senza fili dall'orbita dei tentativi o di qualche applicazione isolata entra nel vero campo della pratica commerciale. Col moltiplicarsi di stazioni vicine fra loro, le onde generate da una qualunque di esse non potranno far a meno di agire, non solo sul coherer della stazione per la quale sono destinate, ma anche su quelli di tutte le altre stazioni comprese entro certi limiti di distanza; e ciò perchè il coherer, che di fronte agli altri rivelatori di onde gode del pregio di una grande sensibilità, sembra poi avere il difetto di rispondere indistintamente agli impulsi di qualunque periodo.

Una stazione ricevitrice registrerà dunque tutti i dispacci trasmessi dalle stazioni circostanti, e ne dovrà derivare una confusione tale, da diminuire il valore pratico del sistema, a meno che non si trovi modo di ovviare a questo grave inconveniente. Perciò converrà fare il possibile perchè ciascuna emissione di onde da una stazione trasmettitrice non faccia sentire il suo effetto che in una determinata, fra le tante stazioni ricevitrici, e che, fra gli apparecchi diversi di cui una stazione ricevitrice dovrà essere fornita, ciascuno risponda esclusivamente alle onde emanate da una determinata stazione trasmettitrice. Di più bisognerà impedire che qualunque ricevitore, collocato entro la sfera d'azione delle onde, sia in grado di raccogliere qualsiasi dispaccio trasmesso da onde che passano presso l'antenna di quell'apparecchio.

Come ben dice il Righi nel suo recente libro sulla *telegrafia senza filo*, un dispaccio emesso dagli odierni apparecchi radiotelegrafici assomiglia in un certo modo ad un discorso pronunciato ad alta voce. Sinchè la persona che parla e quella che ascolta si trovano in un ambiente chiuso e non sono disturbati in nessun modo, il conversare e l'intendersi reciprocamente riescono facili e sicuri. Se invece le due persone si trovano in mezzo alla folla che occupa una piazza, chi parla ad alta voce si farà sentire, ma si farà sentire da tutti indistintamente; mentre che se numerose persone parlano contemporaneamente, nessuno potrà in tanta confusione far sentire la voce propria e far distinguere le sue parole da quelle pronunciate da altri, al di là di una distanza limitatissima dalla sua bocca. Colla voce umana, che giunge direttamente all'orecchio per mezzo delle onde sonore trasmesse nell'aria, non è possibile mettere un riparo agli inconvenienti descritti; ma è ovvio che sarebbero evitati se tutte le persone di quella folla fossero provviste di telefoni e di fili destinati a mettere ciascuna di esse in comunicazione con ogni altra determinata persona. È quello che, oltre all'aumento della distanza, alla quale si può fare la conversazione, le reti telefoniche urbane offrono ai loro abbonati; ed è pure quello che in un modo poco diverso,

il telegrafo col filo offre a tutto il mondo. Occorre che lo stesso vantaggio divenga possibile anche per la telegrafia senza filo. Anche per questa, in altri termini, bisogna che venga risolto il problema delle *multicomunicazioni* e del *segreto dei dispacci.*

E giova sperare che il genio del Marconi, il quale ha risolto finora tutte le difficoltà relative alla distanza di trasmissione, possa presto sorpassare felicemente anche quelle che si oppongono ancora alla risoluzione del problema ora detto.

***

Apparecchi Braun.

Un sistema di radiotelegrafia studiato dal prof. Braun e parzialmente modificato dalla casa Siemens e Halske ha ricevuto di recente varie applicazioni per mezzo della *Gesellschaft für drahtlose Telegraphie*, concessionaria del brevetto: ne daremo perciò i cenni seguenti, trattenendoci specialmente su quanto differenzia questo sistema da quello Marconi.

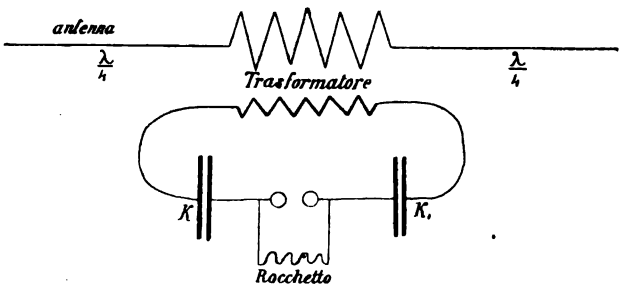


Fig. 7ª. — Schema dell'apparato trasmettitore Braun.

Al pari del sistema Marconi, le oscillazioni sono prodotte per mezzo di un rocchetto in un circuito chiuso, di cui fanno parte il secondario del rocchetto d'induzione, le sfere dell'oscillatore ed il primario di un trasformatore (fig. 7ª). In

tale circuito trovansi però inseriti due condensatori invece di uno come nel Marconi.

Il secondario del trasformatore è prolungato da ambe le parti da fili che servono ad emettere le onde prodotte nel secondario stesso.

L'esperienza ha dimostrato che questi fili devono avere una lunghezza circa uguale a $\frac{\lambda}{4}$ (essendo λ la lunghezza d'onda emessa), od essere un multiplo impari del valore ora detto. Uno di tali fili serve da antenna, destinata a propagare nello spazio le onde prodotte; l'altro è arrotolato su sè stesso, riducendone convenientemente la lunghezza, a causa dell'aumento di selfinduzione. Questo secondo filo viene anche vantaggiosamente sostituito con un'ampia lastra isolata.

Il ricevitore è costruito analogamente al trasmettitore, anzi è fatto in modo che possa chiamarsi il reciproco di questo (fig. 8ª).

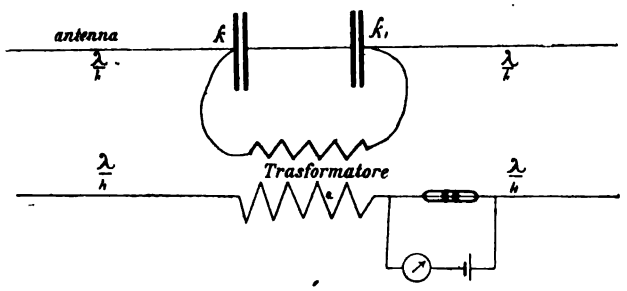


Fig. 8ª. — Schema dell'apparato ricevitore Braun.

L'antenna del ricevitore raccoglie le onde e le trasmette ad un circuito di risonanza, formato di due condensatori inseriti in un circuito con il primario di un trasformatore. Per far simmetria all'antenna, trovasi unito al circuito stesso un altro filo lungo quanto l'antenna, od un altro conduttore di ugual periodo vibratorio.

Le oscillazioni ricevute da questo circuito sono trasmesse rinforzate al secondario del trasformatore, il quale è prolun-

gato da ambe le parti con fili lunghi $\frac{\lambda}{4}$ o con larghe lastre di ugual periodo vibratorio. Inserito in questo circuito aperto trovasi il coherer, il quale fa parte del solito circuito pila-relais.

Sembra tuttavia che questa assoluta simmetria ed analogia degli apparecchi trasmettente e ricevente non sia proprio necessaria, giacchè l'autore stesso asserisce che recenti esperienze hanno dimostrato che il dispositivo pel ricevimento poteva essere semplificato, mettendo direttamente il coherer in derivazione sul circuito dei due condensatori, e facendo uso o non del trasformatore (fig. 9ª).

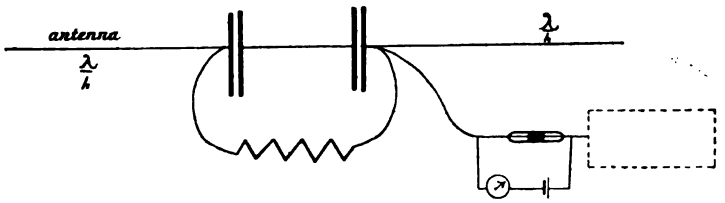


Fig. 9ª. — Altro schema dell'apparato ricevitore Braun.

Da quanto si è detto appare come la caratteristica di questo sistema consista nell'aver tolto qualsiasi comunicazione dell'antenna colla terra, e nell'aver costruito i circuiti in modo simmetrico. Il Braun asserisce che è appunto questa simmetria la quale ha reso possibile il fare a meno della presa di terra, giacchè le onde emesse dal trasmettitore trovano nel ricevitore così preparata la strada loro più favorevole.

Questo isolamento dalla terra, oltre al rendere più facili gli impianti, avrebbe, secondo l'autore, il vantaggio di rendere il sistema non soggetto alle influenze atmosferiche, che ben sovente disturbano le comunicazioni radiotelegrafiche col sistema Marconi.

Non si conosce se ciò sia stato provato sperimentalmente su vasta scala; sembra però accertato che l'isolamento dalla terra limiti le distanze di trasmissione, come avviene per gli apparecchi Marconi, che vennero pure fatti agire a di-

stanze di diecine di chilometri senza comunicazione colla terra (1).

Circa le disposizioni che furono date agli apparecchi, rileviamo i particolari seguenti.

Il circuito, nel quale nascono le oscillazioni, comprende quale parte essenziale, come abbiamo detto, i due condensatori indicati colle lettere k, k_1 nella fig. 7ª. Ciascuno di questi condensatori consta di un certo numero di *bottiglie di Leyda* aventi la forma di tubi di vetro del diametro di 25 *mm* e della grossezza di 2 $^1/_2$ o 3 *mm* (fig. 10ª).

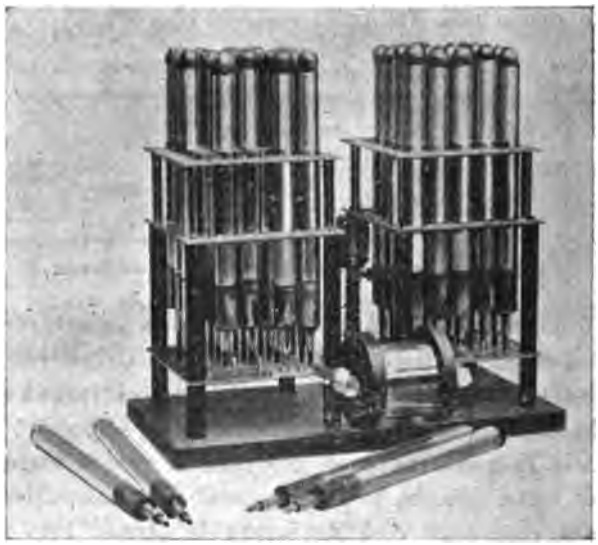


Fig. 10ª. — Batteria di bottiglie di Leyda.

Il modo col quale queste bottiglie sono unite, in batteria, permette di variarne facilmente il numero per poter variare la capacità del sistema.

Il *rocchetto d'induzione* è costruito in maniera da fornire non tanto potenziali molto elevati, quanto piuttosto grandi

(1) Veggansi anche le esperienze del FERRIÈ (*Éclairage électrique*, tome XXXII, pag. 281).

quantità di elettricità. La corrente primaria che lo alimenta è resa intermittente da un interruttore elettrolitico di Wehnelt.

Il *trasformatore* ha l'avvolgimento primario di dimensioni tali da fornire, insieme alla capacità del sistema di bottiglie, una lunghezza d'onda uguale all'incirca al quadruplo della lunghezza dell'antenna, che si trova nella stessa stazione. Anche l'avvolgimento secondario deve corrispondere a questa frequenza di oscillazioni, e la sua lunghezza si regola a tentativi, sinchè si ottenga il massimo di risuonanza.

Siccome in questo trasformatore si producono potenziali molto elevati, per garantirne meglio l'isolamento esso viene collocato in un recipiente chiuso, pieno d'olio.

L'aspetto esterno dell'apparecchio è dato dalla fig. 11ª.

Fig. 11ª. — Trasformatore del trasmettitore Braun.

Affine di poter usare correnti elettriche molto forti, come sono quelle che occorrono per l'azione di un interruttore elettrolitico, è necessario che il *tasto-commutatore* sia fatto in modo speciale, cioè sia tale da non essere danneggiato nei punti di contatto, anche pel caso che serva per correnti di 50 ampère.

questo scopo nel tasto tipo Morse (fig. 12ª) si è separato il punto di chiusura del circuito dal punto d'interruzione e la disposizione è tale che, allorchè si abbassa il tasto prima venga chiuso il contatto d'interruzione e poscia il contatto principale. Il contrario avviene allorchè si rialza il tasto, ossia è il contatto prin-

Fig. 12ª. — Tasto Braun.

cipale che viene aperto pel primo: il contatto d'interruzione non viene aperto che in seguito, interrompendo completamente il circuito. In tale modo le scintille si formano soltanto al contatto d'interruzione, il quale perciò è provvisto di contatti di carbone e di un soffiatore magnetico di scintille, in modo che anche ivi l'interruzione si faccia

egualmente senza la minima difficoltà e colla necessaria rapidità.

Per *l'apparecchio ricevitore*, siccome in esso i potenziali rimangono sempre molto bassi, il suo trasformatore non ha bisogno dell'isolamento ad olio. Anche il condensatore, benchè di capacità simile a quella del trasmettitore, può avere

Fig. 13ª. — Trasformatore e condensatore del ricevitore Braun.

dimensioni più piccole, ed essere formato da un certo numero di lamine conduttrici, separate da sottili lastre isolanti. La fig. 13ª rappresenta i due apparecchi, costruiti per una lunghezza d'onda di 200 *m*.

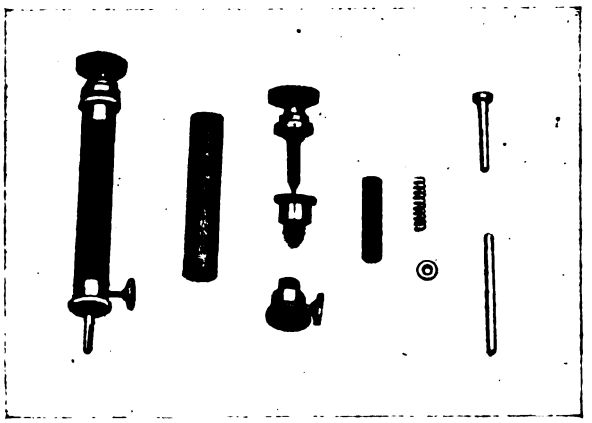


Fig. 14ª. — Coherer Braun.

Il coherer (fig. 14ª) è formato con polvere d'acciaio posta fra elettrodi dello stesso metallo. Essendo un lieve grado di magnetismo favorevole alla sensibilità del coherer, senza che resti di molto diminuita l'esattezza del suo funzionamento, uno degli elettrodi, opportunamente prolungato fuori del tubo, trovasi sotto l'azione dei poli di una calamita permanente a forma di anello. Girando questo anello, si può a volontà avvicinare il polo Nord o il polo Sud all'elettrodo, dandogli cosí quel tanto di magnetismo che si desidera. Questa regolazione magnetica si scorge a sinistra del tubetto del coherer nella fig. 15ª la quale, oltre al martel-

Fig. 15ª. — Ricevitore Braun.

letto destinato a ripristinare la resistenza del tubetto, mostra pure il soccorritore e l'apparato scrivente.

Per i casi in cui non sia necessario ricevere i dispacci scritti, il Braun ha costruito un RICEVITORE TELEFONICO, molto più sensibile del coherer, e che agisce in modo più sicuro.

Esso è capace di agire con qualsiasi lunghezza d'onda, per cui riesce specialmente utile allorquando si tratta di raccogliere dispacci scambiati fra altre stazioni, e che non gli sono destinati. Inoltre, siccome il telefono che forma parte di questo apparecchio emette suoni la cui frequenza è quella colla quale agisce il trasmettitore, così, dato che questa frequenza non sia tale che il suono esca dai limiti dei suoni udibili, si potrebbe ancora, disponendo davanti al telefono un certo numero di risuonatori acustici, separare l'uno dall'altro diversi dispacci che arrivassero contemporaneamente da varie stazioni trasmettenti.

L'assieme degli organi di questo apparecchio ricevitore si vede nella fig. 16ª. La sua parte essenziale è un coherer speciale, dotato di una sensibilità tripla di quella del coherer solito. Esso è formato da una laminetta d'acciaio duro fissata all'estremità di una molla d'acciaio, e da una punta di carbone oppure di acciaio, la quale appoggia contro la laminetta, e può farsi avanzare o retrocedere mediante una vite micrometrica. Il contatto sensibile è percorso dalla corrente di una pila secca, e se questa ha una forza elettromotrice non troppo alta, la pressione nel contatto può essere considerevole, senza che l'apparecchio perda la sua sensibilità per le onde elettriche; mentre diventa meno sensibile alle perturbazioni prodotte da scosse meccaniche.

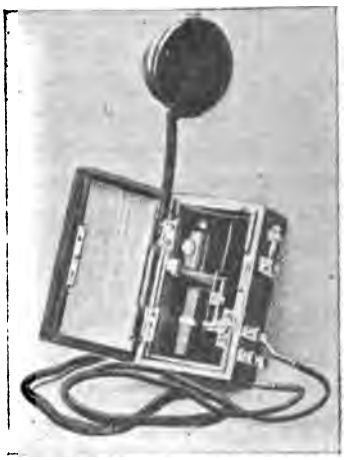


Fig. 16ª. — Ricevitore telefonico Braun.

Una disposizione speciale permette di regolare la pressione nel contatto. Gli altri organi dell'apparecchio, che si vedono nella figura, non hanno bisogno di particolare spiegazione.

***

Stazioni radiotelegrafiche da campo.

I parchi telegrafici degli eserciti moderni non possono, per la loro natura, e nonostante i continui perfezionamenti, soddisfare a tutte le esigenze richieste, in campagna, pel servizio delle informazioni e delle comunicazioni.

L'impianto delle linee telegrafiche, per quanto ben organizzato, richiederà sempre un certo tempo, e non potrà mai essere capace di tener dietro ai reparti di cavalleria in avanscoperta. Ciò si può ottenere colla telegrafia ottica, ma solo parzialmente, perchè non sempre le condizioni del terreno e dell'atmosfera permettono l'uso degli apparecchi di cui questo sistema dispone.

Era quindi naturale che, fin dal primo apparire della telegrafia senza filo, si pensasse di utilizzarla pel servizio delle comunicazioni negli eserciti mobilitati. Gli studi relativi furono infatti iniziati presso le principali potenze; però a causa delle difficoltà inerenti all'introduzione di ogni nuovo ritrovato (difficoltà tecniche, finanziarie, morali), finora non si può dire che molto si sia progredito.

Un'applicazione pratica di questo sistema si ebbe nell'ultima guerra boera, ove a causa della cattiva organizzazione diede risultati poco soddisfacenti. Un'altra applicazione si ebbe nelle manovre imperiali tedesche del 1902, ove servì con buon risultato a tener collegata la direzione delle manovre coi comandi della divisione di cavalleria e dei corpi d'armata. Essendo questo l'esperimento più importante eseguito con stazioni radiotelegrafiche da campo (1), ne daremo i seguenti cenni.

---

(1) Dal giorno in cui venne tenuta questa conferenza, venne però eseguito un importante esperimento di radiotelegrafia da campo durante le grandi manovre italiane (settembre 1903).

***

Le stazioni radiotelegrafiche da campo, oggidì in dotazione al battaglione aerostieri dell'esercito germanico, appartengono al sistema del prof. Braun, modificato dalla casa Siemens e Halske di Berlino. Ogni stazione è trasportata da un carro a quattro ruote formato di un avantreno e di un retrotreno, riuniti secondo il sistema vetture-pezzo d'artiglieria.

Il *retrotreno* contiene l'*apparato trasmettitore* formato delle seguenti parti:

una *generatrice della corrente*, cioè una dinamo della potenza di 2500 volt, con motore a benzina della forza di 5 cavalli; questo è fornito di refrigerante a lamine, entro al quale viene mandata acqua fresca per mezzo di una piccola pompa a rotazione, messa in moto dal motore stesso;

un *rocchetto d' induzione* munito di interruttore elettrolitico di Wehnelt;

un *tasto* permettente l'interruzione di correnti di una intensità di 50 ampère, senza produzione di scintille;

una *batteria* di bottiglie di Leyda, in due gruppi, uniti in cascata attraverso ad un *scintillatore*.

Sul tramezzo mediano del retrotreno trovasi, inoltre, un piccolo quadro di commutazione coll'amperometro ed il voltimetro, ed inferiormente al retrotreno sta il serbatoio della benzina. La batteria di Leyda ed il trasformatore hanno dimensioni elettriche proporzionate ad una lunghezza d'onda di 800 *m*.

L'*avantreno* contiene l'apparato ricevente composto di:

un *trasformatore*, con sistema di due condensatori in cascata, aventi dimensioni elettriche determinate per la lunghezza d'onda di 800 *m*, fornita dal trasmettitore;

un dispositivo con *coherer*, *relais*, *vibratore* e *ricevitore* Morse;

un *ricevitore telefonico*.

Sulla costruzione speciale degli apparecchi del retrotreno e dell'avantreno, diremo soltanto che sono quasi identici agli

precedentemente descritti. Aggiungeremo
che sono a secco, del tipo Hellesen.
Oltre apparecchi vi è ancora l'*antenna*, la quale
ha altezza uguale a $^1/_4$ di onda, cioè deve essere
Essa è formata da uno o più fili metallici, soste-
nuto da un palloncino di 10 m^3 o da un cervo vo-
lante. Si adoprerà il pallone nel caso di aria calma, il cervo
volante nel caso più frequente in cui siavi vento. Il gas idro-
geno, necessario pel riempimento del pallone, è contenuto
nei due grossi tubi posti inferiormente all'avantreno.

Le figure *f*—*m* della tav. II mostrano rispettivamente:

la fig. *f* il carro per stazione radiotelegrafica caricato, oltre che degli apparecchi descritti, anche degli involucri dei palloni, dei cervi volanti e di vari accessori;

la fig. *g* rappresenta lo stesso carro trainato da tre pariglie, e trasportante anche la squadra pel servizio della stazione, composta di un sottufficiale e 5 soldati;

la fig. *h* rappresenta i due treni staccati e pronti per la corrispondenza;

le fig. *i*, *l* rappresentano il retrotreno visto posteriormente ed anteriormente, e la fig. *m* l'avantreno col ricevitore.

***

Dopo quanto si è detto, non occorre spendere altre parole per farsi un'idea del modo come agiscono queste stazioni; modo che si assicura essere stato ottimo durante le manovre tedesche dello scorso anno, raggiungendo la distanza massima di trasmissione di 80 *km*.

È facile però scorgere come il sistema di sostegno dell'antenna possa dar luogo ad inconvenienti durante i temporali, e quando spiri forte vento. In allora è impossibile tener sollevati i palloni; ed anche i cervi volanti cadono facilmente. Ciò spiega come il Marconi abbia cercato di sostituire la lunga antenna con un apparecchio di minori dimensioni, formato da due cilindri di zinco alti 7 *m*, dei quali il

maggiore ha il diametro di 1,5 *m*, e posti internamente l'uno all'altro. Nell'apparecchio trasmettitore questi cilindri erano in comunicazione l'uno con un capo del secondario del trasformatore, l'altro coll'altro capo: il cilindro interno comunicava inoltre colla terra (v. fig. 17ª). Nel ricevitore gli attacchi erano fatti, in modo analogo, al primario del jigger.

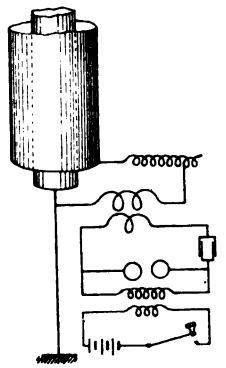


Fig. 17ª. — Tipo di apparato trasmettitore Marconi.

L'impianto completo ideato dal Marconi per una stazione radiotelegrafica da campo, a seconda delle notizie da lui date in una conferenza tenuta presso la *Society of arts* di Londra, sarebbe stato fatto sopra un automobile a vapore (1). Sul tetto del carro erano collocati il doppio cilindro, alto da 6 a 7 *m*, che poteva essere abbassato durante il trasporto. Un rocchetto d'induzione, capace di emettere scintille di 25 *cm* di lunghezza, serviva per la trasmissione; e veniva alimentato da accumulatori con un consumo di circa 100 watt. Gli accumulatori erano caricati da una piccola dinamo mossa dallo stesso motore dell'automobile. Una lamina metallica, distesa sul suolo, bastava per la comunicazione colla terra, che poteva essere mantenuta anche quando il carro era in moto.

Colla stazione ora descritta e con gli apparecchi non ancora sufficientemente perfezionati di cui disponevasi alla fine del 1900, il Marconi potè comunicare facilmente a distanze di 50 *km*. La comunicazione risultava pure facile impiegando, invece della terra, la caldaia dell'automobile; come pure la distanza di trasmissione era abbastanza grande anche quando si teneva il cilindro disposto orizzontalmente.

Detto ciò, nasce spontaneo il rimpianto che il Marconi, assorbito nei perfezionamenti della radiotelegrafia per uso

(1) Questa conferenza è riportata testualmente nello *Scientific American Supplement* del 15 giugno 1901, e trovasi tradotta in questa *Rivista*, fascicolo di luglio-agosto 1901.

delle marine e per scopi commerciali, non abbia finora potuto dedicare i suoi mezzi di intelletto (e anche.... finanziari) a far progredire la radiotelegrafia pel servizio militare. Avrebbe anche in questo campo portato quei perfezionamenti che, quasi ovvî quando si veggono già introdotti, sono sempre molto difficili da ritrovare.

Anche dal confronto superficiale del sistema Braun-Siemens adottato nell'esercito tedesco, con quello Marconi ora accennato, sembra che questo abbia sull'altro parecchi vantaggi.

In primo luogo il generatore delle onde adoperato dal Braun abbisogna di una grande quantità di energia elettrica, la quale a sua volta richiede di tenere continuamente in azione un motore, che consuma una quantità non indifferente di benzina. Invece gli accumulatori impiegati dal Marconi richiedono solo par brevi intervalli il lavoro della generatrice (dinamo con relativo motore) con minimo consumo di combustibile; il maggior peso dovuto agli accumulatori resterebbe compensato poi dal minor peso di combustibile da trasportare.

In secondo luogo è molto difficile tenere sollevati i palloni, od i cervi volanti; mentre più facil cosa è drizzare un cilindro di pochi metri di lunghezza.

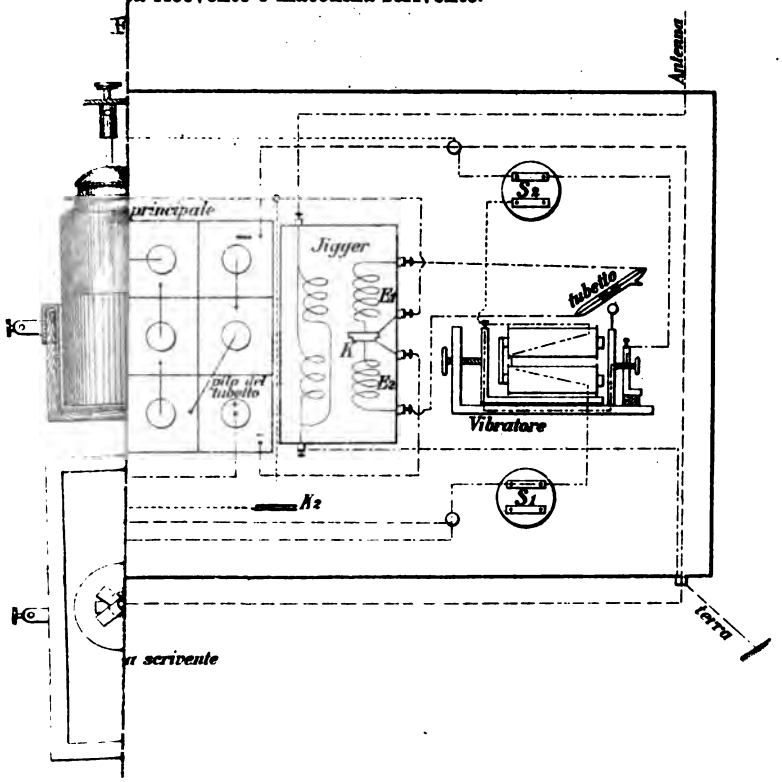
È perciò da augurarsi che anche presso l'esercito italiano, al quale il Marconi ha concesso l'uso dei suoi apparati, siano presto eseguite su vasta scala le esperienze con stazioni mobili tipo Marconi (1).

Considerato che difficilmente nel servizio da campo si ha da corrispondere a distanze superiori ai 50 *km*, si potrebbe

(1) Dopo la lettura di questa conferenza, vennero fatte importantissime esperienze di radiotelegrafia da campo con stazioni costruite dal 3° reggimento genio, e cioè: nei dintorni di Roma durante la primavera del 1903, con stazioni mobili impiantate su carri-stazione a quattro ruote; nel Veneto, durante le grandi manovre, con stazioni portate da carri a due ruote.

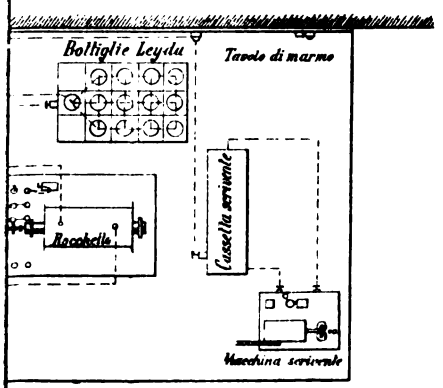
Resta perciò da augurarsi che tali esperienze siano continuate e conducano a risultati concreti.

a ricevente e macchina scrivente.



inaria.

zione orizzontale



UNIV. OF MICH.

ADIO

stema

pront

ta p

ADIOT

stema E

pronto

ta per l

re della Gi

anche provare di risolvere il difficile problema dell'installazione dell'antenna, adottando antenne non molto alte, fatte con parecchi fili metallici. Esse si potrebbero allora facilmente sostenere, facendo uso di semplici alberi, simili a quelli delle stazioni fisse, ma di dimensioni molto ridotte; od anche impiegando apparati analoghi alle scale sistema Porta od agli osservatorî da campo: naturalmente, anche questi, ridotti alle dimensioni richieste per sostenere il filo aereo.

FELICE PASETTI
capitano del genio.

APPARATI CENTRALI

PER LA MANOVRA DEGLI SCAMBI E DEI SEGNALI NELLE FERROVIE

(*Continuazione* v. disp. precedente pag. 103).

Il controllo dà modo al manovratore delle leve di verificare l'esattezza del movimento compiuto dagli aghi.

Quando lo scambio non è munito di fermascambio ed è munito di controllo, l'asta scorrevole destinata a spingere la piastra, nell'incavo della quale ruota il settore, si unisce di solito al centro d'una spranga *W* che è incastrata alle due estremità negli aghi, penetrando in essi di pochi millimetri, per modo che è tenuta a sito dagli aghi, stessi per compressione (fig. 82ª).

Quando, per un guasto nello scambio prodotto dalla rottura d'un cuscinetto di cerniera, o dalla rottura d'un tirante del telaio o da un'altra causa, viene a cessare l'azione di compressione degli aghi, la spranga *W* cade a terra ed il controllo non funziona, con che il manovratore viene avvertito dell'esistenza di un guasto.

Quando due o più scambi sono così vincolati tra loro, che ad una data posizione di uno di essi debba sempre corrispondere una determinata posizione degli altri, si può per mezzo di una sola leva ottenere la manovra contemporanea di tutti gli scambi (fig. 83ª).

Uno di simili casi si presenta quando si abbia un binario di raddoppio *II*, collegato al binario di corsa *I* con due scambi *1* e *2*. È chiaro che, quando si vuol ricevere il treno sopra il binario *I*, i due scambi debbono essere aperti per questa direzione, cioè in posizione normale; mentre quando si vuol ricevere il treno sul binario *II*, i due scambi debbono essere rovesciati.

La disposizione degli stantuffi, per la manovra degli scambi indicata dalla figura, permette l'impiego di una sola leva nell'apparecchio centrale. Infatti col tubo $a\ a'\ a''\ a_1\ a_2$, che parte dal distributore maneggiato dalla leva, si invia la pressione contemporaneamente ai due stantuffi di manovra $M_1\ M_2$, mentre col tubo $b\ b'\ b''\ b_1\ b_2$ si mantiene la pressione costante negli stantuffi di pressione $P_1\ P_2$. Ora è chiaro che, quando si rovescia la leva, i due stantuffi $M_1\ M_2$ sono spinti fuori del cilindro e fanno muovere gli scambi verso il binario *II*, mentre quando la leva si rimette normale, il tubo $a\ a'\ a''\ a_1\ a_2$ è messo in corrispondenza colla leva di scarico

del distributore della leva, ed i due stantuffi M_1 ed M_2 sono ricacciati entro il proprio cilindro dai corrispondenti stantuffi di pressione, riconducendo così gli scambi alla posizione iniziale.

Quando gli scambi sono muniti di controllo (v. fig. 84ª), la pressione viene, dal distributore manovrato dalla leva nell'apparato centrale, inviata allo stantuffo di manovra M_1 d'uno dei due scambi: la pressione del distributore D_1 del controllo manovrato da questo scambio, anzichè all'apparato centrale, viene avviato col tubo $a_1\ a_2\ a_3$ allo stantuffo di manovra dell'altro scambio M_2. Dal distributore D_2 manovrato da questo secondo scambio, la pressione è avviata col tubo $e\ e_1$ allo stantuffo di manovra del controllo della leva nell'apparecchio centrale.

Il tubo $b\ b'\ b''\ b_1\ b_2$ mantiene la pressione costante nei due cilindri di pressione $P_1\ P_2$, e i due tubi $d\ d_1$ e $e\ e_1$ mettono in comunicazione la luce di scarico dei distributori $D_1\ D_2$ colla vasca di scarico nell'apparato centrale.

Quando si agisce alla leva per rovesciarla, questa compie una prima parte della rotazione, quindi si ferma perchè arrestata dalla piastra del controllo presso la leva: intanto la pressione è avviata allo stantuffo M_1 per mezzo del tubo $a\ a'\ a''$; lo stantuffo agisce rovesciando lo scambio; per effetto del controllo presso lo scambio il distributore D_1 avvia, per mezzo del tubo $a_1\ a_2$, la pressione allo stantuffo M_2 di manovra dell'altro scambio: avviene allora la manovra di esso e, quando è compiuta, il distributore D_2 del controllo di questo secondo scambio manda per mezzo del tubo $c\ c_1$ la pressione allo stantuffo di manovra del controllo presso la leva, il quale agisce e rende libera la leva di compiere la sua rotazione.

Il manovratore si accerta così dell'avvenuta manovra dei due scambi.

Per ricondurre ora gli scambi nella posizione normale, si agisce alla leva per rimetterla normale: dopo il periodo della rotazione di essa, si apre la comunicazione dello stantuffo M_1 collo scarico. Allora lo stantuffo P_1 avanza fuori del cilindro, rimettendo normale lo scambio: il distributore D_1 è disposto per lo scarico, ed allora per mezzo del tubo $a_1\ a_2\ a_3$, si scarica il cilindro M_2 del secondo scambio. Avviene la manovra del secondo scambio e per essa viene aperto nel distributore D_2 la comunicazione del tubo $e\ e'$ collo scarico: lo stantuffo di manovra del controllo presso la leva rientra allora nel proprio cilindro, e la leva può essere rimessa del tutto normale.

Controllo dei segnali. — Talvolta, specialmente in alcune tratte esercite col sistema del blocco, si controlla anche il movimento dei segnali, ossia si collegano le ali del semaforo ed i dischi coll'apparato centrale, in modo che nell'apparato stesso venga segnalata la manovra del segnale.

Tale collegamento è elettrico.

L'apparecchio di controllo dei segnali suolsi denominare *ripetitore* o anche *indicatore dei segnali*.

. È molto in uso il seguente ripetitore per i segnali a disco (fig. 85ª).

In vicinanza del disco è collocata una pila *P*, i cui due reofori comunicano l'uno colla terra e l'altro col filo di linea, cioè col filo che dal disco va all'apparato centrale. Un contatto elettrico *D* è disposto in vicinanza dell'asse di rotazione del disco, e quando il disco è a via impedita esso contatto è stabilito e la corrente percorrendo il filo di linea va all'apparato centrale. Ivi il filo di linea mette capo ad una elottrocalamita *E*, che è poi messa in comunicazione colla terra.

Un'asticciuola *a* capace di oscillare intorno ad un perno *o* porta ad un estremo una lastrina colorata metà in rosso e metà in bianco ed all'altra estremità un contrappeso *R*. L'asticciuola e la elettrocalamita sono compresi in una scatola di legno, che ha su una parete una finestra circolare *C*, a cui si affaccia la parte bianca o la parte rossa della lastrina, a seconda della posizione dell'asticciuola.

Allorchè il circuito è chiuso, cioè quando il disco è a via impedita, l'elettrocalamita attira l'asticciuola *a*, per modo che dalla finestra si vede il colore rosso.

Quando il disco è manovrato a via libera, il contatto *D* s'interrompe, cessa la corrente e cessa l'azione dell'elettrocalamita, per cui alla finestra appare il colore bianco, per effetto della posizione che l'asticciuola *a* prende a cagione del contrappeso (fig. 86ª).

In tal modo all'apparato centrale il manovratore ha modo di conoscere la posizione in cui si trova il disco in qualunque momento.

Il ripetitore si colloca in corrispondenza della leva del segnale a cui corrisponde, e quando la leva è normale esso dovrà segnalare disco a via impedita, mentre se la leva è rovescia esso dovrà indicare disco a via libera.

Quando vi fosse dissonanza tra le indicazioni del ripetitore e la posizione della leva, vorrà dire che si è rotto il filo (nel qual caso si vedrà il bianco invece del rosso in corrispondenza della leva normale) o che è successo qualche guasto nella trasmissione.

Per i semafori si usa per lo più il seguente tipo di ripetitore:

L'ala semaforica è munita di un interruttore automatico, il quale col movimento dell'ala stabilisce o interrompe un contatto elettrico (fig 87ª).

Un filo conduttore parte da uno dei poli di una pila *P* e va all'interruttore e quindi per mezzo del filo di linea giunge all'apparecchio situato presso il banco delle leve. Ivi mette capo all'ala di un piccolo semaforo *S*, passa per due elettrocalamite *E* e *K* e ritorna all'altro polo della pila *P*.

Oltre a questo circuito, ve ne ha un secondo costituito dai due reofori di una pila *P'*, di cui uno passa per un campanello elettrico *c* e finisce all'àncora dall'elettrocalamita *K*; l'altra corre tra l'ancora della elettrocalamita *K* e l'altro polo della pila *P'*.

Il campanello e l'elettrocalamita sono collocati in una cassettina in vicinanza della leva del segnale, in corrispondenza della quale è disposto

su una parete d'una piccola scatola di legno che contiene l'elettrocalamita *E* e il piccolo semaforo *S*.

Quando l'ala del semaforo grande è orizzontale, il primo circuito è completo e l'ala del piccolo semaforo appare orizzontale.

Il secondo circuito è interrotto, perchè l'elettrocalamita *K* attrae l'ancora *A*.

Quando l'ala del grande semaforo si abbassa, si interrompe in *D* il primo circuito: le due elettrocalamite si smagnetizzano e l'ala del piccolo semaforo si inclina, mentre l'ancora *A* si allontana dall'elettrocalamita *K* ruotando intorno al punto *R*. Tale movimento dell'àncora mette questa a contatto col filo del secondo circuito, nel quale per tal modo passa la corrente: allora il campanello suona (fig. 88ª).

Così il manovratore riceve un avviso ottico dell'abbassamento dell'ala del grande semaforo, mediante l'inclinazione dell'ala del piccolo semaforo, ed un avviso acustico per mezzo del campanello.

Serratura. — Come negli apparati Saxby e Farmer, anche in quelli Bianchi e Servettaz si ottiene il necessario collegamento fra le varie leve del banco, per mezzo di una serratura.

Ad ogni leva di manovra, all'estremità opposta al manubrio, è unita a snodo, per mezzo di un pezzo intermedio *i*, un'asta *a* di ferro che si dispone verticale e che, per effetto del movimento di rotazione della leva, durante la manovra di essa, scorre verticalmente verso il basso o verso l'alto (fig. 89ª).

Al rovesciamento della leva corrisponde un abbassamento dell'asta, ed al ritorno della leva alla sua posizione normale corrisponde un sollevamento.

Ogni asta porta un certo numero variabile di tacche, ricavate sui lembi dell'asta stessa, nelle quali possono venirsi ad allogare dei denti che sporgono da alcune spranghette orizzontali che scorrono normalmente alle aste *a*.

Le spranghette orizzontali si muovono in scanalature *S* fatte in una piastra di ghisa *P*; con opportune interruzioni nelle nervature che dividono una scanalatura dall'altra, si ottengono le scanalature verticali *V*, entro cui debbono scorrere le aste delle leve (fig. 90ª e 91ª).

La forma dei denti e quella delle tacche rispettive sono tali che col movimento verticale delle aste *a* i denti impegnati nelle tacche possono essere spinti fuori, producendosi così lo spostamento delle spranghette orizzontali, quando nessun ostacolo vi si opponga.

La piastra di ghisa viene chiusa con una lamiera *L*, e la cassa che ne risulta è fissata alla parte superiore del banco di manovra, per modo che i canaletti verticali corrispondono alle aste delle varie leve.

Il legame delle varie leve si ottiene mediante i denti delle spranghette orizzontali e le tacche delle aste verticali.

È chiaro che una leva non potrà essere rimossa dalla sua posizione, se la rispettiva asta *a* si trova impegnata con uno dei denti di qualche spranghetta orizzontale e se questo dente è impossibilitato ad uscire dalla tacca.

Siano ad es. (fig. 92ª) due leve *L*, *L'* in posizione normale colle rispettive aste verticali *a* ed *a'* e supponiamo che il dente *d* d'una spranghetta orizzontale sia impegnato entro la tacca *t* dell'asta *a*, mentre un altro dente *d'* contrasta contro l'asta *a'*, non trovandosi in corrispondenza di alcuna tacca. La leva *L* non potrà essere rovesciata, finchè il dente *d'* urta contro l'asta *a'* della leva *L'*.

Se ora (fig. 93ª) rovesciamo la leva *L'* e veniamo a portare la tacca *t'* in corrispondenza del dente *d'*, diviene possibile anche il rovesciamento della leva *L*.

Si vede adunque come la leva *L'* normale leghi la leva *L* in posizione normale.

Se consideriamo le due leve in posizione rovescia, vediamo che la leva *L* rovescia lega *L'* in posizione rovescia (fig. 94ª).

Questo semplicissimo esempio, che dà una idea del modo come funziona la serratura, vale anche a dimostrare che quando una leva in una data posizione ne lega un'altra nella stessa posizione, manovrate le leve per far prendere loro la seconda posizione, quest'ultima leva lega la prima nella nuova posizione.

Ciò che può esprimersi così: *L'* normale lega *L* normale — *L* rovesciata lega *L'* rovesciata.

È facile convincersi che tale reciprocità di legame fra due leve esiste anche quando le leve non sono entrambe nella stessa posizione (fig. 95ª, 96ª e 97ª).

Ossia: se *L* rovesciata lega *L'* normale — *L'* rovesciata lega *L* normale.

Consideriamo ora la serratura per un apparato centrale inteso a manovrare uno scambio *D* ed un segnale *S* ad uno degli ingressi di una stazione munita di due binari per il ricevimento dei treni.

Supponiamo che si vogliano ricevere i treni sul binario *I* (fig. 98ª). Occorreranno due leve, una per la manovra dello scambio ed una per quella del segnale, ed una spranghetta orizzontale con due denti pel loro collegamento. La serratura dovrà essere combinata in modo che non sia possibile manovrare il segnale a via libera se lo scambio *D* non è in posizione normale, ossia se lo scambio *D* non è aperto per la via diretta *I*; ed inoltre che, una volta aperto il segnale, non si possa rimuovere lo scambio dalla sua posizione normale, senza prima ricondurre il segnale all'arresto.

Chiamiamo *D* ed *S* le due leve: dovrà *D* rovesciata legare *S* normale e per conseguenza — *S* rovesciata legherà *D* normale (fig. 99ª).

Tale serratura risolve appunto il problema.

Però nelle stazioni non si può vincolare il binario di ricevimento dei treni, quindi nel nostro caso sarebbe necessario conservare la libertà di ricevere il treno su una qualunque delle linee *I* e *II*.

A tal uopo, non potendosi mettere la leva *S* in condizioni da manovrare il segnale, tanto che lo scambio sia normale, quanto che esso sia rovesciato, ciò che toglierebbe ogni sicurezza, si può ricorrere ad una nuova leva *S'* così vincolata con quella dello scambio, da ottenersi che *S'* rovesciata leghi *D* rovesciata e quindi *D* normale leghi *S'* normale.

Le tre figure schematiche dimostrano il funzionamento della serratura (fig. 100ª-102ª).

Non sempre però è consigliabile l'aumento delle leve per lo scopo anzidetto; perchè tale aumento complicherebbe di troppo il banco di manovra in quelle stazioni in cui molti sono i binari di ricevimento, e renderebbe l'impianto assai costoso. Si è ovviato a questo inconveniente coll'introduzione nella serratura di un nuovo organo; e questo è il cosidetto *bottone indicatore di linea.*

Esso consta di un'asta, analoga alle aste verticali che sono unite alle leve, la quale scorre come quelle in apposita scanalatura verticale della cassa della serratura. È munito di tacche per i denti delle spranghette orizzontali. Quest'asta verticale è mossa verso l'alto o verso il basso, anzichè da una leva, mediante un bottone di ferro, il quale sporge dalla faccia esterna della cassa della serratura, e scorre in apposita spaccatura ricavata nella lamiera che chiude la cassa.

Di simili bottoni ve ne ha uno per ogni binario su cui si vuole ricevere un treno.

La posizione normale dei bottoni è la più bassa. Quando si vuol ricevere un treno su un determinato binario, si manovrano prima convenientemente gli scambi, quindi si solleva il corrispondente bottone di linea. Le cose sono combinate in modo che solo dopo la regolare manovra degli scambi si possa sollevare il bottone di linea. Avvenuto tale sollevamento, si manovra a via libera il segnale. Perciò tra il bottone e la leva del segnale esiste tale vincolo che questa non possa essere rovesciata se non quando è stato sollevato il bottone.

La leva del segnale vincola a sua volta il bottone nella posizione più alta; cosicchè per riabbassare il bottone occorre prima richiudere il segnale.

Riportandosi al caso della stazione dinanzi considerata, occorrerà un apparecchio centrale munito di due leve e di due bottoni (fig. 103ª).

Il bottone *I*, pel ricevimento sul binario *I*, dovrà poter essere sollevato solo quando la leva *D* dello scambio sia normale.

Il bottone *II*, pel ricevimento sul binario *II*, dovrà poter essere sollevato solo quando la leva *D* dello scambio sia rovesciata.

Ciò si ottiene colle due spranghette orizzontali 1 2, coi denti d, d', d'', d''' e colle tacche t, t', t'', t'''.

Pel ricevimento sul binario *I*, la leva del segnale *S* dovrà essere in condizione da potersi rovesciare solo quando il bottone *I* sia sollevato.

Tale condizione sarebbe soddisfatta mediante una spranghetta orizzontale 3, i denti δ, δ' e le tacche T, T'.

Per il ricevimento del treno sulla linea *II*, occorre che la leva del segnale possa rovesciarsi solo quando il bottone *II* è sollevato.

La spranghetta 4 risolverebbe la questione, se non vi fosse già il precedente legame tra la leva *S* ed il bottone *I*, che impedisce il rovesciamento della leva *S* : spostandosi verso destra il dente *Z*, la leva stessa non potrebbe essere rovesciata, perchè vincolata dalla spranghetta 3

Si è risolta questa difficoltà con un sistema semplicissimo. Si immagini (fig. 104ª e 105ª) una spranghetta *b'* collocata in una scanalatura orizzontale della cassa della serratura, e due denti *d* e *d'* : il dente *d* della forma di quelli finora visti, e *d'* di una forma speciale come indica la figura. Il dente *d* sia impegnato nella tacca *t* della leva *S* del segnale. Un'altra spranghetta orizzontale *b'* sia nell'intervallo fra i due bottoni. La spranghetta *b* abbia un dente ordinario *d''*, a cui non corrisponde alcuna tacca nel bottone *I* quando questo è in posizione normale; all'altro estremo verso il bottone *II* la spranghetta *b'* abbia un piccolo ribordo *r*.

Le due spranghette *b* e *b'* evidentemente sono indipendenti l'una dall'altra.

Supponiamo ora che nel bottone *II*, in corrispondenza della tacca *t'*, sia incastrato un anello, il cui diametro esterno sia uguale alla larghezza dell'asta del bottone.

Tale anello sporgerà nella tacca *t'* fino a corrispondere coll'estremità del suo diametro orizzontale al lembo dell'asta del bottone *II*.

Date le dimensioni dell'anello, esso verrà ad essere tangente da una parte al dente *d'* e dall'altra al ribordo *r*.

Un perno tenga prigioniero l'anello, il quale, per il giuoco tra il perno e la propria superficie interna, sarà suscettibile di spostamenti laterali.

Coll'intermediario dell'anello, lo sforzo prodotto dal rovesciamento della leva *D*, tendente a spostare la spranghetta *b'* nella propria scanalatura, si trasmette evidentemente anche alla spranghetta *b*, e questa potrà spostarsi solo quando al dente *d''* corrisponda nel bottone *I* una tacca.

Supponiamo che nei due bottoni sieno ricavate le due tacche *t''* e t_1 in tal posizione da venire a corrispondere ai denti *d''* e *d'* quando i bottoni *I* e *II* sieno sollevati.

Consideriamo di nuovo la serratura precedente, in cui però alle spranghette 3 e 4 siano sostituite le due *b* e *b'* sulla stessa orizzontale (fig. 106ª, 107ª e 108ª).

Se si vuole ricevere il treno in linea *I*, si solleva il bottone *I*; allora la tacca *t''* viene a corrispondere al dente *d''*. È quindi possibile il rovesciamento della leva *S*. Per effetto di tale movimento il dente *d* viene spinto fuori della tacca *t*, la spranghetta *b'* si sposta verso sinistra, il dente *d'*, spingendo l'anello verso la spranghetta *b*, penetra nella tacca *t'* del bottone *II*. La spranghetta *b* spinta verso sinistra penetra col dente *d''* nella tacca *t''*.

Così la leva *S* normale lega il bottone *I* sollevato ed il bottone *II* normale.

Se si vuol mettere in posizione normale il bottone *I*, occorre prima rimettere normale la leva *S*, ossia chiudere il segnale.

Per ricevere il treno sulla linea *II* (fig. 109ª e 110ª), si solleva prima il bottone *II*, dopo aver rovesciata la leva dello scambio, allora la tacca t_1 viene a portarsi in corrispondenza del dente d' appartenente alla spranghetta $b.'$

Essendosi trasportato in alto anche l'anello, le due spranghette b e b'' restano indipendenti.

Rovesciando la leva *S* del segnale, il dente d' penetra nella tacca t, mentre nessun movimento avviene nella spranghetta b.

In questo caso adunque colla leva *S* rovesciata è legato il bottone *II* in posizione rilevata, mentre il bottone *I* è in condizione di non potersi muovere per effetto della posizione rovesciata della leva dello scambio.

Anche qui, per rimettere il bottone *II* normale, occorre prima rimettere normale la leva *S*, ossia chiudere il segnale.

Per completare la descrizione della serratura e lo studio del suo funzionamento, potrà tornare utile esaminare un esempio più completo.

Supponiamo che si tratti di una stazione (fig. 111ª) con due binari di ricevimento dei treni, con due scambi, e due dischi agli ingressi, e con due segnali di partenza su ciascun binario.

Invece di avere due leve per gli scambi, noi supporremo che essi siano manovrati da una leva unica, ciò che può farsi dovendo in ogni caso gli scambi essere o entrambi normali o entrambi rovesciati.

Il banco di manovra dovrà contenere sette leve e cioè leva 1 e leva 2 per i due dischi, leve 3, 4, 5 e 6 pei quattro segnali di partenza, leva 7 per i due scambi.

La serratura dovrà quindi avere sette aste verticali; inoltre occorrono due bottoni indicatori di linea *I* e *II*, e un certo numero di spranghette orizzontali.

La serratura dovrà essere così combinata da garentire che, quando si attende un treno su uno dei due binari da una data direzione, nessun treno possa partire dalla stazione verso il treno atteso (fig. 112ª).

La serratura rappresentata nella figura schematica soddisfa a queste condizioni. Esaminiamo infatti i vari casi che possono presentarsi.

1° Ricevimento di un treno proveniente da *A*:

a) Ricevimento sul binario *I*.

I due scambi dovranno essere normali. Il bottone *I* sollevato.

Quindi bottone *I* sollevato lega leva 7 normale.

Ciò si ottiene colla spranghetta orizzontale *a* munita di due denti, e colle tacche α, α' sopra l'asta verticale del bottone e su quella della leva 7.

Il segnale 1 dovrà essere aperto; onde la leva 1 rovesciata; quindi la condizione:

leva 1 *R* lega *I* sollevato.

Inoltre il segnale 2 dovrà essere chiuso, ossia leva 2 normale, quindi:

leva 1 *R* lega leva 2 *N*.

I due segnali di partenza verso *A* dovranno essere all'arresto, ossia le leve 3 e 4 dovranno essere normali, quindi:

leva 1 *R* lega leva 3 *N* e leva 4 *N*.

Tutte queste condizioni sono soddisfatte colle spranghette orizzontali *b* e *b'* coi sei denti, colle tacche β β' β'' β''' β^{iv}-β^{v} esistenti rispettivamente nelle aste verticali dei bottoni *I* e *II* e delle leve 1, 2, 3, 4, e coll'anello *R* sul bottone *II*.

b) Ricevimento sul binario *II*.

Gli scambi saranno rovesciati; onde leva 7 rovesciata e bottone *II* sollevato; quindi la condizione:

bottone *II* sollevato lega leva 7 *R*

che è soddisfatta colla spranghetta orizzontale *c*, coi suoi denti e colle tacche *y* e *y'* ricavate nelle aste verticali del bottone *II* e della leva 7.

Il segnale 1 sarà aperto ed il segnale 2 chiuso. I segnali di partenza 3 e 4 saranno chiusi. Queste condizioni, come vedemmo, sono già soddisfatte.

2° Partenza d'un treno verso *A*:

a) Partenza sul binario *I*.

Gli scambi devono essere normali ed il bottone *I* sollevato, condizione già precedentemente soddisfatta.

Il disco 1 sarà chiuso, onde leva 1 normale.

Il segnale di partenza 3 sarà aperto, ossia leva 3 rovesciata ed il segnale di partenza 4 sarà chiuso, ossia leva 4 normale.

Quindi:

leva 3 *R* lega leva 1 *N* e leva 4 *N*,

e leva 3 *R* lega leva 7 *N* e leva 4 *N*.

Quest'ultima condizione si ottiene colla spranghetta orizzontale *d*, coi suoi tre denti e colle tacche δ δ' e δ'' esistenti nelle aste verticali delle leve 3, 4 e 7.

La condizione precedente si ottiene col rovesciamento della leva 3, poichè abbassandosi la tacca β^{iv} resta impossibilitato lo spostamento della spranghetta *b*.

b) Partenza sul binario *II*.

Scambi rovesciati.

Condizioni già soddisfatte.

Bottone *II* sollevato.

Segnale di arrivo 1 chiuso.

Segnale di partenza 4 aperto.

Segnale di partenza 3 chiuso.

Ossia leva 4 *R* lega leva 1 *N*, e leva 1 *R* lega 7 *R* e 3 *N*.

La prima di queste due condizioni è soddisfatta col rovesciamento della leva 4, analogamente al caso precedente, e l'ultima mediante la spran-

ghetta orizzontale e coi due denti e colle tacche ε e ε', rispettivamente nelle aste verticali delle leve 4 e 7. La condizione: leva 4 R lega leva 3 N è conseguenza della condizione già soddisfatta: leva 3 R lega leva 4 N.

3° Ricevimento d'un treno proveniente da B:

a) Ricevimento sul binario *I*.

Gli scambi saranno normali.

Il bottone *I* sollevato.

Il disco 2 aperto.

Il disco 1 chiuso.

Quindi, oltre alle altre condizioni: *I* soll. lega leva 7 N e leva 2 R lega leva 1 N già soddisfatte come vedemmo, è necessaria anche la condizione: leva 2 R lega *I* sollevato.

Inoltre i segnali di partenza 5 e 6 debbono essere chiusi, ossia: leva 2 R lega leva 5 N e leva 6 N.

Queste condizioni sono soddisfatte colle spranghette orizzontali $f\,f^1$, coi cinque denti e colle tacche $\varphi\ \varphi^{I}\ \varphi_{II}\ \varphi^{III}\ \varphi^{IV}$ sopra le aste verticali dei bottoni *I* e *II* e delle leve 2, 5, 6, e coll'anello R' sul bottone *II*.

b) Ricevimento sul binario *II*.

Gli scambi saranno rovesciati.

Il bottone *II* sollevato.

Il disco 2 aperto.

Il disco 1 chiuso.

I segnali di partenza 5 e 6 chiusi.

Tutte condizioni già soddisfatte.

4° Partenza d'un treno verso B:

a) Partenza sul binario *I*.

Gli scambi saranno normali.

Il bottone *I* sollevato.

Il disco 2 chiuso.

Il segnale di partenza 5 aperto; leva 5 R.

Il segnale di partenza 6 chiuso.

Tutte queste condizioni sono soddisfatte dagli elementi già visti della serratura, coll'aggiunta della spranghetta h coi tre denti e le tre tacche $\mu\ \mu^{I}\ \mu^{II}$ sulle aste verticali delle leve 5, 6, 7; la quale dà la condizione che: leva 5 R lega 5 N e 7 N.

Il rovesciamento della leva 5 inoltre impedisce il rovesciamento della leva 2.

b) Partenza sul binario *II*.

Scambi rovesciati.

Bottone *II* rialzato.

Leva 2 rovesciata.

Leva del segnale 5 normale.

Leva del segnale 6 rovesciata.

[illegible] soddisfatte dagli elementi già visti della serratura, col- [illegible] spranghetta g, che coi due denti e colle tacche $\lambda\lambda'$ nelle aste [illegible] leve 6 e 7 risponde alla condizione leva 6 R lega leva 7 R. [illegible] per la grandezza dell'impianto occorra un numero assai grande [illegible] nette orizzontali, per evitare di avere una cassa di serratura [illegible] voluminosa, si ricorre al ripiego di riunire alle varie leve più aste [illegible], una dietro l'altra, disponendo le necessarie spranghette orizzon- [illegible] intervalli tra asta ed asta e collegando opportunamente le aste [illegible] e le spranghette in modo da ottenere i voluti collegamenti.

[illegible] banchi di manovra (fig. 144ª) che contengono le leve sono ricove- [illegible] in apposita cabina che può essere di tipo basso, cioè collocata al centro del fabbricato viaggiatori, col pavimento a livello del marciapiede della stazione; oppure di tipo alto (fig. 145ª), cioè a due piani e collocata lateralmente al fabbricato viaggiatori in un punto da cui il capo cabina possa vedere tutto il piazzale della stazione.

Quando la stazione è molto estesa, si ricorre all'impiego di due cabine situate verso i due estremi del piazzale, ciascuna delle quali comprende le leve riferentisi alla manovra degli scambi e dei segnali interessanti l'arrivo o la partenza dei treni dalla rispettiva parte.

Ne consegue la necessità di mettere le cabine in condizione di non poter predisporre il movimento di treni impegnanti uno stesso binario.

Si provvede a ciò per mezzo di *Consensi elettrici*.

Ecco in che cosa consistono (fig. 113ª–115ª):

Nelle due cabine A,B i due bottoni indicatori di linea, che corrispondono alla medesima linea su cui si può ricevere un treno, sono tra loro collegati per mezzo dell'elettricità, in modo che quando uno di essi è sollevato, cioè disposto per l'accettazione del treno, l'altro è vincolato nella posizione normale.

A tal uopo, in corrispondenza di ciascun bottone è unita al banco delle leve una scatola contenente un piccolo apparato di consenso. L'asta verticale del bottone è prolungata inferiormente con un'altra asta B, la quale porta un piccolo risalto r ed un commutatore C: essa penetra nella scatola nella quale sono contenute le seguente parti:

Una calamita K munita di rocchetti.

Una leva a tre braccia L, imperniata in o, un braccio B della quale corrisponde alla estremità dei rocchetti e può venire attratto dalla calamita, un altro braccio B' viene a contrastare sotto il risalto r, e il terzo braccio B'' contrasta contro una delle branche d'una ganascia G facente parte d'una seconda leva l.

Una leva l a due braccia imperniata in o' con un braccio foggiato a ganascia G, rivolto verso il braccio B'' della leva L, e coll'altro braccio G' recante un contrappeso P.

Tre fili conduttori dell'elettricità penetrano nello strumento e vengono ad unirsi mediante viti fermafili a tre piastrine d'ottone p. Di questi uno è

il filo di linea il quale corre tra le due cabine; il secondo è il filo che viene dai due poli d'una pila situata nella cabina, un capo del quale comunica sempre colla terra; il terzo è il filo che si avvolge sui rocchetti e che da una parte comunica col filo veniente dal polo negativo della pila e dall'altro è isolato quando il bottone è in posizione normale.

Col sollevarsi del bottone, anche l'asta *E* si solleva e con essa il commutatore *C*. Tre molle *M* sono in comunicazione colle tre piastrine, a cui sono uniti i fili, e si mantengono contro il commutatore.

Quando il bottone è normale, le molle che toccano la superficie conduttrice del commutatore sono le due che corrispondono al filo di linea ed alla pila. Il terzo filo è isolato.

Nella posizione normale dei due bottoni la calamita attira il braccio *B* della leva *L* e lo mantiene orizzontale. Se ora solleviamo uno dei bottoni, quello della cabina *A*, il risalto *r* viene, a metà circa del sollevamento, ad urtare contro la branca posteriore della ganascia *G*, mentre il commutatore sollevandosi interrompe la comunicazione tra il filo della pila e quello di linea, e stabilisce invece una comunicazione tra il rocchetto ed il filo di linea. Allora si genera una corrente che neutralizza la calamita, ed il braccio *B* cessa di essere attratto: la ganascia *G*, sotto la spinta del rialzo *r*, si inclina all'indietro, non più trattenuta dal braccio *G''*, ed il contrappeso si abbassa: la corsa del bottone è rimasta libera e si può compiere il sollevamento, disponendo così la serratura dell'apparato centrale per il ricevimento dei treni sulla linea comandata dal bottone e dalla parte corrispondente alla cabina.

Il bottone dell'altra cabina *B* deve essere normale, poichè se fosse sollevato, ossia se le cose fossero disposte pel ricevimento d'un treno dalla parte dell'altra cabina, la corrente generata dalla pila della cabina stessa, pel sollevamento del commutatore, non potrebbe giungere alla calamita della cabina *A*, e quindi in detta cabina continuerebbe il braccio *B* ad essere attratto e tenuto orizzontale, e sarebbe impossibile il sollevamento del bottone.

Come negli apparecchi Saxby et Farmer, nella cabina esiste una pianta schematica della stazione colla numerazione degli scambi e dei segnali; ogni leva porta su una targhetta un numero corrispondente allo scambio o segnale a cui si riferisce. Apposite iscrizioni indicano lo scopo delle varie leve.

Esercizio col sistema di blocco.

Utile impiego trovano gli apparati centrali di manovra nell'esercizio col sistema di blocco.

Secondo le norme che regolano la circolazione dei treni, i convogli che percorrono una linea in una determinata direzione debbono avere tra loro un intervallo minimo di tempo: fanno eccezione quei tratti di linea, in cui

la forte pendenza obbliga a non far partire un treno da una delle stazioni fra cui il tratto è compreso, se prima il precedente treno non è giunto alla stazione successiva (regime di via libera).

Ora col sistema di blocco si sostituisce all'intervallo normale di tempo, un intervallo di spazio, variabile a seconda delle condizioni di tracciato e di profilo della linea. Scopo di tale sistema è di aumentare fino al massimo tecnicamente compatibile il numero dei treni, garantendo la sicurezza dei loro movimento.

A tal uopo si divide la linea, sia in un senso, che nell'altro, in tratti che denominansi *Sezioni di blocco* di lunghezza variabile per lo più tra poche centinaia di metri e qualche chilometro; si regolano le cose in modo che in una stessa sezione non si trovi che un solo treno in movimento in una data direzione.

Gli estremi della sezione sono protetti da segnali, come suolsi praticare per le stazioni, e la manovra di essi è affidata a guardiani collocati in vicinanza dei segnali stessi nei *posti di blocco*.

I guardiani dei posti di blocco corrispondenti all' ingresso di due sezioni vicine sono collegati per lo più per mezzo dell'elettricità, per modo che possono comunicare facilmente fra loro. Quando un treno è entrato in una sezione, il segnale d'ingresso viene disposto a via impedita, e solo quando il treno è uscito dalla sezione è possibile riaprire la via, mentre il segnale di entrata nella sezione successiva è a sua volta chiuso.

Così un solo treno può trovarsi in una sola sezione, e fra treno e treno corre sempre l'intervallo (variabile) d'una sezione.

Le sezioni di blocco, diverse fra di loro, in generale non si corrispondono nei due sensi della marcia dei treni, e può darsi benissimo che il numero delle sezioni, in un dato senso, sia diverso da quello delle sezioni in senso contrario.

Le sezioni sono protette da semafori ordinari, muniti di ali colorate di rosso o di aranciato. Le ali rosse orizzontali indicano fermata assoluta; le ali aranciate, se orizzontali, servono per avvisare il treno che il successivo segnale nel senso del movimento è disposto all'arresto, se inclinate, che è a via libera. Le ali rosse sono arrotondate all'estremità libera, quelle aranciate sono foggiate a coda di pesce.

Di notte, alle ali rossa e aranciata orizzontali si sostituiscono luci rossa e aranciata. All'ala rossa inclinata, cioè disposta a via libera, si sostituisce la luce verde.

In ogni ala semaforica la faccia opposta a quella colorata in rosso od arancio è dipinta in bianco. Pel macchinista che si avvicina ad un semaforo il colore bianco non ha valore.

L'ala aranciata può essere unita al semaforo, che è già munito di ala rossa, e allora vale di segnale di avviso pel semaforo situato all'ingresso della sezione immediatamente seguente: oppure può essere unita ad un semaforo apposito, collocato qualche centinaio di metri avanti al semaforo a

cui deve servire d'avviso. Nel primo caso, l'ala aranciata è disposta sotto all'ala rossa e può indipendentemente da questa prendere le posizioni inclinata od orizzontale: quando però l'ala rossa si dispone orizzontale, trascina seco in questa posizione anche l'ala aranciata, mascherandola. L'insieme delle due ali rossa ed aranciata sovrapposte dicesi *ala doppia*.

Nel secondo caso, ogni segnale d'arresto è preceduto dal proprio segnale d'avviso ed entrambi sono semafori ad un'ala sola.

Di massima i semafori sorgono a sinistra della linea, rispetto al senso del movimento a cui si riferiscono: quando gli estremi di due sezioni adiacenti nei due sensi del movimento si corrispondono, si suole impiegare un solo semaforo con ali sui due lati dell'albero: hanno valore pei macchinisti le ali che si trovano, rispetto a loro, a sinistra dell'albero: le altre ali presentano la faccia bianca e non hanno significato.

La prima sezione nei due sensi del movimento manca generalmente di segnale d'avviso, poichè il sistema di blocco si incomincia sempre in una stazione: all'uscita dall'ultima sezione esiste un semaforo ad ala rossa.

Le ali semaforiche sono manovrate con apparati centrali disposti nei posti di blocco: ogni guardiano manovra le ali rosse corrispondenti all'entrata nelle due sezioni (una per ciascun senso del movimento) e le due ali aranciate che servono a quelle di avviso: nei posti di blocco intermedi adunque vi dovranno essere quattro leve da segnali: nei due posti estremi ve ne saranno tre soltanto, mancando il segnale d'avviso per l'ingresso nella prima sezione.

Le leve sono così legate tra loro che, soltanto quando l'ala rossa è stata manovrata a via libera, può manovrarsi a via libera l'ala aranciata che le serve di avviso.

Il sistema di blocco può interrompersi in corrispondenza delle stazioni, le quali allora si proteggono coi propri segnali nei modi ordinari; oppure può continuare, e allora si usa talvolta impiegare nella stazione il così detto *posto doppio di blocco*. Esso è situato circa a metà del piazzale, e nel suo banco di manovra, oltre alle leve degli scambi, si trovano quelle pel maneggio dei segnali d'arrivo e di partenza dalle due parti della stazione.

Due leve (*a*, *a*) manovrano le ali rosse dei segnali d'arrivo (fig. 115bis).

Due leve (*b*, *b*) manovrano ad un tempo le ali rosse di partenza e le ali aranciate d'avviso a loro corrispondenti.

Finalmente due leve (*c*, *c*) manovrano le ali aranciate d'avviso pei segnali d'arrivo in stazione.

Il collegamento dei guardiani di due posti successivi si ottiene mediante il così detto *Istrumento di corrispondenza*, che viene collocato sopra una tavola al di sopra del banco delle leve. Le cose sono così disposte che un guardiano non può introdurre un treno in una delle due sezioni di blocco, cioè non può manovrare il semaforo a via libera, se prima non ha chiesto ed ottenuto il consenso dal guardiano del posto che segue, verso

il quale deve essere avviato il treno. E questo secondo guardiano non può concedere il consenso, se prima non ha manovrato gli scambi (ove ne sia il caso) in modo conveniente. Concesso un consenso, il guardiano non ne può più concedere un altro, se il treno accettato non è passato innanzi al suo posto di blocco: il guardiano cioè rimane *bloccato* dal momento in cui ha dato il consenso a quello in cui avviene il passaggio del treno. Entrato il treno nella sezione di blocco, il semaforo d'ingresso si chiude e sta chiuso finchè il treno non è entrato nella successiva sezione.

Per ottenere questi risultati, oltre all'Istrumento di corrispondenza, concorrono altri due organi e cioè i consensi elettrici sui segnali (detti Slot) ed i pedali di occupazione e di liberazione.

Per poter comprendere nei suoi particolari il meccanismo del sistema, è necessaria anzitutto una breve descrizione di questi organi.

Sulle nostre ferrovie sono in servizio apparecchi di due tipi, e cioè apparecchi Hodgson e apparecchi Cardani.

Apparecchi di blocco Hodgson.

Istrumento di corrispondenza. — È racchiuso in una cassetta prismatica di ghisa, alta 80 *cm*, lunga 25 *cm* e profonda 15 *cm*. Comprende un congegno meccanico ed un apparato elettrico (fig. 116ª).

La faccia anteriore dell'istrumento presenta due finestre circolari F, F' e un foro pel passaggio del perno della manovella M. Più in alto ed al centro, un piccolo semaforino a due ali, una rossa ed in alto a sinistra ed una bianca in alto a destra, finalmente in alto a sinistra un campanello.

Il congegno meccanico è situato nella parte inferiore della cassetta e consta di: una manovella M calettata su un perno cavo P, sul quale sono pure calettati un quadrante metallico Q munito di tre tacche, ed una leva L a due braccia. Un dente a molla D serve a fissare, mediante una delle tacche del quadrante, la manovella in tre differenti posizioni (fig. 117ª-120ª).

Una seconda leva L' è imperniata su un perno P' situato lateralmente a destra; anche essa è a due braccia, un braccio trovasi nello stesso piano di rotazione della leva L, e rivolge verso questa una ripiegatura, l'altro braccio, assai più lungo, termina con una lamina a forma di segmento di corona circolare e ruota in un piano compreso tra la leva L ed il quadrante Q ed è loro parallelo.

Nelle vicinanze del perno questo braccio ha una ripiegatura, per modo che una parte di esso viene a trovarsi nel piano della leva L.

Un'appendice a superficie curva porta un bottone b ad ingranare in una ganascia esistente nel braccio corto d'una terza leva L'', girevole intorno ad un perno P'' più alto di P'. All'estremità del braccio lungo questa leva presenta un becco verso la leva L; un contrappeso K fa equi-

librio al braccio lungo: la leva L'' ruota pure nel piano della leva L. Una lastra metà colorata in verde e metà in rosso è unita alla leva L'' e, a seconda della posizione di questa, presenta l'uno o l'altro dei colori alla finestra circolare F della parete anteriore dello strumento.

Alla leva L' è fissato un uncino, che penetra in una vaschetta non totalmente ripiena di mercurio: l'uncino pesca nel mercurio, solamente quando la manovella M è rivolta a destra.

Il perno della manovella attraversa tutto l'istrumento, e nella parte che sporge dalla parete posteriore è unito mediante una piccola manovella ad un tirante, il quale si dirige in basso verso la serratura dell'apparato centrale ed agisce su essa, mediante un'apposita appendice, in modo da collegare convenientemente la manovella M dell'istrumento alle leve dell'apparecchio. Le posizioni della manovella sono tre: posizione inclinata 45° a sinistra, che è la normale, dalla finestra F si vede il colore verde e l'uncino non pesca nel mercurio: posizione verticale in basso, si vede il verde ancora e l'uncino non pesca nel mercurio, è avvenuto un piccolo sollevamento del braccio lungo della leva L; posizione inclinata a 45° a destra, dalla finestra si vede il colore rosso, e l'uncino pesca nel mercurio. Si può chiudere allora una delle due interruzioni che esistono in un circuito elettrico che mette al consenso applicato al segnale semaforico dell'ingresso della sezione di blocco, ed il guardiano del posto che ha chiesto il consenso è messo, come vedremo, in condizioni di chiudere la seconda interruzione e di manovrare l'ala del semaforo.

La lastra a settore di zona circolare della leva L' sollevandosi viene a strisciare contro una laminetta λ che trovasi pressochè nel suo piano, e mediante un dente d foggiato a cuneo scosta la lastrina stessa, la quale ritorna al suo posto dopo che il dente è tutto passato. Siccome questo dente presenta un risalto verso il basso, così la lastra circolare è impedita di abbassarsi, pel contrasto che avviene fra la parte inferiore del dente e l'orlo superiore della laminetta fissa.

Dalla posizione a destra la manovella non può prendere che la posizione verticale in basso ed allora rimane immobilizzata, perchè la leva L con cui fa sistema è tenuta prigioniera dalle ripiegature della leva L'' e dal becco della leva L''. La leva L' è trattenuta in questa posizione dal dente d che si appoggia sopra la laminetta λ.

La finestra F presenta il colore rosso, e l'uncino è immerso nel mercurio. In questa posizione la manovella è bloccata.

Non è quindi possibile al guardiano concedere un nuovo consenso, se prima non si è liberata la manovella.

La manovella dell'Istrumento di corrispondenza è così collegata colle leve dell'apparecchio centrale del rispettivo posto di blocco, che quando essa è inclinata a destra o verticale non è possibile manovrare gli scambi dei binari su cui si è accettato un treno; e quando è a destra, il guardiano che ha emesso il consenso non può manovrare a via libera il pro-

prio segnale (che trovasi all' ingresso della sezione successiva a quella in cui si è accettato il treno). Quindi, perchè il movimento del treno non sia interrotto, il guardiano è obbligato a bloccarsi, cioè a rimettere la manovella verticale. Come vedremo, per effetto del passaggio del treno sul pedale d'occupazione, la laminetta λ viene attratta verso il fondo della cassetta, il dente d della lastra a settore di zona circolare è reso libero e allora il braccio lungo della leva L' cade per proprio peso e le varie leve riprendono la posizione normale; riappare il verde alla finestra F, e l'uncino non pesca più nel mercurio.

Prima di esaminare l'apparecchio elettrico, è necessario, per maggior chiarezza, prendere conoscenza dei consensi e dei pedali.

Consenso su segnale (Slot). — L'ordigno è contenuto in una piccola cassetta fissata all' albero del semaforo. L' asta A che manovra l' ala è sostenuta da due braccia BB' girevoli intorno ai perni $\pi\,\pi'$ fissi, e può scorrere verticalmente: alla posizione più bassa corrisponde l'ala orizzontale, e questa è la posizione normale; alla posizione più elevata corrisponde l'ala inclinata a 45° in basso (fig. 121ª-123ª).

Intorno ad un perno Q può oscillare un bilancere K con contrappeso, ad un estremo del quale è attaccata la trasmissione flessibile che va all'apparato centrale del posto di blocco. Dalla parte del contrappeso è unito a snodo al bilancere un tirante T che all'altro estremo si congiunge pure a snodo con un braccio ad angolo ottuso D, unito in C all'asta A e capace di oscillare intorno allo stesso punto C. Il braccio D si unisce in P a snodo al tirante T', fissato all'altro estremo al perno fisso V, e composto di due parti a e b snodate in r; la parte b può inclinarsi solo nel senso delle freccia, rotando intorno a V. Un terzo tirante R può oscillare mediante una piccola biella m intorno al perno V, e termina inferiormente con una feritoia, entro cui scorre un bottone fissato alla parte del bilancere che trovasi verso la trasmissione. Tutti i perni sono fissati alla cassetta che chiude il consenso.

Un potente elettromagnete M trovasi in corrispondenza della snodatura r del tirante T'.

Quando l' elettromagnete è in azione, attrae la snodatura r e la irrigidisce, impedendo il ripiegamento del tirante T'; allora agendo alla trasmissione, si inclina il bilancere spingendo in alto il tirante T; questo solleva il punto d del braccio D, il quale ruotando intorno al punto P solleva l'asta A manovrando l'ala del semaforo.

Quando l'elettromagnete non agisce, la pressione del braccio D sul punto P prodotta dal movimento del bilancere ha per effetto di fare inflettere il tirante T', ripiegandone le parti a e b, mentre il punto C intorno a cui ruota il braccio D rimane immobile, e con esso l'asta A e l'ala del semaforo.

Ora il magnete è inserito in un circuito elettrico avente due interruzioni, di cui una è chiusa dal guardiano che concede il consenso (uncino

che pesca nel mercurio quando la manovella è a destra) e l'altra dal guardiano che lo ha chiesto, e perciò quando il consenso non è concesso, non è possibile manovrare a via libera il segnale.

Tutti i semafori muniti di ala rossa sono provvisti di consenso, eccettuati quelli situati all'uscita dall'ultima sezione di blocco.

CONTATTO SU LEVA. — La seconda interruzione, nel circuito che fa funzionare il consenso su segnale, è chiusa, dicemmo, dal guardiano che deve introdurre il treno nella sezione di blocco; all'uopo la leva che maneggia l'ala semaforica è munita di apposito contatto. Consiste questo in una asticciuola munita di capocchia cilindrica *C*, guidata da due piccoli collari *K K'*, fra i quali è contenuta una molla a spirale avvolta intorno all'asticciuola stessa e appoggiata ad un risalto *r* di essa ad un estremo, e contro il collare *K* all'altro. A due piastrine *p p'*, a cui mettono capo i fili del circuito, sono unite due laminette comunicanti con due bottoni *b b'* tra loro distanti alquanto meno della grossezza della capocchia. Piastrine, laminette, bottoni, capocchie sono d'ottone. Il tutto è contenuto in una cassettina dalla quale sporge alquanto l'asticciuola (fig. 124ª).

La cassettina si dispone presso la leva, in modo che nel movimento di rovesciamento essa venga a spingere dentro l'asticciuola: allora la capocchia si frammette fra i bottoni *b b'* ed il circuito è stabilito. Rimettendo la leva normale, l'asticciuola è spinta nuovamente fuori della molla a spirale e il circuito è nuovamente interrotto.

Questo contatto su leva è applicabile sia alle leve *Saxby* et *Farmer*, sia a quelle *Bianchi* e *Servettaz*; ve n'ha un altro che non è applicabile che alle prime, e che va gradatamente in disuso. È una cassetta di legno contenente un po' di mercurio: nella cassetta penetrano le punte di due piastrine di ottone e vengono a trovarsi una di contro all'altra (fig. 125ª).

Le piastrine fanno corpo con un perno d'ottone, che gira su due alette unite ad una suola pure d'ottone, alla quale sono uniti i fili di un circuito. Disponendo la cassetta quasi verticale con le punte in basso, il mercurio si frappone alle punte e stabilisce il contatto e quindi il circuito. Risollevando le punte, il contatto cessa.

Tale contatto si unisce al settore della leva, in modo che, quando si disimpegna l'asticciuola dalla tacca d'arresto per manovrarla, la cassetta prende la voluta posizione per stabilire o interrompere il circuito.

PEDALI DI OCCUPAZIONE E DI LIBERAZIONE. — Il pedale, sia di occupazione, che di liberazione, consiste essenzialmente in una scatola *C* di ghisa contenente del mercurio, situata sopra una mensoletta oscillante intorno ad un perno *P*. Una leva *L* è unita a snodo mediante un braccio *S* alla mensoletta, ed a sua volta oscillante intorno ad un perno *F*: essa leva è disposta normalmente al binario e con una sua estremità foggiata

a ganascia abbraccia la suola della rotaia. La scatoletta di ghisa è inserita in un circuito, di cui un filo è fissato ad essa e l'altro l'attraversa, passando a poca altezza sul mercurio (fig. 126ª).

Il passaggio del treno produce l'oscillazione della leva e quindi quello della mensoletta, ed il mercurio agitandosi viene a coprire il filo che attraversa la scatola ed a chiudere il circuito. Si genera così una corrente di cui vedremo fra poco l'effetto.

Oltre ai pedali semplici di occupazione e di liberazione, si usano anche i pedali doppi, che servono uno da pedale di liberazione e l'altro da pedale di occupazione. Sono due pedali analoghi a quelli ora descritti, accoppiati, ed aventi comune il filo che attraversa la vaschetta. Il pedale, sia semplice, sia doppio, è contenuto in una cassetta di lamiera, che si fissa lateralmente al binario a qualche centinaio di metri oltre i semafori di fermata.

Il passaggio del treno sul pedale di occupazione ha per effetto l'abbassamento dell'ala rossa del semaforo di ingresso nella sezione in cui si è accettato il treno, ove il guardiano già non abbia eseguito lui la manovra; ed il passaggio su quello di liberazione ha per effetto di liberare la manovella dello strumento che ha concesso il consenso, cosicchè il guardiano successivo a quello precedentemente nominato può concedere un nuovo consenso e mettere di nuovo il primo guardiano in condizione di manovrare il proprio semaforo a via libera.

In una linea preparata per l'esercizio col sistema del blocco si troverà per ciascuno dei due sensi del movimento: all'ingresso di ogni sezione, un semaforo con ala rossa munito di consenso, e all'uscita dell'ultima sezione un semaforo senza consenso; poco oltre il semaforo d'ingresso nella prima sezione, un pedale semplice di occupazione, nelle altre sezioni un pedale doppio di liberazione e d'occupazione, e oltre l'ultimo semaforo un pedale semplice di liberazione.

Ritorniamo ora all'istrumento di corrispondenza e vediamone l'apparato elettrico.

Premettiamo che in ogni posto di blocco intermedio occorrono due istrumenti di corrispondenza, coi quali il guardiano comunica coi guardiani del posto che precede e del posto che segue, chiede o concede consenso: nei posti di blocco estremi basta un solo istrumento.

Riferiamoci ad un posto estremo di blocco: il solo semaforo d'ingresso nella prima sezione sarà munito di slot (fig. 127ª).

Ogni istrumento di corrispondenza comprende 10 fili conduttori, alcuni rocchetti ed una suoneria elettrica, che è stabilita in una cassettina nella parte superiore dello strumento. I circuiti sono determinati da 3 pile per l'istrumento di un posto estremo, e da 5 pile pei due istrumenti di un posto intermedio. Le pile servono: nel posto estremo, una per il funzionamento del circuito interrotto dal pedale di occupazione e di quello del consenso del semaforo, un'altra per il funzionamento del circuito

interrotto dal pedale di liberazione, la terza per la suoneria; nel posto intermedio, due per le suonerie, due per i consensi dei semafori e pedali di occupazione, ed una per i pedali di liberazione. Le pile sono esterne all'istrumento. Le due suonerie nel poso intermedio hanno un campanello diverso, perchè dal suono sia possibile al guardiano di conoscere da quale dei due posti adiacenti pervenga il segnale.

I 10 fili sono numerati da destra verso sinistra: il filo n. 1 va al corrispondente istrumento del posto di blocco successivo; il filo n. 2 va alla terra e si attacca al filo comune di ritorno che corre lungo tutta la linea; i fili n. 3 e n. 4 vanno alla pila della suoneria dello istrumento; il filo n. 5 si attacca al filo comune di ritorno; il filo n. 6 va al consenso del segnale ed è interrotto in corrispondenza al contatto su leva, che viene chiuso dalla leva che manovra l'ala rossa del semaforo; il filo n. 7 va anch'esso al consenso del segnale e con un suo ramo alla pila che fa funzionare il consenso stesso ed il pedale di occupazione; il filo n. 8 va al pedale di occupazione, ed i fili n. 9 e n. 10 rispettivamente alla pila del pedale di liberazione ed al pedale stesso.

Nell'interno della cassetta i 10 fili stabiliscono in concorso coi rocchetti i vari circuiti necessari al funzionamento dell'istrumento. Alla parete posteriore dell'istrumento sono fissate quattro laminette d'ottone a molla, portanti ciascuna un bottone: i quattro bottoni vengono a trovarsi uno sotto l'altro lungo la verticale mediana della parete; un quinto bottone è assicurato alla parete stessa su apposito sostegno. Alle laminette si uniscono vari fili; un commutatore, maneggiato dal guardiano, stabilisce i contatti necessari per determinare volta per volta gli occorrenti circuiti.

Nel perno della manovella (fig. 128ª), che, come vedemmo, è cavo, penetra un'asta cilindrica che da una molla a spirale è obbligata a sporgere verso il guardiano; perpendicolarmente a quest'asta è fissato il commutatore, che è un ventaglio munito di piastrine *p* d'ottone collocate radialmente e così disposte che per ogni posizione della manovella una coppia di esse venga a corrispondere ai bottoni delle laminette d'ottone. In ogni coppia le due piastrine sono separate da una divisione di materia isolante *i*. Il commutatore è verticale, parallelo alla parete posteriore dello strumento e nella posizione normale non tocca i bottoni delle laminette: premendo il bottone *B* dell'asta del commutatore, detto propulsore, si vince la resistenza della molla a spirale e si porta una delle tre coppie di piastrine a contatto coi quattro bottoni delle laminette, determinando circuiti diversi a seconda della posizione della manovella. Cessando la pressione sul propulsore, s'interrompono nuovamente i circuiti. Il bottone quarto, quando il commutatore è a riposo, è in comunicazione permanente col bottone quinto, qualunque sia la posizione della manovella, e questa disposizione mantiene l'istrumento sempre in condizione di ricevere i segnali dal posto vicino.

Nell'istrumento, come dicemmo, si trovano parecchi rocchetti. Una prima coppia in basso a destra *L* costituisce un'elettrocalamita inserita

in un circuito che va al pedale di liberazione ed alla pila rispettiva. Questo circuito ha due interruzioni: una manovrata dalla manovella *M* e chiusa, come vedemmo, quando la manovella è girata a destra, oppure bloccata; l'altra chiusa dal pedale all'atto del passaggio del treno.

Quando, adunque, il treno è passato innanzi al posto di blocco, passando sul pedale, genera la corrente che sblocca la manovella, cioè rimette il guardiano in grado di dare un nuovo consenso. Lo sbloccamento avviene materialmente in questo modo: la corrente attiva l'elettrocalamita, la quale attrae un'armatura *l* che, movendosi per obbedire all'attrazione, scosta la laminetta *L* e libera il dente *d* dalla lastra a settore di zona circolare del braccio lungo della leva *L'*. Allora avviene l'abbassamento di questo braccio e quindi la liberazione della manovella: dalla finestrella *F*, invece del color rosso, si vede il color verde.

Una seconda elettrocalamita *O* è sulla sinistra dello strumento, alquanto più in alto della precedente : è munita di una armatura ad angolo ottuso *A*, capace di oscillare intorno al proprio vertice. Al vertice stesso è unito un filo che mette alla pila del pedale di occupazione e del consenso su segnale (n. 5): ai due estremi sono due contatti elettrici, ai quali fanno capo un filo che mette al consenso da segnale (n. 6) ed un altro che mette al pedale d'occupazione (n. 8). Nella posizione normale l'armatura è inclinata a sinistra e mantiene chiuso il contatto col filo n. 6, e finalmente il filo n. 7 che va al consenso su segnale ed alla pila rispettiva comunica sempre coi due rocchetti dell'elettrocalamita; l'armatura *A* corrisponde alla finestra *F'*.

Quando il treno passa sul pedale d'occupazione, chiude una interruzione del circuito dei fili n. 7-8 e allora, per effetto della corrente che percorre i due rocchetti, l'armatura si inclina a destra, interrompendo il contatto col filo n. 6 e stabilendo quello col filo n. 8. Quest'ultimo dura soltanto finchè funziona il pedale, cioè finchè dura il passaggio del treno sopra di esso: la nuova posizione presa dall'armatura stabilisce quindi il circuito fra i fili 5 e 7, che si sostituisce a quello fra i fili 5 e 6 (corrispondenti alla posizione normale dell'armatura). Il nuovo circuito è interrotto nel filo n. 5 e l'interruzione si chiude all'atto e per mezzo della concessione di consenso per l'inoltrare del treno, dato dal guardiano del posto successivo. Materialmente nello strumento l'attuazione di questo contatto avviene coll'inclinazione dell' ala rossa del piccolo semaforino. Il guardiano dello strumento in cui ciò avviene, cioè il guardiano che ha chiesto il consenso, si accorge di averlo ottenuto dall'inclinazione dell'ala stessa. A sua volta il guardiano che ha concesso il consenso vede nel proprio piccolo semaforino inclinarsi l'aletta bianca. Il movimento simultaneo delle due alette avviene nel seguente modo:

Nel centro dell'istrumento sono due gruppi di quattro rocchetti ciascuno, due grandi e due piccoli; il filo che si avvolge sopra di essi viene collegato, per mezzo di lastrine d'ottone fissate alle pareti dell'istru-

mento, ai due reofori d'una pila; gli assi dei rocchetti grandi sono di ferro dolce e, sotto l'azione della corrente che loro s'invia ora in un senso ed ora in senso opposto, costituiscono una calamita temporanea a poli invertibili; quelli dei rocchetti piccoli sono d'acciaio e stabiliscono una calamita permanente, perchè vi si invia la corrente sempre nello stesso senso: i quattro assi sporgono dall'estremità anteriore dei rocchetti con una ripiegatura rivolta verso lo spazio interno di ogni gruppo. In corrispondenza del centro di ogni gruppo, imperniato su un perno fissato alla parete anteriore dell'istrumento, si trova un piccolo tamburo cilindrico, che risulta parallelo ai rocchetti: esso è formato da un leggerissimo disco d'ottone traforato, al cui margine è saldata una parete cilindrica di acciaio interrotta secondo un piano diametrale.

Quando l'istrumento è a riposo, le due interruzioni del tamburo più alto sono in direzione di N.O.-S.E: quelle del tamburo inferiore in direzione normale a questo: il tamburo superiore è capace di rotare in senso contrario a quello delle lancette dell'orologio, quello inferiore nello stesso senso delle lancette.

Consideriamo i quattro rocchetti superiori e supponiamo che passino due correnti opposte nel sistema dei rocchetti: allora, mentre la calamita formata dai cilindri piccoli avrà per esempio il polo N. costantemente in alto e quello S. in basso, i due poli dell'elettrocalamita dei rocchetti grandi si invertiranno all'invertirsi della corrente.

Ora, risultando la parete cilindrica del tamburo vicinissima alle ripiegature degli assi dei rocchetti, al passaggio della corrente la parete stessa si elettrizzerà per induzione sotto l'azione della calamita permanente, e in ciascuna delle due parti, separate dalla interruzione, si formeranno due poli: la mezza superficie di destra rivolgerà al rocchetto grande di destra il polo N. e la mezza superficie di sinistra rivolgerà al rocchetto grande di sinistra il polo Sud.

Quando la corrente avviata nei rocchetti grandi determinerà in essi due poli di nome contrario a quelli che loro presenta rispettivamente il tamburo, evidentemente nascerà un'attrazione fra i poli di nome contrario, e il tamburo non muoverà: se invece i poli vicini risulteranno omonimi, nascerà una ripulsione, ed il tamburo si rovescierà.

Lo stesso avviene nel gruppo inferiore di rocchetti.

Al tamburo superiore è fissata l'ala rossa ed al tamburo inferiore l'ala bianca, quindi col muovere dei tamburi si muovono anche le due ali. Le cose sono combinate in modo che l'ala rossa del semaforo d'uno istrumento si abbassa contemporaneamente a quella bianca nell'istrumento del posto successivo.

Per la trasmissione dei segnali, si mandano sempre correnti nei rocchetti ora visti, ma solo la trasmissione del consenso per l'inoltro d'un treno produce l'abbassamento dell'ala rossa del piccolo semaforo nel posto che ha chiesto il consenso, e l'abbassamento dell'ala bianca nel semaforo dello

strumento che lo ha concesso; la soppressione del consenso (come vedremo) le riconduce entrambe orizzontali.

Torniamo ora all'elettromagnete del pedale di occupazione.

Abbiamo detto come, per effetto della corrente generata dal passaggio del treno sul pedale di occupazione, al contatto fra i fili 5 e 6 si sostituiva quello fra i fili 5 e 7 e l'armatura rimaneva inclinata a destra. Il nuovo circuito 5-7 funziona solo quando è stato concesso il consenso, cioè quando l'aletta rossa del piccolo semaforo dell'istrumento è abbassata: nel qual caso un uncino viene a pescare nel mercurio contenuto in una vaschetta a cui è unito il filo 5.

Dunque nell'eletromagnete 0 passa normalmente il circuito 5-6 del consenso su segnale, che non può agire se non quando è stato concesso il consenso (aletta rossa abbassata) e si è chiuso il contatto su leva. Il guardiano del posto di blocco, ottenuto questo consenso, può segnare via libera al treno atteso.

Il treno giunge, passa il semaforo e viene sul pedale di occupazione: si produce allora la corrente 7-8, effetto della quale è la sostituzione nell'elettromagnete del circuito 5-7 al primitivo 5-6. Allora il semaforo, che era stato dal guardiano manovrato a via libera, è rimesso a via chiusa (per l'interruzione del circuito del consenso su segnale 5-6), ove già il guardiano stesso non abbia chiuso la via.

Quando lo strumento è in riposo, l'armatura *A* che si vede dalla finestrella *F'* deve essere inclinata a sinistra; se il guardiano la vedesse inclinata a destra, prima di aver chiesto ed ottenuto il consenso, sarebbe avvertito o che un treno è passato senza rispettare i segnali di blocco, o che treni in manovra (nelle stazioni) o carri in fuga hanno fatto agire il pedale.

Finalmente vi sono ancora quattro rocchetti, costituenti due a due una elettrocalamita, collocati nella cassettina che sovrasta all'istrumento. La coppia di rocchetti di sinistra forma l'elettrocalamita della suoneria locale dello strumento, sotto l'azione delle correnti elettriche che il guardiano del posto vicino manda mediante il commutatore. Il campanello suona per effetto delle ora dette correnti, che giungono prima nell'elettromagnete di destra, e, chiudendo una interruzione esistente nell'altro elettromagnete, provocano l'attrazione del martello che percuote il campanello.

Funzionamento del sistema di blocco. — Vediamo ora brevemente come avvenga la corrispondenza fra due guardiani di blocco. Supponiamo dapprima che si tratti di una sola sezione di blocco e che quindi ai due estremi esista un solo istrumento di corrispondenza. Consideriamo il movimento del posto *A* verso il posto *B*. Innanzi a ciascun posto avremo un semaforo, di cui il n. 1 avrà il consenso o slot ed il n. 2 ne sarà privo: un pedale d'occupazione P_o sarà dopo il semaforo n. 1 ed uno di liberazione P_l sarà dopo il semaforo n. 2 (fig. 129ª).

I due strumenti, in riposo, avranno le manovelle a sinistra, dalla finestra *F* si vedrà il color verde e l'ala rossa del piccolo semaforo sarà orizzontale.

Il guardiano *A*, lasciando la manovella a sinistra, preme il bottone *B* del commutatore tante volte qante bastano per segnalare, secondo la segnalazione convenzionale, il tipo di treno di cui chiede l'ingresso nella sezione *A B*.

Il guardiano *B*, pur lasciando la manovella a sinistra, ripete il segnale per far conoscere che ha compreso.

Nulla muta nelle indicazioni ottiche della faccia anteriore dei due istrumenti.

Quindi lo stesso guardiano *B*, messosi in condizione di ricevere il treno (manovrando scambi se ne è il caso), gira la manovella a destra e con un colpo sul propulsore trasmette il consenso (fig. 130ª).

Allora nello strumento *B* appare il color rosso alla finestra *F* e si abbassa l'ala bianca del piccolo semaforo.

Nel posto *A*, si abbassa contemporaneamente l'ala rossa del semaforino nel rispettivo istrumento. Il guardiano *A*, avvertito dal suono del campanello e dal movimento dell'ala rossa che il consenso è stato dato, ripete il segnale per conferma di aver compreso, indi manovra a via libera il semaforo *1*. Alla finestra *F* è sempre il verde.

Ciò fatto si attende il treno. Passato questo innanzi al posto *A*, il guardiano ne dà avviso al posto *B*, tenendo sempre la manovella a sinistra e ripetendo il segnale con cui richiese il consenso. Il guardiano *B* (fig. 131ª) dispone la propria manovella verticale e ripete il segnale di *treno transitato*: la manovella allora resta bloccata. Per effetto della ripetizione del segnale del guardiano *B*, viene avviata al posto *A* una corrente inversa a quella con cui prima si era concesso il consenso: viene tolta così la corrente al magnete dello slot del segnale *1* e questo si dispone da sè a via chiusa: nello strumento *A* l'aletta rossa del semaforo si dispone orizzontale e così quella bianca nel posto *B*. Alla finestra *F* di quest'ultimo si vede sempre il rosso.

Dunque quando il posto *B* ha la manovella bloccata ed ha tolto il consenso, il treno è già passato innanzi al posto *A* ed il segnale *1* si è rimesso a via chiusa.

Il guardiano *B* è reso conscio di questo stato di cose dalla posizione orizzontale della aletta bianca del semaforo, dal color rosso alla finestra *F* e dalla manovella verticale. Egli non può più concedere nessun consenso, non essendogli più permesso di manovrare la manovella.

Il guardiano *A* è rimasto nelle condizioni normali ed è in condizioni di chiedere un nuovo consenso, che però non può essergli dato finchè la manovella del guardiano *B* è bloccata.

Il treno intanto, inoltratosi nella sezione *A B*, passa sul pedale di occupazione P_0, l'armatura dei due rocchetti del magnete di occupazione si inclina verso destra, ciò che si vede dalla finestra *F*, come si disse

parlando dell'apparato elettrico, il magnete del consenso nel segnale *1* cessa di essere calamitato, ed il segnale ritorna a via chiusa, se già il guardiano *B*, bloccandosi e ripetendo il segnale di treno passato, non ha prima provocato questa chiusura (fig. 132ª).

Finchè non si sbloccherà la manovella del posto *B*, il guardiano *A* non potrà più disporre il semaforo *1* a via libera. L'armatura cessa di essere inclinata a destra quando il guardiano *B* toglie il consenso. Più tardi il treno passa sul pedale di liberazione e allora funziona nell'istrumento *B* l'elettromagnete che attraendo la laminetta λ libera la manovella, ossia la sblocca. Nello strumento *B* allora riappare il color verde ed il guardiano *B* è in condizione di dare un nuovo consenso.

Se il guardiano *A*, avuto il consenso, omettesse di segnalare il passaggio del treno al posto *B*, si accorgerebbe dell'omissione vedendo l'armatura rimanere fissa nella posizione a destra, mentre l'ala rossa del semaforino dello strumento resta inclinata: avverrebbe allora la chiusura del segnale *1*, e il guardiano *A* avvertirebbe il guardiano *B* del treno passato.

Questi, bloccatosi, ripeterebbe il segnale e allora l'armatura ritornerebbe in posizione normale e l'ala del semaforino orizzontale.

L'utilità delle segnalazioni fatte dall'armatura si manifesta, quando passa sul pedale P_0 un treno non regolarmente accettato o qualche veicolo in fuga od in manovra: allora l'ala del segnale *1* si chiude, e l'armatura colla sua posizione anormale avverte il guardiano *A* che la sezione è irregolarmente occupata.

Il guardiano *B*, dato il consenso, può, volendolo, ritorglierlo prima di aver ricevuto l'avviso di treno passato, bloccandosi e facendo agire il campanello. Il guardiano *A* ne sarebbe avvertito dal ritorno dell'ala rossa del piccolo semaforino dello strumento alla posizione orizzontale, e dal suono del campanello. Il segnale *1* si ridispone a via chiusa.

Il procedimento è analogo per la manovra da *B* verso *A*: per la quale esistono altri due semafori e due pedali.

Quando il blocco è limitato ad una sola sezione, questa è sempre compresa tra due stazioni, ed allora per lo più ai semafori d'ingresso nelle stazioni precedono i semafori d'avviso ad ala aranciata, manovrati come già si disse più sopra, e tutti i semafori sono ad ala semplice. Su una linea ad un solo binario occorre evitare il pericolo che siano accettati contemporaneamente due treni moventi in senso contrario; ciò si ottiene con un conveniente collegamento della manovella dell'istrumento di corrispondenza colle leve di manovra dei segnali. Si fa in modo cioè che, quando la manovella è in posizione di consenso o di blocco, non sia possibile al guardiano manovrare il proprio semaforo a via libera, per treni viaggianti in senso contrario a quello pel quale esso ha concesso all'altro guardiano il consenso.

Consideriamo ora il caso d'una linea esercitata col sistema di blocco: il caso cioè di più sezioni di blocco consecutive.

Sia adunque una linea *R S* a doppio binario e tre posti di blocco *A B C* (fig. 133ª). Nei posti intermedi vi saranno due istrumenti, lo strumento *a* corrispondente collo strumento *b*, lo strumento *b'* collo strumento *c*, ecc. I due istrumenti in ciascun posto hanno campanelli con suoni diversi, per far comprendere al guardiano da qual parte gli venga il segnale.

Consideriamo il movimento nel senso *R S*.

Il guardiano *A*, manovella a sinistra, chiede il consenso per l' inoltro di un treno al guardiano *B*: questi, collo strumento *b*, manovella a sinistra ripete il segnale, quindi gira a destra la manovella e preme il bottone; l'aletta bianca del semaforino dello strumento *b* si abbassa, alla finestra appare il color rosso, mentre nell' istrumento *a* si abbassa l'ala rossa del semaforino (fig. 134ª).

Il guardiano *A* ripete il segnale (manovella a sinistra) quindi dispone a via libera il semaforo 1.

L'ala aranciata del semaforo 1 rimane orizzontale, perchè il semaforo successivo 2 è a via chiusa.

Il guardiano *B* coll' istrumento *b'* chiede a sua volta il consenso al guardiano *C*, che glielo concede nel modo già visto, e quindi il guardiano *B* manovra a via libera l'ala rossa del proprio semaforo 2 e l'ala aranciata del semaforo 1. Rimane orizzontale l'ala aranciata del semaforo 2: indi si blocca collo stumento *b* (fig. 135ª).

In questo momento avremo: nel posto *A* il semaforino dell'istrumento coll'ala rossa abbassata, alla finestra il verde, il semaforo 1 colle due ali inclinate; nel posto *B*, nello strumento *b* il semaforino coll' ala bianca abbassata, la manovella bloccata, il color rosso alla finestra; nello strumento *b'* il semaforino coll'ala rossa abbassata, la manovella a sinistra, il color verde alla finestra, il semaforo 2 coll' ala rossa inclinata e la aranciata orizzontale; nel posto *C*, nell' istrumento *c* il semaforino coll'ala bianca abbassata, la manovella a destra, il color rosso alla finestra; nell'istrumento *c'* semaforino colle ali orizzontali, il color verde alla finestra, manovella a sinistra; il semaforo 3 a via chiusa.

Il guardiano *C* si regola verso il successivo posto, come si è regolato con lui il guardiano *B*.

Il treno entra nella sezione *A B* e passa innanzi al posto *A* (fig. 136ª): il guardiano *A* ne dà avviso al guardiano *B* indi manovra a via chiusa il segnale 1. Giunto, pochi istanti dopo, il treno sul pedale semplice di occupazione P_o, l'armatura spia nello strumento *a* si sposta, ed il guardiano *A*, vedendo la posizione anormale di questo contemporaneamente alla aletta rossa abbassata nel piccolo semaforino, è avvertito che il treno ha occupato la sezione e che non è più possibile riaprire il segnale 1, perchè il passaggio del treno su P_o ha reso inerte il magnete dello slot.

Il guardiano *B* ripete il segnale di *treno passato* e toglie così il consenso al posto *A*, il quale ne viene avvisato e dal suono del campanello e dal ritorno dell'aletta rossa del semaforino nella posizione orizzontale.

Contemporaneamente nello strumento *b* l'ala bianca del semaforino si rimette orizzontale, ed il guardiano *B*, vedendo la propria manovella bloccata e l'ala bianca ora detta orizzontale, rammenta di aver tolto il consenso.

Il guardiano *B* fa le stesse segnalazioni al guardiano *C* quando il treno passa innanzi al posto. Giunto il treno sul pedale doppio P_1 P_2, dapprima libera la manovella dello strumento *b*, e poscia segnala, per mezzo dell'ancora spia dello strumento *b'*, l'occupazione della sezione *B C* (fig. 137ª).

Le operazioni dei guardiani si ripetono successivamente di posto in posto nel senso della marcia del treno.

Rimane ora a vedere il funzionamento d'un posto intermedio doppio di blocco. Già si disse che, quando il blocco continua in corrispondenza di una stazione, si suole considerare questa come una sola sezione di blocco, ed i semafori di protezione situati all'ingresso ed all'uscita (segnali di arrivo e segnali di partenza) sono manovrati da un unico posto di blocco, detto posto doppio, eretto all'incirca a metà del piazzale della stazione.

Nella stazione (fig. 138ª e 139ª) saranno due semafori di arrivo *a*, *a'* e due di partenza *p*, *p'* e al di là di ciascun semaforo un pedale doppio di liberazione e di occupazione. Nel banco delle leve, oltre alle leve destinate alla manovra degli scambi, si troveranno le sei leve per la manovra dei segnali relativi alla stazione (come vedemmo più sopra).

Nel posto di blocco, oltre ai due strumenti *d*, *d'* di corrispondenza, si impiegano due *apparecchi speciali per posti intermedi doppi S*, *S'*, contenuti ciascuno in una cassettina e disposti lateralmente ai due istrumenti *d*, *d'*.

I due apparecchi speciali sono uguali e consistono in un apparato elettrico formato da una pila, tre elettromagneti, cinque fili che dalla cassetta escono all'esterno, e da un certo numero di fili e lastrine che, nell'interno di essa, vanno a costituire i diversi circuiti.

In alto e nel mezzo della cassetta è un elettromagnete *E*, i cui due rocchetti hanno l'asse di ferro dolce ripiegato ad un estremo ad angolo retto: le due ripiegature sono rivolte una verso l'altra e sono sulla stessa orizzontale. Sulla verticale che passa a metà distanza dai due rocchetti, sono due pezzi d'acciaio costituenti una calamita permanente *C*: al centro del sistema è un tamburo *T*, analogo a quelli esistenti nell'istrumento di corrispondenza, al quale è unita un'aletta rossa solidale ad un perno girevole col tamburo, la quale aletta si vede dal guardiano nella parete anteriore esternamente alla cassetta. In posizione normale l'aletta è inclinata, ed allora un uncino *U* chiude un contatto elettrico, pescando nel mercurio d'una vaschetta *V*. Il funzionamento del sistema costituito dall'elettromagnete *E*, dalla calamita *C* e dal tamburo *T* è analogo a quello del sistema dei quattro rocchetti e del tamburo girevole, che vedemmo trovarsi nell'istrumento di corrispondenza. La rotazione del tamburo *T* e con esso dell'aletta rossa produce l'interruzione del contatto o la sua

chiusura, a seconda del senso della corrente che circola nell'elettromagnete.

In basso trovansi altri due elettromagneti, uno a destra e l'altro a sinistra, questo è detto di occupazione, quello di liberazione. Quando passa la corrente nei rocchetti, gli elettromagneti attraggono un'armatura che stabilisce appositi contatti per la formazione dei necessari circuiti.

I cinque fili che escono dalla cassetta vanno: il primo di sinistra al pedale di liberazione situato all'uscita della stazione pel treno proveniente dalla parte da cui la cassetta si trova; il secondo allo slot del semaforo d'arrivo; il terzo al pedale di occupazione che è presso al segnale d'arrivo; il quarto al filo di ritorno e con un ramo ad un polo della pila; il quinto all'altro polo della pila.

Il secondo filo ha un'interruzione in corrispondenza della leva che manovra l'ala rossa del semaforo di arrivo in stazione: nell'interno della cassetta questo filo passa per la vaschetta *V*, per l'uncino *U*, per il perno dell'aletta rossa (che è solidale alla aletta e gira con essa) e quindi per una delle lastrine va ad unirsi al filo quinto che va ad un polo della pila; il circuito si completa col filo di ritorno.

Rovesciando la leva ora detta, la corrente circola in questo circuito e mette in azione il magnete dello slot, rendendo possibile la manovra a via libera dell'ala rossa del semaforo.

Quando il pedale di occupazione situato presso al semaforo di entrata funziona, nasce una corrente che, passando per l'elettromagnete di occupazione (a sinistra in basso), produce l'attrazione dell'àncora relativa e con ciò la chiusura di certi contatti; per effetto dei quali è avviata nell'elettromagnete *E* una corrente contraria a quella che vi passava prima; in conseguenza il tamburo *T* è costretto a ruotare, conducendo l'aletta rossa alla posizione orizzontale: allora l'uncino cessa di pescare nel mercurio, e si interrompe il circuito dello slot. L'ala rossa del semaforo d'arrivo si rimette orizzontale (se già non era stata in tale senso manovrata dal guardiano), e il guardiano non è più in grado di rimetterla a via libera.

Il passaggio del treno sul pedale di liberazione (il primo dei due pedali del pedale doppio ora considerato) ha per effetto la liberazione della manovella dello strumento di corripondenza. Il guardiano del posto doppio ha bensì la manovella libera e può concedere un nuovo consenso al guardiano precedente *A*, ma non può segnare via libera col semaforo d'arrivo in stazione, perchè il pedale di occupazione, come abbiamo visto, ha provocato l'interruzione del circuito dello slot.

Quando funziona il pedale doppio situato oltre il semaforo di partenza, viene chiuso un circuito, il quale invia nell'apparecchio speciale *S* una corrente al magnete di liberazione (in basso a destra); l'armatura di questo è attratta, e si chiude così un altro circuito che manda la corrente allo elettromagnete *E*, ove provoca il ritorno del tamburo *T* nella posizione iniziale, ciò che produce il ritorno dell'aletta rossa da orizzontale ad in-

clinata. Solo allora viene attivato nuovamente il circuito dello sl
guardiano del posto doppio è rimesso in grado di dar via libera
maforo *a*.

Quanto si disse per la cassetta *S*, e per treni provenienti da sl
vale per la cassetta *S'* per treni provenienti da destra.

Ciò premesso, ecco come funziona il posto doppio (fig. 139ª). Supp
che si tratti di un treno viaggiante da *A* verso *B*. Il guard
chiede il consenso al guardiano *D* e questi lo concede collo strum
(manovella a destra): appena concesso il consenso dispone la ma
verticale e si blocca. Mette quindi il semaforo *a* a via libera m
la leva *1*, ciò che può farsi perchè, per quanto si è detto sopra, il
dello slot è attivato; indi colla leva *2* dispone a via libera l'ala a
del semaforo che sta innanzi al posto *A*. L'ala aranciata del sem
d'arrivo in stazione è a via chiusa.

La stazione è così pronta a ricevere il treno (fig. 140ª). In questo m
nel posto doppio la situazione è la seguente: apparecchio speci
posti doppi *S*, aletta rossa inclinata; istrumento di corrispondenza
bianca del semaforino inclinata, manovella bloccata, color rosso al
strella; istrumento *d'* e apparecchio speciale *S'* normali; semaforo
a ala rossa inclinata, ala aranciata orizzontale; semaforo di parten
via chiusa.

Nel posto precedente *A*, l'istrumento *A'* ha l'aletta rossa del sem
abbassata, la manovella a sinistra, il verde alla finestrella: il sem
via libera colle due ali.

Il treno marcia verso la stazione e tra i posti *A* e *D* si scam
noti segnali: quando esso giunge sul pedale doppio situato oltre il
foro *a*, la manovella dell'istrumento *d* si sblocca, l'aletta rossa de
recchio speciale *S* si dispone orizzontale, l'ala rossa del semaforo
a si rimette a via chiusa, e il guardiano del posto doppio, mentre
colla manovella dell'istrumento *d* di concedere al posto *A* un nuo
senso, non può più manovrare l'ala rossa del semaforo *a*. Il treno s
in stazione.

Dunque quando il treno è nella stazione, la situazione del p
la seguente: istrumenti di corrispondenza *d* e *d'* normali; app
speciale *S*, aletta rossa orizzontale; apparecchio *S'* normale; s
d'arrivo *a* via chiusa, semaforo di partenza *p* via chiusa (fig. 141

Nel posto *A* l'istrumento *A'* è normale ed il semaforo a via c

Per predisporre la partenza del treno verso il posto *B*, il guar
coll'istrumento *d'* chiede il consenso al guardiano *B*, ed, ottenu
spone a via libera il semaforo di partenza *p* colla leva *3*, che
contemporaneamente l'ala rossa del semaforo *p* e l'ala aranciata
maforo *a*. Ciò fatto si attende che anche l'ala aranciata del se
si disponga a via libera (ciò che avverrà quando il posto *B* av
a sua volta dal successivo il consenso), indi si dà libera partenza

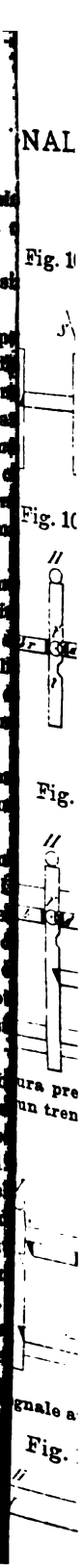


Fig. 101ª

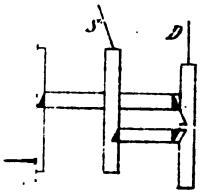


Fig. 104ª

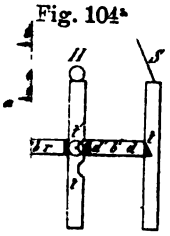
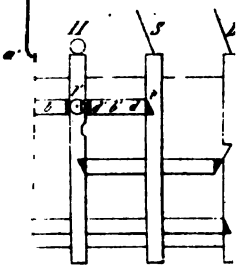
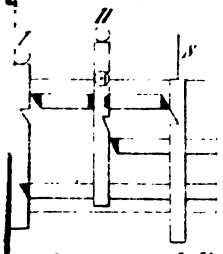


Fig. 107ª



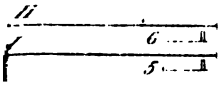
ura preparata per ri
un treno sulla linea I

Fig. 110ª



gnale aperto per la li

Fig. 111ª



Nel momento in cui tutto è pronto per la partenza del treno, nel posto doppio la situazione (fig. 142ª) è la seguente: nell'apparecchio speciale di sinistra *S* aletta rossa orizzontale, l'apparecchio speciale *S'* è normale, nell'istrumento di corrispondenza *d* situazione normale, nell'istrumento *d'* aletta rossa del semaforino inclinata, manovella a sinistra, color verde alla finestrella; semaforo di partenza *p* a via libera, semaforo d'arrivo *a* coll'ala aranciata inclinata.

Nel posto *B*: nell'istrumento *B'*, aletta bianca del semaforino inclinata, color rosso alla finestrella, manovella a destra; nell'istrumento *B''*, aletta rossa del semaforino inclinata, manovella a sinistra, color verde alla finestrella, semaforo coll'ala rossa inclinata e l'ala aranciata orizzontale.

Partito il treno, il guardiano *D* ne dà avviso al posto *B*, il quale si blocca e toglie il consenso: il passaggio del treno sul pedale doppio situato oltre il semaforo *p* produce col pedale di liberazione il ritorno alla posizione normale dell'aletta dell'apparecchio speciale *S*, e col pedale di occupazione rimette a via chiusa il semaforo *p* (se già non lo aveva manovrato il guardiano) (fig. 143ª).

La situazione allora è la seguente: nel posto *D* i due apparecchi speciali e gli istrumenti sono in condizioni normali. Il semaforo *p* è chiuso, quello *a* può essere manovrato a via libera. Nel posto *B*, l'istrumento *B'* ha la manovella bloccata, l'istrumento *B''* è nelle condizioni precedenti, il semaforo del posto *B* è a via libera colle due ali.

Se il treno non si fermasse nella stazione, ma transitasse soltanto, le stesse operazioni sarebbero compiute dai guardiani senza interruzione.

Quando il treno si arrestasse nella stazione per lungo tempo e quindi dovesse ricoverarsi su un altro binario per sgombrare quello di corsa, si farebbero tutte le operazioni necessarie pel ricevimento del treno in stazione, quindi il treno, manovrando, andrebbe a passare sul pedale doppio all'uscita dalla stazione, con che si rimetterebbe in posizione normale l'aletta dell'apparecchio speciale *S*, rendendo al guardiano *D* la facoltà di manovrare a via libera il segnale *a*; non si farebbe alcuna segnalazione al posto *B*.

Se si trattasse di un treno viaggiante in senso contrario a quello considerato, cioè da destra a sinistra, il guardiano *D* si comporterebbe analogamente, invertendo rispettivamente l'impiego dei due istrumenti di corrispondenza *d*, *d'*; l'apparecchio speciale *S* rimarebbe in riposo e lavorerebbe invece l'apparecchio speciale *S'*.

Questi brevi cenni sembrano sufficienti per far comprendere l'uso degli apparecchi di blocco Hodgson.

(*Continua*)

I. Gazzola
ten. col. di stato magg.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

LE MITRAGLIATRICI IN AUSTRIA-UNGHERIA.

A complemento delle notizie già date in questa *Rivista* circa l'adozione provvisoria di sezioni di mitragliatrici per parte dell'Austria-Ungheria (1), crediamo utile riportare alcune informazioni sulla costituzione di quei reparti e sui loro criteri d'impiego, informazioni che ci vengono fornite dal *Militär-Wochenblatt* del 10 ottobre e dalla *Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten* nel fascicolo di ottobre.

***

Le due sezioni ora in esperimento sono organizzate in modo diverso. L'una, destinata a seguire la cavalleria ed assegnata all'11° corpo d'armata (Leopoli), è costituita similmente ad una sezione di artiglieria a cavallo; l'altra, destinata all'impiego in terreni montani ed assegnata al 15° corpo d'armata (Serajevo), è costituita come una sezione di artiglieria da montagna.

Le mitragliatrici sono del sistema Maxim-Nordenfelt, mod. 1889 e permettono l'impiego della cartuccia del fucile a ripetizione austro-ungarico mod. 1893. La scala delle distanze sul loro alzo va da 200 a 2000 *m*, e la celerità di fuoco che possono raggiungere è quella di 500 colpi al minuto.

Il munizionamento assegnato a ciascuna mitragliatrice è di 11 000 cartucce, divise in nastri con 250 cartucce ciascuno.

Vi sono inoltre cartucce da esercitazione.

***

Le mitragliatrici della sezione per cavalleria sono montate su un affustino a slitta, che viene poi incavalcato sopra un affusto a ruote simile a quello delle mitragliatrici tedesche (2). Però a differenza di questo, sull'affusto non vi sono seggioli, ed i serventi sono montati, come nell'artiglieria a cavallo. L'affusto ha un freno a corda che si può manovrare stando a cavallo.

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. III, pag. 184.
(2) V. *Rivista*, anno 1903, vol. I, pag. 254.

Il servizio di ciascuna mitragliatrice è fatto da sei serventi, compreso il capo-pezzo; essi sono tratti dalla cavalleria, mentre i conducenti appartengono all'artiglieria da campagna.

***

La sezione da montagna ha l'intero materiale someggiato. Le mitragliatrici appoggiano, per il tiro, sopra un treppiede le cui gambe sono scorrevoli; in quella posteriore vi è un sellino per il puntatore. Il treppiede porta inoltre uno strumento pel puntamento in direzione ed uno per quello in elevazione.

La mitragliatrice da montagna usa altresì uno speciale affusto portatile a cinghie, chiamato *Reffafette* di cui non vien data la descrizione, ma che si sa essere destinato all'impiego nei terreni difficili di alta montagna, e che eventualmente può essere trasportato a dorso d'uomo.

Ad ogni mitragliatrice da montagna sono assegnati 4 serventi e 3 conducenti, tratti dalla fanteria. Il servizio dell'arma durante il tiro può essere fatto anche da un solo uomo, nel qual caso i conducenti vengono adoperati pel trasporto delle munizioni. L'arma completa è someggiata da un quadrupede ed altri due someggiano le munizioni occorrenti. Vi sono inoltre altri quadrupedi da soma pel trasporto dei *Reffafetten*, dei viveri e del bagaglio, cosicchè la sezione ne conta in complesso nove.

***

Per le esercitazioni e per l'impiego tattico di queste sezioni di mitragliatrici, venne compilata un'istruzione provvisoria, la quale ha analogia coll'istruzione tedesca su cui è stato gia riferito in questa *Rivista* nel volume già citato. Essa tratta separatamente della sezione per cavalleria e di quella da montagna, ed infine dà delle norme generali per il loro impiego tattico. Riporteremo qui alcune fra le disposizioni maggiormente importanti.

Gli ordini di fuoco considerati dall'istruzione provvisoria sono: il *fuoco a salve*, il *fuoco per pezzo*, ed il *fuoco a colpi isolati*. Nel fuoco a salve ambedue le mitragliatrici della sezione debbono eseguire nello stesso tempo da 20 a 25 colpi con fuoco automatico. Questo ordine di fuoco si eseguisce all'inizio, per l'aggiustamento del tiro.

Nel fuoco per pezzo ogni mitragliatrice, appena pronta per lo sparo, fa fuoco automatico sino al comando o al segnale di sospensione del fuoco. Se l'osservazione dei colpi è difficile, occorre distribuire il tiro in profondità.

Il fuoco a colpi isolati si impiega per mettere in fuga pattuglie o esploratori, senza scoprire prematuramente la posizione delle mitragliatrici.

Il comandante di sezione nel comando di apertura del fuoco ordina il bersaglio da battere, l'alzo, l'ordine di fuoco ed eventualmente lo scostamento. Appena eseguito l'aggiustamento col fuoco a salve, si deve passare al fuoco per pezzo.

Quanto al servizio delle mitragliatrici, esso viene eseguito analogamente a quello delle mitragliatrici tedesche, che è descritto nella istruzione già citata.

Nel dare le norme generali per l'impiego tattico delle mitragliatrici, l'istruzione provvisoria dice che la loro condotta deve essere caratterizzata dalla abilità, dall'attività e dall'iniziativa. L'abile adattamento alle diverse situazioni è la condizione essenziale per il loro proficuo impiego.

Parlando del combattimento difensivo, viene rilevato che nella guerra di montagna è necessario dirigere sin da principio le sezioni di mitragliatrici su punti determinati, in luogo di lasciarle indietro colle riserve, poichè spesso nel corso del combattimento uno spostamento riesce impossibile.

Circa l'impiego delle mitragliatrici colla cavalleria, l'istruzione provvisoria austriaca prescrive anzitutto che esse siano assegnate all'avanguardia o marcino in testa al corpo principale. Rileva poi che in ogni fase del combattimento si presentano alle mitragliatrici, assegnate alla cavalleria, bersagli da battere, e cioè nell'incontro colle avanguardie nemiche, nella protezione dello spiegamento della propria cavalleria, nell'opporsi alle colonne aggiranti dell'avversario, ed infine nel momento della decisione. Il battere efficacemente questi bersagli può agevolare di molto il successo del combattimento.

L'assegnare le mitragliatrici alla cavalleria rende poi possibile, nella maggior parte dei casi nei quali quest'arma non può adempire al suo mandato che per mezzo del fuoco, di diminuire gli uomini che sarebbe necessario far appiedare.

Finalmente, aggiunge l'istruzione austriaca, le mitragliatrici assegnate alla cavalleria rendono questa maggiormente atta all'inseguimento ed alla copertura delle vie di ritirata, la rendono più appropriata alle speciali imprese sui fianchi e a tergo dell'avversario.

G.

FORMOLE PER LA PERFORAZIONE DELLE CORAZZE.

Abbiamo spesso avuto occasione di occuparci delle piastre di corazzatura e di accennare alla esistenza di formole, che servono pel calcolo della grossezza che deve avere una piastra per essere perforata da un proietto tirato con una determinata forza viva; crediamo ora opportuno di riportare dal *Proceedings of the Royal Artillery Institution* (n. 1, 2 e 3) un articolo contenente una raccolta di tali formole, che riusciranno certamente utili per chi si occupa dell'argomento che stiamo trattando.

Esse sono state prese da vari autori, ridotte ad avere possibilmente la stessa forma (adatta pel calcolo coi logaritmi) e divise in due serie: una con

unità di misura inglesi; l'altra con unità del sistema metrico decimale.

Le notazioni in esse impiegate sono le seguenti:

Unità inglesi	*Unità metriche*
t = grossezza della piastra in pollici,	s = grossezza della piastra in *cm*,
w = peso del proietto in libbre,	p = peso del proietto in *kg*,
v = velocità d'urto in piedi,	v = velocità d'urto in *m*,
d = calibro del proietto in pollici,	a = calibro del proietto in *cm*.

Dei due grafici più avanti riportati, l'uno (fig. 1ª) rappresenta in coordinate logaritmiche le penetrazioni nelle piastre di ferro fucinato, secondo le formole di Orde Browne, di Maitland, di Tressider, di de Marre e di Gâvre, pel cannone da 6 pollici (152 *mm*), con un proietto del peso di 100 libbre (45,3 *kg*) e con velocità comprese fra 1000 piedi (304 *m*) e 3000 piedi (914 *m*). L'altro grafico (fig. 2ª) indica, pure in coordinate logaritmiche, le penetrazioni nelle piastre di acciaio, secondo le formole della marina degli Stati Uniti e di Krupp, colle stesse velocità indicate nel precedente grafico, e coi cannoni seguenti:

da	12	pollici	(305 *mm*)	con proietto di	850	libbre	(385,4 *kg*)
»	9,2	»	(233 »)	»	380	»	(172,3 »)
»	7,5	»	(190 »)	»	200	»	(90,6 »)
»	6	»	(152 »)	»	100	»	(45,3 »)
»	4,7	»	(119 »)	»	45	»	(20,4 »).

Per questi cannoni il rapporto $\frac{w}{d^3}$ varia da 0,49 a 0,43, tuttavia non si nota alcuna sensibile differenza nei vari valori di t, dati per ciascuna delle dette bocche da fuoco dalla formola Krupp: $t = \frac{w\,v^2}{d} \times \frac{1}{10^{6,3532}}$, nè da quella modificata: $t = \frac{v\,d}{2200}$, ove il rapporto $\frac{w}{d^3}$ è considerato costante ed eguale a 0,46.

Quest'ultima formola è più semplice e più facile ad essere impiegata della prima, che si ritiene superflua in pratica, tanto più se si considera che la specie di corazze, per le quali essa dovrebbe essere usata, presenta variazioni tali di resistenza, anche per piastre della stessa grossezza, che qualunque formola non potrebbe dare se non un valore approssimativo per t o per v in ciascun caso.

Le coordinate logaritmiche, che, come si è detto, sono state scelte pei suddetti grafici, hanno sugli altri sistemi di coordinate il vantaggio di dare la rappresentazione grafica di ciascuna formola mediante una linea retta, che si può facilmente tracciare conoscendone due soli punti, invece che con una curva, per costruire la quale occorrerebbero molti punti; inoltre per ciascuna formula le rette corrispondenti ai vari calibri sono tutte parallele fra loro.

Riguardo alla convenienza d'impiego del secondo grafico, si può osservare che, siccome la resistenza opposta alla perforazione dalle corazze di

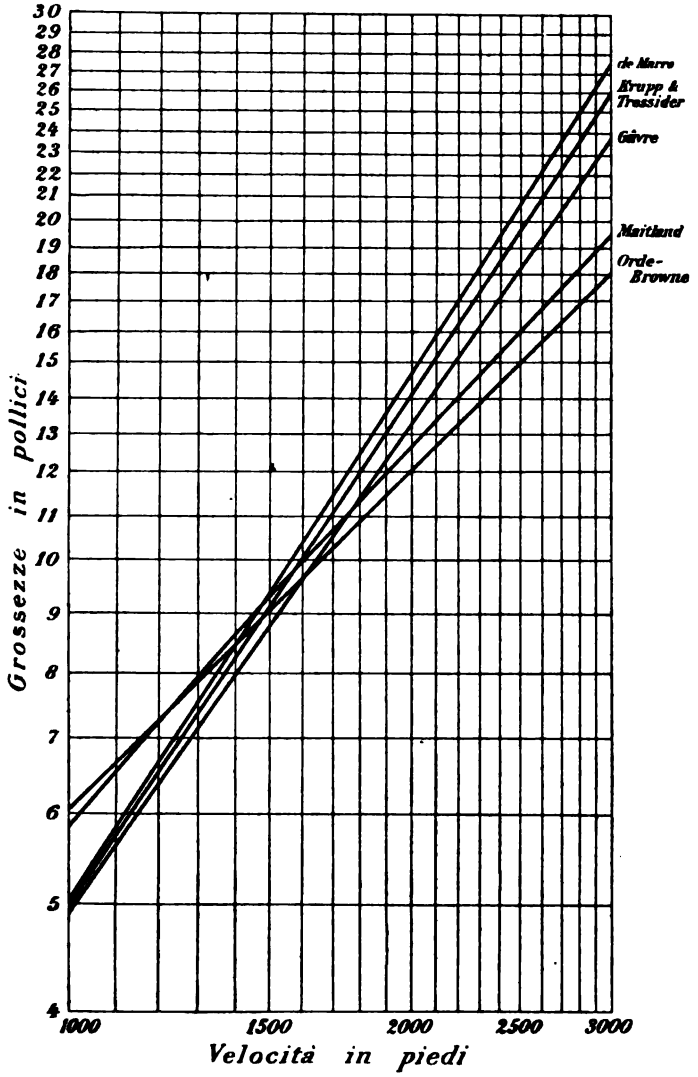


Fig. 1ª.

acciaio varia molto colla grossezza delle piastre e colla natura di queste, è in generale più conveniente, per avere t, di trovare prima la perforazione nel ferro fucinato (metallo che ha una resistenza assai più costante)

mediante una delle formole rappresentate nel primo grafico, e poi dividere il risultato ottenuto pel rispettivo *coefficiente di merito* (1), piuttosto che ser-

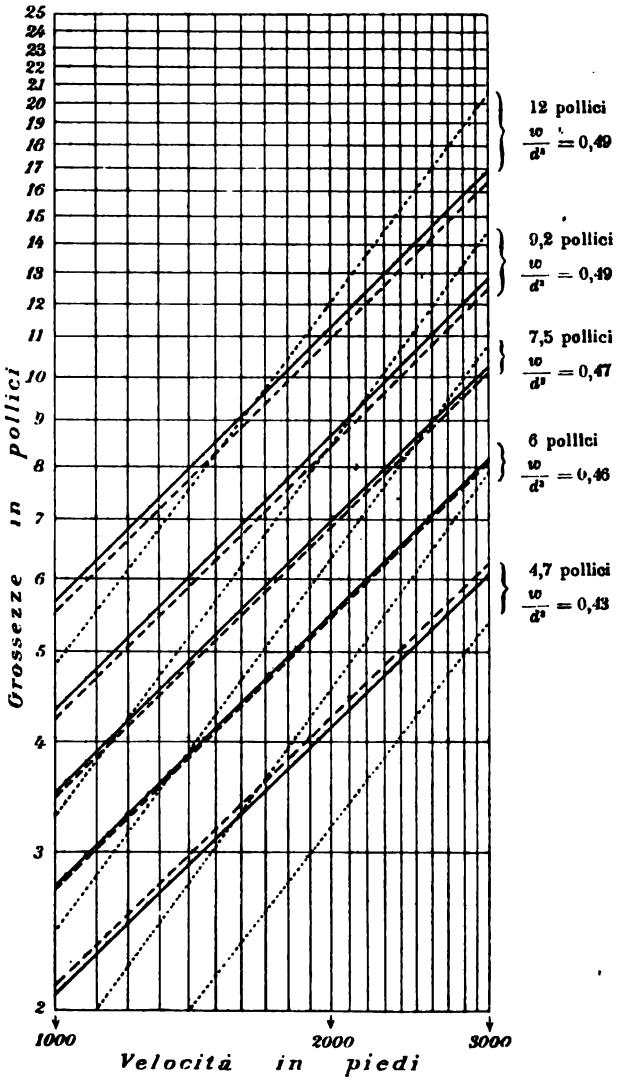


Fig. 2ª.

virsi direttamente delle formole che sono rappresentate nel secondo grafico.

(1) Ricordiamo qui che per coefficiente di merito di una piastra d'acciaio s'intende il rapporto fra la penetrazione, che con un dato tiro si sarebbe avuta nel ferro fucinato, e la grossezza della piastra.

Nel seguente specchietto sono riportati i coefficienti di merito più attendibili delle piastre di varia grossezza e di differente natura, quando queste siano colpite da proietti di calibro pressochè uguale alla loro grossezza.

Grossezza delle piastre	Natura delle piastre				*Annotazioni*
	K C. o di Terni	H.S.² o K.N.C. (*)	H.S.¹	S. o C.	
da 4 a 6 pollici	2,45	2,2	1,9	1,33	K.C. = Krupp, cementate. H S.¹ = Harvey del 1° periodo.
» 6 » 8 »	2,6	2,4	2,1	—	H.S.² = Id. 2° id. (1897).
» 8 » 10 »	2,45	2,2	1,9	—	K.N.C. = Krupp, non cementate. S. = Schneider.
Oltre 10 »	2,3	2,0	1,7	—	C. = Compound. F.F. = Ferro fucinato.

(*) Le piastre K. N. C. presentano una resistenza molto variabile, quindi per esse non si potrebbe dare nessun coefficiente esatto, però grossolanamente si può ritenere che abbiano un coefficiente di merito pressochè eguale a quello delle H. S.²

Se il calibro del proietto è maggiore della grossezza della piastra, il coefficiente di merito diminuisce probabilmente in proporzione, ma su ciò non si ha la certezza assoluta.

Le formole che dànno le perforazioni delle piastre di ferro fucinato e che sono rappresentate nel grafico della fig. 1ª hanno le seguenti espressioni:

De Marre. . . . . $t^{0,65} = \frac{w^{0,5}\, v}{d^{0,75}} \times \frac{1}{10^{2,9616}}$;

Tressider. . . . . $t^2 = \frac{w\, v^3}{d} \times \frac{1}{10^{8,8410}}$;

Krupp. . . . . $t^2 = \frac{w^{1,5}\, v^3}{d^{2,5}} \times \frac{1}{10^{8,6664}}$;

Gâvre. . . . . $t^{0,7} = \frac{w^{0,5}\, v}{d^{0,75}} \times \frac{1}{10^{2,9340}}$;

Orde Browne . . . $t = \frac{v\, d}{1000}$;

Maitland. . . . . $t = \frac{v}{608,3} \sqrt{\frac{w}{d} - 0,14\, d}$.

Le formole che danno le perforazioni delle piastre di acciaio e che sono rappresentate nel grafico della fig. 2ª sono le seguenti:

Marina St. Un. $t^{\frac{3}{2}} = \frac{w\, v^2}{d} \times \frac{1}{10^{6,8334}}$ segnata nel grafico con .....

Krupp . . . $t^2 = \frac{w\, v^2}{d} \times \frac{1}{10^{6,3332}}$ » » » ————

Krupp. . . . $t = \frac{v\, d}{2200}$ » » » - - - - - -

Specchio riassuntivo di tutte le formole.

Nome della formola	Natura della piastra	Espressione della formola in unità inglesi	Espressione della formola in unità metriche	Annotazioni
Maitland	F.F.	$t = \frac{v}{608,3} \times \sqrt{\frac{w}{d}} - 0,14\, d$	$s = \frac{v}{30,84} \times \sqrt{\frac{p}{a}} - 0,14\, a$	Per velocità d'urto inferiori a 1600 piedi (487 *m*).
Orde Browne	F.F.	$t = \frac{v\, d}{1000}$	$s = \frac{v\, a}{304,79}$	Formola poco esatta.
Tressider	F.F.	$t^2 = \frac{w\, v^3}{d} \times \frac{1}{10^{8,8410}}$	$s^2 = \frac{p\, v^3}{a} \times \frac{1}{10^{5,7552}}$	Per velocità superiori a 1600 piedi (487 *m*). E' la migliore formola pel ferro fucinato.
Krupp	F.F.	$t^2 = \frac{w^{1,5}\, v^3}{d^{2,5}} \times \frac{1}{10^{8,6664}}$	$s^2 = \frac{p^{1,5}\, v^3}{a^{2,5}} \times \frac{1}{10^{4,7817}}$	Dà risultati pressochè identici a quella di Tressider per uno stesso $\frac{w}{d^3}$.
de Marre	F.F.	$t^{0,65} = \frac{w^{0,5}\, v}{d^{0,75}} \times \frac{1}{10^{2,9616}}$	$s^{0,65} = \frac{p^{0,5}\, v}{a^{0,75}} \times \frac{1}{10^{1,7072}}$	Dà valori di *t* alquanto maggiori di quelli che si hanno colle precedenti.
Gâvre	F.F.	$t^{0,7} = \frac{w^{0,5}\, v}{d^{0,75}} \times \frac{1}{10^{2,9526}}$	$s^{0,7} = \frac{p^{0,5}\, v}{a^{0,75}} \times \frac{1}{10^{1,6575}}$	Per proietti di ferro temprato e piastre senza retrostruttura.
		[illegible]	[illegible]	Per proietti di acciaio fucinato e piastre [illegible]

Davis	H.S.[2]	[illegible]	[illegible]	[illegible] cuffia (1899–1900).
Davis	H.S.[3]	$t^{1,6} = \frac{w\,v^2}{d} \times \frac{1}{10^{6,5061}}$	$s^{1,6} = \frac{p\,v^2}{a} \times \frac{1}{10^{4,0789}}$	Per le stesse piastre di cui sopra e proietti con cuffia. Non è però esatta (1).
Marina S.U.	K.C.	$t^{1,5} = \frac{w\,v^2}{d} \times \frac{1}{10^{6,8354}}$	$s^{1,5} = \frac{p\,v^2}{a} \times \frac{1}{10^{4,4481}}$	Per le più recenti piastre americane preparate col processo Krupp. Dà coefficienti di merito molto elevati, specialmente col cannone da 6 pollici.
Krupp	K.C.	$t^2 = \frac{w\,v^2}{d} \times \frac{1}{10^{6,3532}}$	$s^2 = \frac{p\,v^2}{a} \times \frac{1}{10^{3,7654}}$	Per piastre K.C. di media grossezza. Essa dà i migliori risultati per t compreso fra 4 e 7 pollici (101 ÷ 178 *mm*). Se si considera $\frac{w}{d^3}$ costante ed eguale a 0,46, si ha la seconda formola, che è molto comoda pei calcoli e sufficientemente approssimata.
Krupp (modificata)	K.C.	$t = \frac{v\,d}{2200}$	$s = \frac{v\,a}{670,55}$	
A Russa	K.C.	$t^{0,7} = \frac{w^{0,5}\,v}{d^{0,75}} \times \frac{1}{10^{3,1977}}$	$s^{0,7} = \frac{p^{0,5}\,v}{a^{0,75}} \times \frac{1}{10^{1,9250}}$	Ha la stessa forma delle due di Gâvre, ma colle costanti modificate per poterla applicare alle piastre K.C. Essa risponde benissimo ai risultati pratici che si ottengono colle piastre grosse 6 pollici (152 *mm*) ed oltre; si presenta come la migliore formola per le piastre K.C.

(1) Per proietti muniti di cuffia, t sembra variare con v^2, ma siccome ciò è stato verificato soltanto col proietto da 6 pollici, non è esatto dare una formola che si possa estendere a tutti i calibri.

A.

IL NUOVO REGOLAMENTO DI MANOVRA PER L'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA FRANCESE.

Abbiamo già annunziato nella precedente puntata che in Francia, con decreto del ministro della guerra in data 8 giugno, il regolamento provvisorio di manovra per l'artiglieria da campagna, di cui venne a suo tempo data in questa *Rivista* ampia notizia (1), era stato sostituito da un regolamento definitivo. Crediamo pertanto opportuno dare ora un cenno anche su quest'ultimo, approfittando di quanto riferisce in proposito il *Militär-Wochenblatt* del 15 ottobre.

Dall'esame di ambedue i regolamenti risulta che quello definitivo presenta rispetto al primo poche varianti, per lo più di forma: esso è poi sostanzialmente invariato in tuttociò che riguarda il servizio del pezzo in genere. Circa il materiale però si osserva una innovazione importante. Tutte le vetture, eccetto quelle destinate al trasporto di bagagli, sono provviste, nei bilancini, di congegni elastici per l'attacco dei cavalli. Di simili congegni e dei vantaggi che se ne ricavano, abbiamo più volte riferito in questa *Rivista* (2), basti aggiungere ora che gli esperimenti fatti in proposito in Francia avrebbero dimostrato che si raggiunge col loro impiego un risparmio di forza del 25 per cento. Questi congegni elastici si sono dimostrati poi specialmente vantaggiosi per quei cavalli che non sono abituati al tiro ed alle strade cattive, e quindi, poichè gli effettivi delle batterie all'atto della mobilitazione vengono in gran parte completati con cavalli di quel genere, un tale sistema servirà a diminuire una delle maggiori difficoltà che si presentano in guerra all'artiglieria da campagna.

Le varianti apportati agli organici sono di lieve momento.

Gli esempi per l'applicazione delle regole di tiro sono stati in parte cambiati, per meglio indicare che al comandante di batteria è lasciata una grande libertà. La salva di controllo è applicata senza eccezione quando si eseguiscono forcelle ristrette.

Nella parte relativa al *combattimento*, si nota la nuova disposizione per la quale, in caso di ritirata, il comandante di gruppo rimane presso le batterie che si ritirano per ultime, ed incarica un ufficiale delle batterie, che si ritirano per le prime, di riconoscere la posizione retrostante.

Completamente nuove sono le disposizioni relative al rifornimento delle munizioni, poichè quelle pubblicate nell'istruzione provvisoria erano soltanto di indole generale. Nel frattempo vennero continuati gli studi in proposito che furono poi concretati nella *Istruzione sul rifornimento delle*

(1) V. *Rivista*, anno 1902, vol. I, pag. 203 e 431; vol. II, pag. 95.
(2) V. *Rivista*, anno 1894, vol. III, pag. 91 e anno 1901 vol. III, pag. 130.

munizioni in campagna, di cui abbiamo dato in questa *Rivista* la traduzione quasi integrale (1).

Il nuovo regolamento prescrive esercitazioni di rifornimento delle munizioni, per le quali non solo si dovranno formare batterie sull'organico di guerra, ma bensì anche sezioni di munizioni dei vari scaglioni del parco di corpo d'armata, che saranno solamente segnate per mezzo di alcune vetture. Tali esercitazioni possono aver luogo fuori delle guarnigioni e, secondo le circostanze, essere prolungate sino ad aver la durata di due giorni. Per esse debbono venir riuniti gli uomini ed i cavalli di ambedue i reggimenti di una brigata (20 batterie). G.

UN NUOVO SISTEMA DI BERSAGLI AD ECLISSE.

Abbiamo già dato notizia in questa *Rivista* di un sistema di bersagli ad eclisse ideato in Francia (2). Recentemente però il generale francese Andry in un opuscolo edito dal Lavauzelle (3) ha proposto un nuovo sistema per la costruzione di tali bersagli, sistema che permette di rialzarli automaticamente.

Il principio su cui tali bersagli sono fondati è esposto dal *Militär-Wochenblatt* del 1° ottobre coi cenni che qui riportiamo.

Si forma un truogolo composto di un semicilindro di legno, alle cui estremità sono inchiodate assicelle semicircolari (fig. 1ª). Questo truogolo serve di piede al bersaglio, ed a fine di aumentarne il peso ed abbassarne il centro di gravità, esso si riempie in parte con sabbia (fig. 2ª), la quale a sua volta è tenuta a posto da un'assicella inchiodatavi sopra.

Fig. 1ª.

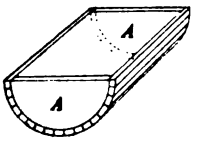


Fig. 2ª.

Il diametro e la lunghezza del cilindro debbono essere proporzionati alla grandezza del bersaglio; se poi invece della sabbia si adopera piombo, le dimensioni del cilindro si possono convenientemente ridurre.

I bersagli si possono collocare parallelamente o perpendicolarmente all'asse del cilindro, secondo che essi si vogliono far apparire di fronte o di fianco.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. II, pag. 127.

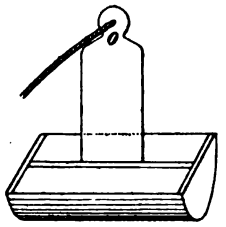
(2) V. *Rivista*, anno 1902, vol. II, pag 316.

(3) Général Andry. — *Note sur un système de cibles à relèvement automatique pouvant servir de buts à éclipses.*

Se si ha un solo bersaglio, si impiega il primo sistema (fig 3ª), facendolo funzionare nel modo seguente:

Si assicura in *O*, dalla parte opposta al tiro, una fune la quale va sino all'osservatorio: tirando a sè o lasciando andare la fune, si può produrre

Fig. 3ª.



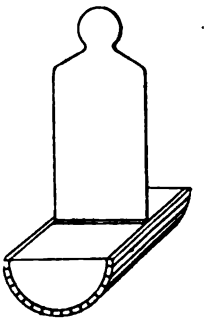


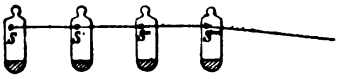
Fig. 4ª.

la scomparsa o l'apparizione del bersaglio. Per rendere poi invisibile il truogolo, si può interrarlo oppure fare davanti ad esso un piccolo parapetto.

Per organizzare una fila di bersagli, si inchiodano le sagome sopra un'assicella perpendicolare all'asse del cilindro (fig. 4ª). I singoli bersagli si collegano fra loro mediante una funicella (*S*, *S'*, *S''*, *S'''*) (fig. 5ª). Questa, dall'ultimo bersaglio, passando sopra una carrucola, va a finire all'osservatorio.

Il generale Andry raccomanda l'impiego di bersagli fatti con telai di legno ricoperti di tela e di carta, anzichè di quelli completamente di

Fig. 5ª.



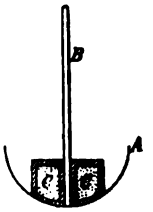


Fig. 6ª.

legno, allo scopo di evitare le dimensioni piuttosto grandi che altrimenti occorrerebbe dare al truogolo.

Anche pei bersagli d'artiglieria egli vuole impiegare lo stesso principio, sostituendo però al legno il ferro. Così il cilindro viene costruito di lamiera di ferro (*A*), e i bersagli (*B*) sono foderati di latta ed incastrati fra due cassette (*C*) per la sabbia (fig. 6ª). G.

GRANATA EHRHARDT A FRATTURA PRESTABILITA.

Nel riferire sul cannone Ehrhardt da 5 *cm* e sui vari tiri con esso eseguiti in Svizzera, abbiamo avuto occasione di rilevare la scarsa efficacia dimostrata da questa bocca da fuoco, a causa della irregolarità con cui avveniva la rottura dell'involucro della granata all'atto dell'esplosione (1).

Ora apprendiamo dalla *Revue d'artillerie* dello scorso giugno che la casa Ehrhardt ha preso il 17 gennaio 1903 la patente di privativa per una granata a frattura prestabilita, che sembra sia destinata specialmente pel detto cannone da 5 *cm*.

Fig. 1ª.

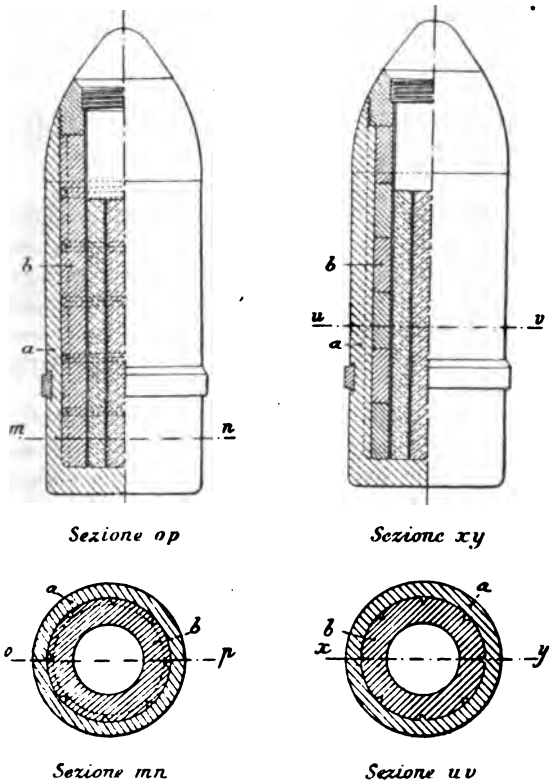


Fig. 2ª.

L'involucro di questo proietto è costituito da due parti concentriche (fig 1ª): quella esterna *a* è a superficie liscia, e l'interna *b* presenta varie

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. IV, pag. 145.

scanalature longitudinali e trasversali, che formano altrettante linee di probabile rottura.

Su questo principio, soggiunge il citato periodico francese, sono stati costruiti parecchi tipi di granate: in alcuni l'involucro interno è formato di anelli sovrapposti; in altri l'involucro esterno presenta un certo numero di nervature che, penetrando in apposite scanalature dell'involucro interno (fig. 2ª), impediscono a questo di girare rispetto all'altro.

Fondandosi sul fatto che l'applicazione del principio della frattura prestabilita ai proietti d'artiglieria ha, come è noto, lo scopo di aumentare in ultima analisi la loro efficacia contro i bersagli animati, la casa Ehrhardt, nel certificato di privativa, con cui essa ha voluto proteggere la sua invenzione, dice fra altro che questa granata « può essere classificata anche nella categoria degli shrapnels ». A.

ISTRUMENTI PER INDICARE LE LOCALITÀ E PER DISEGNARE I PAESAGGI.

Il *Cosmos* (n. 970) descrive due ingegnosi strumenti inventati dal signor Otto Eichenberger, di cui l'uno serve per trovare automaticamente il nome di una località vista da lontano, e dall'inventore ha ricevuto il nome di « topodict » *indicatore di luoghi*. L'altro apparecchio è destinato a riprodurre con gran facilità ed esattezza qualunque vista prospettica di paesaggi, oggetti, disegni ecc , e fu denominato « perspectartigrafo » *disegnatore di prospettive*.

Come vedesi, questi due strumenti sorti dall'applicazione d'una stessa idea hanno però scopi assolutamente diversi, e mentre l'uno è più specialmente destinato ai *turisti*, l'altro può riescir utile soprattutto ai disegnatori.

Il « topodict » si compone d'una tavola circolare, che porta al centro un perno su cui può girare il sostegno d'un cannocchiale a forte ingrandimento. A detto sostegno è fissato un settore verticale graduato (fig. 1ª), che serve per leggere gli angoli d'inclinazione del cannocchiale stesso, il quale può muoversi in due sensi: in un piano verticale attorno all'asse *b*, ed in un piano orizzontale intorno all'asse *a* (fig. 2ª). Un secondo cerchio graduato, fisso sulla tavola che serve per l'orientamento, permette di determinare l'angolo fatto dal cannocchiale con un dato meridiano, preso come origine degli angoli azimutali.

Come vedesi nella fig. 1ª, il cannocchiale ed il suo sostegno portano un sistema di leve articolate, composto di due braccia egualmente lunghe E^1 ed E^2, le quali, mentre fanno capo l'una al cannocchiale e l'altra ad uno stilo indicatore, sono collegate con una squadra *E* a braccia ineguali. Questo sistema è perciò articolato intorno a tre punti fissi che sono: l'asse *b* di rotazione del cannocchiale, quello *e* della squadra *E*, e quello *u* dello stilo.

UNIV. OF MICH.

Si comprende come mediante tale disposizione la punta mobile dello stilo riproduca in un piano diverso tutti i movimenti del cannocchiale. Per evitare spostamenti laterali ed ottenere l'allungamento dello stilo in posizioni lontane dal centro, il sostegno è munito d'uno speciale braccio che mediante apposita scanalatura guida il porta-punta.

Per servirsi dello strumento, si comincia a portarne la tavola circolare sul luogo prescelto, che sarà un punto da cui si gode la vista d'un esteso panorama; e quindi fissato solidamente il piede della tavola al terreno, si dispone sul perno centrale il cannocchiale col suo sostegno e cogli accessori.

Fatto ciò, si procede all'operazione preliminare di ricerca delle indicazioni occorrenti per l'uso dell'apparecchio.

A questo scopo la punta mobile D^2 può essere sostituita da una matita, e la tavola può inoltre essere coperta con un foglio di carta bianca. Si dirige allora il cannocchiale su tutti i punti del paesaggio, facendo lentamente il giro dell'orizzonte; la punta che segue tutti i movimenti del cannocchiale traccerà sulla carta i contorni delle montagne, le posizioni delle città, dei villaggi, delle case, il corso dei fiumi e così via.

Coll'aiuto allora o delle cognizioni proprie o di quelle di persone pratiche della regione, oppure col sussidio d'una carta topografica, si notano i nomi dei luoghi successivamente esaminati, e riportando il disegno e le indicazioni ottenute sulla tavola d'orientamento, si ha l'apparecchio pronto pel suo ufficio di indicatore automatico di qualunque punto del panorama visto dal luogo d'osservazione.

Così ad es. se si dirige il cannocchiale su una data località di cui si vuol conoscere il nome, la punta mobile indicherà sulla tavola il luogo che si trova in quel momento nel campo del cannocchiale. Inversamente, quest'ultimo si troverà puntato su un determinato luogo, che sia stato scelto colla punta mobile sulla tavola.

Da quanto precede si rileva che il « topodict » ha applicazioni molto limitate, ed il suo impiego richiede inoltre un lavoro preliminare di preparazione assai lunga.

Il « perspectartigrafo » invece ha un uso assai più generale; il principio fondamentale dell'istrumento è, come si è detto, lo stesso di quello del « topodict », ma le sue applicazioni sono assai svariate, e l'apparecchio può essere considerato come un vero istrumento di precisione.

Per renderne più agevole il trasporto, esso è posto in una scatola, di cui due pareti verticali opportunamente scorrevoli verso l'alto servono di sostegno all'apparecchio, e le altre due si ribaltano in modo da formare una tavola orizzontale che serve per disegnare; il tutto è montato sopra un treppiede (fig. 3ª).

Le parti mobili dell'istrumento sono portate da un albero orizzontale fisso al telaio formato dalla scatola; un cannocchiale munito di reticolo è sospeso per mezzo di due perni al centro d'un quadro montato sull'albero, ed è inoltre unito ad un secondo quadro rigido sospeso pure al detto

albero ed avente l'asse di sospensione perpendicolare all'asse del cannocchiale. Un porta matita è disposto in questo secondo quadro, di cui può seguire tutti i movimenti, allungandosi od accorciandosi in modo da rimanere colla punta costantemente a contatto della carta.

Con questa disposizione la matita rimane sempre perpendicolare all'asse del cannocchiale, e traccia sulla carta linee di lunghezza proporzionale a quella degli spazi percorsi dal reticolo del cannocchiale, in tutti i movimenti che a quest'ultimo occorre dare per dirigerlo sui vari punti del panorama o dell'oggetto da riprodursi.

A titolo di saggio, riportiamo nella fig. 4ª il disegno della torre Baudet di Ginevra, riprodotta coll'apparecchio in parola.

Il modello usuale dell'istrumento ha un campo orizzontale di 45°; per disegnare un panorama che abbracci un campo maggiore, si opera successivamente, girando ogni volta l'apparecchio di 45° intorno al suo asse verticale, fino a rilevare tutti i punti che occorrano. Il disegno di un panorama circolare completo (360°) non misura meno di 3,60 *m* di sviluppo.

Il cannocchiale è costruito in modo da permettere di vedere gli oggetti che siano posti anche alle piccole distanze. La scala del disegno dipende evidentemente dalla distanza che hanno gli oggetti dall'asse di sospensione del cannocchiale; quelli che si trovano a 0,45 *m* da detto asse vengono riprodotti in grandezza naturale, perchè il cannocchiale si trova appunto a 0,45 *m* al di sopra della tavola di disegno.

Questi due strumenti sono costruiti con cura e precisione, sono robusti in modo da poter essere affidati senza pericolo di guasti anche in mani poco esperte, ed hanno già fatto, a quanto sembra, buona prova nelle applicazioni che sono state finora con essi eseguite. A.

LE TRUPPE COLONIALI IN FRANCIA.

Secondo la *Streffleurs militärische Zeitscrift* del mese di ottobre, il bilancio preventivo francese pel 1904 stabilisce la forza del corpo d'armata coloniale, residente nella madre patria, in 27 572 uomini (1) così ripartiti:

Fanteria coloniale	22 043
Artiglieria id.	5 138
Stati maggiori	221
Personale d'amministrazione.	59
Servizio sanitario.	111

L'organico del corpo d'armata coloniale conta inoltre 1050 cavalli.

La fanteria si compone di 12 reggimenti a 3 battaglioni di 4 compagnie; l'artiglieria conta 3 reggimenti a 12 batterie (4 da campagna, 2

(1) Di cui 1176 ufficiali.

da montagna e 6 da fortezza). Inoltre appartengono alle truppe coloniali 5 compagnie operai ed una compagnia fuochisti, comprendenti in totale 824 uomini, i quali però gravano sul bilancio della marina.

Le truppe residenti nelle colonie vennero nuovamente dislocate in base al concetto di poterle utilizzare nel modo più proficuo in caso di un attacco nemico. Perciò le truppe di quelle colonie, le quali in virtù della loro situazione geografica o della natura delle loro comunicazioni permettono reciprocamente un mutuo appoggio, vennero poste sotto un unico comando.

Secondo questi criteri le colonie ed i protettorati francesi, ad eccezione dell'Algeria e della Tunisia, vennero riuniti nei seguenti cinque gruppi: 1° Indo-Cina, 2° Africa occidentale (Senegal, Senegambia e Niger, Guinea francese, Costa d'avorio, Dahomey, Congo, territorio del lago Tchad), 3° Africa orientale (Madagascar, Riunione, Comorre), 4° Antille (Martinica, Guadalupa, Gujana), 5° Colonie del Pacifico (Nuova Caledonia, Tajti). In ciascuno di questi gruppi esiste un consiglio di difesa autonomo; un generale od un ufficiale di stato maggiore, nominato dal Presidente della repubblica e che ha a sua disposizione i necessari organi ausiliari, ha il comando superiore su tutte le truppe e gli stabilimenti del gruppo.

In tempo di guerra, per ordine del ministro delle colonie oppure in caso di necessità per disposizione del governatore interessato, le truppe, dietro proposta del comandante superiore, possono essere raccolte tutte o in parte in punti determinati.

Le forze militari stabilite nei singoli gruppi appaiono dal seguente specchio:

Numero	Denominazione del gruppo	Battaglioni di fanteria: francesi	Battaglioni di fanteria: indigeni	Squadroni di cavalleria	Batterie: da campagna	Batterie: da montagna	Batterie: d'assedio	Sezioni d'assedio	Compagnie treno	Compagnie operai
1	Indo-Cina . . .	10	$17+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}$	—	4	6	4	—	—	1
2	Africa occidentale	2	9	3	—	3	3	—	2	1
3	Africa orientale .	8	11	—	2	3	4	—	1	—
4	Antille	$1+\frac{2}{2}$	—	—	—	—	3	1	—	—
5	Pacifico	$1+\frac{1}{4}$	—	—	—	—	1	1	—	—
	Totale	$22+\frac{2}{2}+\frac{1}{4}$	$37+\frac{1}{2}+\frac{1}{4}$	3	6	12	15	2	3	2

NB. — Le truppe stanziate nell'Algeria e nella Tunisia possono eventualmente essere destinate alla difesa delle colonie.

G.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Le officine Skoda. — Nel fascicolo di giugno del corrente anno abbiam riportato la descrizione del materiale d'artiglieria da campagna costruito dalle officine Skoda di Pilsen; crediamo opportuno dare ora alcune notizie sulla costituzione e sullo sviluppo di tali officine, quali ci vengono fornite dalla *Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift* nel fascicolo di settembre.

Le officine Skoda sono esercite da una società per azioni con un capitale di 25 milioni di corone. Oltre alla fabbrica di macchine, fonderia, fabbrica di caldaie, fabbrica di materiali incombustibili, vi si trovano altre sezioni notevoli più specialmente sotto l'aspetto militare, e cioè: officina per la lavorazione dell'acciaio, officina per la fabbrica di corazze, cannoni ed affusti, con laboratorio per le munizioni, ed infine un poligono di tiro. L'officina per la lavorazione dell'acciaio, la quale può produrre giornalmente 100 *t* d'acciaio, ha numerosi forni fra i quali tre Siemens-Martin e sei crogiuoli.

In queste officine vennero costruite, per piroscafi, eliche di ghisa del peso di 26 000 *kg*. Così pure furono costruite 210 mitragliatrici, 430 bocche da fuoco di calibri varianti dai 37 ai 240 *mm*, 520 affusti, 280 fra affusti corazzati e torri girevoli, 180 casamatte corazzate, 230 ricoveri corazzati per osservatori e proiettori luminosi; infine 80 000 proietti.

Nel 1886 furono eseguiti nelle officine Skoda i primi esperimenti con corazze di ghisa, fusa secondo i saggi dovuti al capitano Tilschkert, ed ottenendo materiali pienamente rispondenti al loro scopo.

Si deve principalmente al capitano Tilschkert l'adozione della ghisa per la corazzatura e lo sviluppo che questa industria ha preso in Austria.

Esperienze di tiro con obici da 15 cm. — La *Revue militaire suisse* di ottobre riferisce sui risultati delle esperienze di tiro eseguite alla fine dello scorso agosto a Neumarkt in Galizia con obici pesanti da 15 *cm*,

delle quali esperienze avevamo già fatto cenno in una delle precedenti dispense.

Queste esercitazioni, scrive il citato periodico, consisterono in tiri di combattimento simili a quelli eseguiti nel 1901 al poligono di Veszprim (1), ma in proporzioni assai minori, non avendovi partecipato che tre battaglioni di fanteria, un distaccamento d'artiglieria, alcune batterie da campagna ed un gruppo di 3 batterie d'assedio formate di 12 obici pesanti da 15 *cm*.

Venne effettuato l'attacco d'una posizione fortificata, che si suppose di non aver potuto prendere coi soli mezzi di cui dispone un esercito campale, e per la quale occorresse impiegare l'artiglieria pesante. Nonostante una forte pioggia, che persistette per tutta la durata dell'esercitazione, e che disturbò assai il puntamento e l'osservazione del tiro, il numero dei bersagli colpiti fu assai considerevole. L'effetto delle granate cariche con ecrasite fu tanto potente, che i parapetti di terra rinforzati con rotaie di ferrovia furono totalmente distrutti.

Assistevano all'esercitazione il capo di stato maggiore e numerosi generali, che rimasero molto soddisfatti degli eccellenti risultati del tiro.

Cannone da costa da 30,5 *cm*, lungo 40 calibri. — Abbiamo già segnalato (2) l'adozione in Austria, alla fine del 1900, di questo cannone da costa che è del sistema Krupp. Riportiamo ora dalla *Revue d'artillerie* di agosto i seguenti dati relativi a questa bocca da fuoco.

Essa lancia due specie di proietti d'acciaio del peso di 455 *kg*: la palla perforante, mod. 98, lunga 3,5 calibri, e la granata mod. 98/96/*a*, lunga 4,4 calibri.

La carica, composta di 90 *kg* di polvere a tubetti di 25/622 *mm*, modello 97/*a*, è contenuta in un bossolo d'ottone, sul cui fondo è avvitato un fanesco; la velocità iniziale è di 700 *m*.

La cavità della palla perforante è ripiena d'una sostanza inerte e quella della granata è caricata con un esplosivo dirompente (*Ammonkuchenpulver*), sul quale non si ha alcuna notizia certa.

La palla perforante è ad ogiva piena, mentre che l'ogiva della granata è munita di spoletta a percussione mod. 96/*a*.

Qui appresso è riportato un estratto delle tavole di tiro di questa bocca da fuoco:

---

(1) V. *Rivista*, anno 1901, vol. IV, pag. 494.

(2) V. *Rivista*, anno 1900, vol. IV, pag. 415.

Gittata	Angolo di elevazione	Deviazioni probabili			Angolo di caduta	Velocità restante	Durata della traiettoria
		in gittata	in altezza	in direzione			
m		m	m	m	m	m	secondi
1000	0° 34′	14	0,15	0,15	0° 38′	665	1,47
2000	1 12	14,5	0,35	0,30	1 19	632	3,04
3000	1 54	15,5	0,55	0,50	2 8	600	4,65
4000	2 39	16,5	0,85	0,70	3 3	569	6,33
5000	3 26	17,5	1,25	0,90	4 7	540	8,11
6000	4 18	19	1,80	1,15	5 19	512	10,06
7000	5 13	21	2,45	1,45	6 40	485	12,10
8000	6 14	22,5	3,30	1,80	8 15	459	14,28
9000	7 20	25	—	2,15	10 1	435	16,54
10000	8 31	27	—	2,55	12 1	415	18,96
11000	9 48	29,5	—	3,00	14 16	398	21,56
12000	11 13	32,5	—	3,45	16 48	384	24,36
13000	12 47	35,5	—	3,95	19 38	372	27.29
14000	14 30	38,5	—	4,45	22 39	364	30,44
15000	16 25	42,5	—	5,05	25 48	359	33,76
16000	18 34	46,5	—	5,60	29 6	357	37,26
17000	20 54	51	—	6,25	32 37	357	41,02
18000	23 26	56	—	6,90	36 16	361	45,03

Ufficiali di fanteria distaccati presso i battaglioni di pionieri. — In conformità delle prescrizioni relative alle istruzioni da impartirsi nei corpi, scrive la *France militaire* del 28 settembre, un certo numero di ufficiali subalterni di fanteria sarà distaccato per un anno, del 1° ottobre dell'anno corrente al 30 settembre 1904, presso i battaglioni di pionieri, affine di mettere detti ufficiali in grado di conoscere il servizio del genio.

Il numero di questi ufficiali sarà in massima di uno per ogni reggimento di fanteria, e ciascun battaglione di pionieri ne potrà ricevere un numero variabile da 1 a 5.

Inversamente, alcuni ufficiali subalterni dei pionieri, dei ferrovieri e dei telegrafisti saranno ordinariamente distaccati ogni anno in un reggimento di fanteria In via eccezionale però, ciò non avverrà nel 1903-1904.

BELGIO.

Prove del materiale d'artiglieria da campagna. — *La Belgique militaire* dell'11 ottobre annuncia che il 15 settembre scorso è stata riaperta la gara per le prove del materiale da campagna tra le ditte: Cockerill-Nordenfelt, Ehrhardt, Krupp, Saint-Chamond e Skoda. Tutte queste ditte presentarono materiali a deformazione, e la ditta Cockerill esibì anche uno dei cannoni a sistema rigido, che da tre anni sono già in prova presso una batteria del 3° reggimento.

Le prove di tiro, cominciate il 16 settembre, hanno avuto termine nella prima decade d'ottobre; ogni pezzo ebbe 500 colpi da sparare.

Le prove di traino (5 leghe al giorno), cominciate il 21 settembre, furono sospese il 26, in seguito all'esplosione d'una spoletta avvenuta nell'avantreno d'un pezzo Skoda. Alcune parti del pezzo rimasero avariate, e, per accordo unanime fra la commissione ed i concorrenti, si attese che lo stabilimento austriaco avesse riparato i guasti prodotti dall'esplosione. Il 5 ottobre furono riprese le prove di traino, che secondo il citato periodico belga dovevano essere ultimate il 13 ottobre.

All'infuori di quanto abbiamo riferito, nulla si conosce finora riguardo all'esito di queste esperienze.

GERMANIA.

Circa l'impiego dell'artiglieria pesante. — Da un importante articolo pubblicato ultimamente nella *Revue d'artillerie* ed intitolato: *L'artiglieria pesante d'armata nell'attacco delle posizioni fortificate in Germania*, stralciamo le seguenti conclusioni, che ci sembrano specialmente degne di nota, per mettere in rilievo le idee che corrono oggidì in Germania circa l'impiego dell'artiglieria pesante.

Oggetto dell'artiglieria pesante d'armata. — Com'è noto (1), essa è destinata a permettere agli eserciti campali di portare a termine quei còmpiti, per l'esecuzione dei quali non basta l'artiglieria di piccolo calibro; come ad es. l'attacco delle posizioni campali preventivamente messe in istato di difesa e fortificate; l'attacco dei forti di sbarramento e di altre piazze forti.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1900, vol. III, pag. 115.

Un esercito d'operazione che vorrà tentare simili attacchi dovrà infatti disporre d'un'artiglieria assai mobile che possa seguirlo, e nello stesso tempo molto potente per agire efficacemente, sia contro i punti di appoggio delle posizioni fortificate campali (villaggi o boschi apprestati a difesa, opere di fanteria a forti profili ecc.), sia contro i ricoveri blindati della fortificazione permanente. Soltanto l'artiglieria pesante sarà in grado di distruggere questi punti di appoggio (obici da 15 *cm*), di perforare i ricoveri di muratura (mortai da 21 *cm*) e di rendere così possibile l'assalto, evitando all'assalitore gl'insuccessi che si traducono in perdite demoralizzanti e sono causa di ritardi nell'avanzata, i quali possono pregiudicare l'insieme delle operazioni.

Comando. — Nello stesso modo che in tempo di pace l'artiglieria a piedi costituisce in Germania una distinta suddivisione dell'arma, i cui ufficiali sono nettamente specializzati, così nel combattimento l'artiglieria di grosso calibro è indipendente dall'artiglieria divisionale.

Tutte le batterie pesanti del corpo d'armata sono poste al comando d'un capo loro proprio, che porta il nome di comandante dell'artiglieria pesante e che dipende direttamente dal comandante d'artiglieria del corpo d'armata.

Il comandante dell'artiglieria pesante dispone sempre d'un certo numero di ufficiali destinati a marciare come esploratori colle truppe d'avanguardia.

Questi ufficiali, che si mantengono costantemente in comunicazione col comandante dell'artiglieria pesante, informano quest'ultimo, durante le marce, sulla viabilità delle strade, sulla natura dei lavori da eseguirsi per migliorare certi passaggi difficili, e così via.

Posto nelle colonne e formazione del battaglione. — Lontano dal nemico, l'artiglieria pesante marcia alla coda delle truppe combattenti, e immediatamente avanti al carreggio. I battaglioni sono allora in colonna normale di marcia (1).

Quando si ritiene probabile un incontro col nemico e si prevede di dover impiegare l'artiglieria pesante, questa si porta alla coda della prima

---

(1) La colonna normale di marcia dei battaglioni è formata come segue:

a) comandante del battaglione, suo stato maggiore, vettura-osservatorio;

b) batterie, ciascuna in colonna normale di marcia, cioè:

1° capitano comandante;

2° tenente esploratore, personale e vettura d'osservazione;

3° tenente, 4 pezzi;

4° tenente con missione speciale, 6 cassoni;

5° tenente del treno, 6 cassoni, carreggio.

divisione. Da questo momento il comandante di detta artiglieria si trova presso il comandante delle truppe.

Anche le sezioni di munizioni sono spinte avanti, in modo da giungere possibilmente in prossimità delle batterie il giorno dell'apertura del fuoco. I battaglioni adottano allora la formazione di marcia pel combattimento, in tre scaglioni:

1° gruppo di ufficiali esploratori e di carri-osservatorio dei battaglioni e delle batterie;

2° gruppo di batterie di combattimento (4 pezzi, 6 cassoni) sotto il comando dei capitani;

3° gruppo di scaglioni di munizioni (6 cassoni per batteria) sotto il comando del tenente del treno più anziano.

Da questo momento il tenente con missione speciale di ogni unità è messo a disposizione del comandante del battaglione (1), e così pure 3 uomini per batteria.

Marcia di avvicinamento e ricognizione.—Nella marcia di avvicinamento, il primo scaglione, che può avanzare al trotto, si porta subito alla coda dell'avanguardia (2).

Allorchè l'azione è impegnata e si cominciano a delineare i centri di resistenza, il comandante dell'artiglieria pesante, che ha accompagnato il comandante in capo durante la sua ricognizione, riceve dal comandante dell'artiglieria le indicazioni necessarie sul còmpito dell'artiglieria pesante, sulla zona a questa assegnata, ecc.

Il comandante dell'artiglieria pesante, chiamati a sè i comandanti dei battaglioni (3), procede con essi ad una ricognizione d'insieme della posizione; quindi, dopo aver loro indicato lo scopo che devesi raggiungere, designa la zona di terreno assegnata a ciascun battaglione.

I comandanti di battaglione aiutati dai tenenti con missione speciale procedono alla loro volta ad una ricognizione particolareggiata della posizione, determinano il luogo dell'osservatorio del battaglione e indicano sul terreno, mediante gli uomini che hanno a loro disposizione, le estremità delle rispettive fronti.

Insieme coi capitani percorrono ancora la zona loro assegnata, indicano ad essi le fronti di ciascuna batteria e forniscono tutti gli schiarimenti

(1) Il comandante di battaglione dispone dunque complessivamente, per le ricognizioni, di 4 tenenti e di 12 uomini.

(2) Il comandante di battaglione marcia in testa al 1° scaglione.

(3) Essi sono col 1° scaglione, dietro ed in prossimità della posizione, in un punto fissato dal comandante dell'artiglieria pesante.

che sono necessari relativamente al tiro (bersagli, elementi di tiro), alle vie d'accesso per le batterie, ecc

Quando il primo scaglione arriva sulla posizione, il tenente esploratore impianta l'osservatorio di batteria e dirige il tracciamento delle piazzuole, mentre il capitano comandante della batteria prepara l'occorrente per la postazione dei pezzi, e si occupa del miglioramento delle strade d'accesso, ecc.

Infine i pezzi ed i cassoni, che hanno continuato la marcia al passo dietro la seconda divisione, arrivano anch'essi sul posto, ove tutto è pronto perchè si possa senza difficoltà metterli in batteria.

L'esecuzione metodica di queste diverse operazioni, conclude l'autore, deve permettere all'artiglieria pesante di entrare in azione in tempo utile e di bene eseguire l'importante còmpito che sarà ad essa affidato nelle guerre future, quello cioè di attaccare, come si è detto, posizioni i cui punti di appoggio esigono l'impiego di artiglierie di medio calibro ed a tiro curvo.

A complemento di quanto precede, riportiamo dal fascicolo di novembre della *Revue militaire suisse* la notizia che l'ordine di marcia dell'artiglieria pesante da campagna fu modificato, in seguito ad una variante testè apportata al regolamento di servizio in guerra.

Le prescrizioni già in vigore, che sono sopra citate, avevano per effetto di tenere, il più delle volte, l'artiglieria pesante talmente indietro, che non si poteva far assegnamento sul suo concorso che un giorno dopo aver preso contatto col nemico. L'attaccante correva così il rischio d'incontrare una posizione campale fortificata, difesa da artiglieria pesante, senza aver subito disponibile la propria per combatterla, e di trovarsi quindi in istato d'inferiorità.

Per conseguenza, tenendo anche conto che la bocca da fuoco più importante dell'artiglieria pesante da campagna è l'obice da 15 *cm* (1), il quale s'impiega senza paiuolo, disponendo soltanto, quando il terreno è molto molle, leggieri graticci sotto le ruote e sotto la coda, si pensò di prescrivere che d'ora in avanti l'artiglieria pesante debba essere incolonnata immediatamente dietro la fanteria del grosso, tranne che si tratti di marciare all'attacco di una posizione campale fortificata, nel qual caso

(1) Giova ricordare che all'artiglieria pesante da campagna tedesca sono assegnati obici pesanti da campagna da 15 *cm* e mortai di acciaio da 21 *cm*, ed eccezionalmente cannoni a tiro rapido da 10 *cm*, come pure cannoni da 15 *cm* pesanti.

detta artiglieria sarà spinta tanto avanti, quanto occorre per poter entrare in azione al momento propizio.

In questo caso i suoi ufficiali incaricati delle ricognizioni ed i suoi carri-osservatorio si potranno far marciare colla cavalleria dell'avanguardia.

Talvolta quindi le batterie pesanti precederanno nell'ordine di marcia le batterie da campagna ed inizieranno il tiro insieme con queste.

Lo stesso periodico aggiunge che i battaglioni di mortai da 21 *cm* avranno normalmente a loro disposizione un reparto di fanteria, per coadiuvare gli artiglieri nel superare le difficoltà di marcia, come pure nella costruzione delle batterie. I carri per paiuoli seguono immediatamente i carri-osservatorio; il mortaio si trasporta sopra un carromatto, essendo troppo pesante per poter esser trainato in qualunque terreno sul proprio affusto.

In generale, i mortai, le cui batterie di 4 pezzi si compongono di 33 vetture, non sono ritenuti molto adatti per la guerra campale; tuttavia non si può rinunciare al loro concorso, quando si preveda d'incontrare opere di carattere passeggero, ma con coperture relativamente molto resistenti.

L'obice pesante da 15 *cm* è molto più mobile: la batteria di 6 pezzi ha soltanto 24 carri, che possono avanzare anche al trotto.

I Tedeschi fanno ora grande assegnamento su questa bocca da fuoco, con cui si ottengono risultati più decisivi nell'attacco di fortificazioni semi-permanenti e passeggere, che coll'obice leggiero da campagna da 10,5 *cm*, il quale, a quanto sembra, non gode più molto favore.

Trasformazione del materiale d'artiglieria da campagna. — In seguito alla buona prova fatta, nei campi di tiro ed ultimamente alle manovre imperiali, dalle nuove batterie trasformate, sulle quali già riferimmo anche nella dispensa precedente, pare che il governo tedesco abbia deciso di procedere alla trasformazione definitiva di tutto il materiale d'artiglieria da campagna ora in servizio.

La *France militaire* del 2 ottobre, infatti, riferisce in proposito che, secondo la *Nationalzeitung*, il governo chiederà al Parlamento nella primavera ventura i fondi occorrenti per procedere a detta trasformazione, la quale, come abbiamo già annunziato, consisterebbe nella modificazione dell'affusto, conservando il cannone e le munizioni, e comprenderebbe inoltre l'adozione degli scudi, che finora era rimasta una questione indecisa.

Secondo il citato giornale, sarebbero già state prese tutte le disposizioni necessarie per eseguire i relativi lavori, che per la maggior parte verrebbero affidati alle officine Krupp.

Anche l'*Armée territoriale* del 3 ottobre conferma tale notizia, soggiungendo che il progetto di trasformazione dell'artiglieria campale sarà presentato al Reichstag unitamente ad altro progetto, col quale si proporrebbe di rinforzare con 10 000 uomini i corpi di frontiera.

Ancora sulla questione degli obici da campagna. — Intorno a questa dibattuta questione dell'obice da campagna, di cui ci siamo più volte occupati, riportando in proposito le opinioni dei più competenti scrittori militari, il generale tedesco von Alten ha ancora pubblicato un nuovo opuscolo, ove sono mosse altre accuse a questa bocca da fuoco, e di cui la *France militaire* del 27 ottobre riporta come appresso le conclusioni.

L'obice da campagna, scrive il generale von Alten, costituisce negli eserciti odierni un oggetto di lusso, che non ha più ragione d'esistere, dal momento che si sta adottando il cannone con affusto a deformazione; esso, mentre non è utile che in certi casi particolari, verrebbe a sostituire il cannone che è adatto per ogni evenienza, non può ricevere in dotazione a parità di peso che un numero di colpi molto inferiore di questo, ed infine complica la condotta dell'artiglieria, l'istruzione del personale, specialmente negli eserciti con brevi ferme, ed in certi casi anche la mobilitazione.

Inoltre il generale von Alten si mostra tutt'altro che entusiasta dei risultati balistici dell'obice leggiero, e conclude che bisogna approfittare della trasformazione, in corso in Germania, del materiale mod. 96 in materiale a deformazione, per regolare, unificando il calibro, la questione dell'artiglieria campale. Gli obici da 10,5 *cm* potrebbero essere vantaggiosamente ceduti all'artiglieria a piedi, presso la quale essi avrebbero la opportunità di rendere ancora utili servizi nella guerra d'assedio.

Nuovo metodo di pulitura dei fucili in tempo di pace. — La *France militaire* del 13 ottobre riporta dalla *Allgemeine schweizerische Militärzeitung* la descrizione di un nuovo metodo di pulitura dei fucili, dovuto ad un armaiuolo del 180° reggimento fanteria wurtemberghese.

Vantaggio essenziale di tale procedimento sarebbe quello di rendere assai più efficace la pulitura dei fucili, l'anima dei quali va soggetta ad essere rapidamente intaccata dall'azione dei gas che si sviluppano colle odierne polveri senza fumo, per poco che detta pulitura non venga eseguita in modo perfetto.

In questo nuovo metodo si impiega l'olio caldo, col quale si può appunto ottenere una pulitura perfetta, perchè esso riscalda leggermente la canna, facendone aprire i pori, e penetra quindi più profondamente nelle minime

fessure, in virtù della maggior fluidità conferitagli da una temperatura più elevata dell'ordinaria.

A tale scopo l'inventore fa uso d'un apparecchio di riscaldamento, che si compone d'un fornello a petrolio, posto sopra un treppiede, al quale si applica un recipiente che contiene olio e che è munito d'una pompa, per mezzo della quale l'olio caldo può essere spinto con forza e in direzione radiale contro le pareti interne della canna. Un tubo ricurvo raccoglie l'olio eccedente, che scola dalla canna, e lo porta in un filtro, donde esso ritorna purificato nel suo recipiente. Il resto dell'olio che bagna l'anima viene poi tolto con una bacchetta per digrassare.

Dopo la pulitura di circa 150 fucili, corrispondenti pressochè alla forza d'una compagnia in tempo di pace, lo stesso olio impiegato viene di nuovo purificato totalmente in un filtro speciale, e può essere ancora utilizzato nella stessa maniera.

La pulitura di 150 fucili può in tal modo essere fatta con due uomini in un'ora od un'ora e mezza al più.

L'apparecchio è leggiero, di facile uso e può essere contenuto in una cassetta che non pesa più di 25 *kg*. Il suo prezzo sarebbe di circa 125 lire, ma tale spesa verrebbe presto compensata dall'economia d'olio e di stracci che si avrebbe in confronto al sistema di pulitura usato finora.

Nuovo sistema di latrine. — Dal periodico *La Belgique militaire* del 18 ottobre riportiamo la notizia che sono state impiantate nelle nuove caserme della marina a Wilhelmshafen latrine d'un sistema particolare.

Le materie vanno a cadere in una fossa sopra una griglia che trattiene le parti solide, mentre le parti liquide sono raccolte in un bacino sottostante.

Ogni tre giorni viene acceso un vivo fuoco tra la griglia ed il bacino inferiore, per modo che le parti solide sono completamente bruciate ed il liquido si evapora. Occorre ben inteso un alto camino, come quelli delle fabbriche industriali, per espellere i gas, che mandano un cattivo odore, ad un'altezza conveniente sul livello del suolo.

Altre latrine di questo medesimo sistema sarebbero già state impiantate in Prussia, ove sembra che diano eccellenti risultati; esse risulterebbero inoltre affatto inodore.

Questo genere di latrine sembra destinato a rendere utilissimi servizi specialmente negli ospedali, poichè tutti i germi delle malattie contenuti nei residui animali verrebbero completamente distrutti e non potrebbero quindi andare ad infettare il suolo o le acque vicine.

INGHILTERRA.

Armamento individuale degli artiglieri. — L'*Army and navy gazette* informa che, in seguito all'esperienza fatta nella recente guerra sud-africana, si è riconosciuta la necessità di dare agli uomini delle batterie da campagna un armamento più completo delle 12 carabine per batteria, che finora erano caricate sulle vetture, e delle pistole che erano portate dai conducenti (verso la fine del 1901 erano state tolte perfino le sciabole ai graduati e le sciabole-baionette agli uomini appiedati).

Ora è stato invece deciso di assegnare in via di esperimento a ciascuna unità d'artiglieria campale 48 fucili, che saranno ripartiti come appresso:

nelle batterie da campagna ed a cavallo:
- 6 ai telemetristi ed agli esploratori;
- 12 ai serventi dei pezzi (2 per pezzo);
- 2 agli uomini dei carri per munizioni;
- 18 agli uomini della riserva;
- 10 al convoglio dei bagagli;

nelle batterie a piedi:
- 6 agli esploratori;
- 32 ai serventi (per 4 pezzi);
- 10 al personale che marcia col bagaglio.

Queste armi faranno parte dell'equipaggiamento personale degli uomini, ai quali saranno affidate, e non dovranno essere caricate sulle vetture.

Alle manovre, quando occorra, si farà uso con questi fucili di cartucce a salve.

Cambiamento nell'armamento della cavalleria. — La *Militär-Zeitung* del 17 ottobre riferisce che notizie ufficiali confermano quanto già era stato annunziato circa il nuovo armamento della cavalleria con una sciabola leggiera.

Tale innovazione è stata introdotta in seguito al parere emesso da una commissione dopo lunghi esperimenti, ciò che dà a sperare che la riforma segnerà un vero miglioramento nell'armamento.

La sciabola lunga già in uso era troppo pesante e affatto inadatta come arma bianca.

Se i risultati saranno quali si attendono, anche la Yeomanry verrà armata di tale sciabola.

RUMENIA.

Organizzazione di colombaie militari. — La *France militaire* del 29 ottobre annuncia che, dopo numerose e lunghe esperienze fatte sui colombi viaggiatori, il ministero delle guerra rumeno ha stabilito di impiantare sette colombaie militari, e cioè: la 1ª a Bucarest presso il 1° reggimento del genio; la 2ª a Rymnica presso il 2° reggimento di fanteria; la 3ª a Craïova presso il 1° battaglione di cacciatori; la 4ª a Ilatina presso il 3° reggimento di fanteria; la 5ª a Fochsani presso il 2° reggimento del genio; la 6ª a Galatz presso l'11° reggimento di fanteria, e la 7ª a Tekucha presso il 24° reggimento di fanteria.

La colombaia principale sarà quella di Bucarest e comprenderà 600 colombi; le altre avranno 200 colombi, eccetto quella di Fochsani che ne conterrà 400.

Un ufficiale sarà preposto ad ogni colombaia, e la direzione del servizio sarà affidata allo stato maggiore del corpo d'armata sul territorio del quale si trova la colombaia.

RUSSIA.

Esercitazione di tiro notturno. — La *France militaire* del 9 ottobre riferisce su una esercitazione di tiro notturno, eseguita da una batteria da campagna al poligono di Rembertovo, contro un bersaglio rappresentante un accampamento nemico situato a circa 4500 *m* di distanza, ed in condizioni di visibilità poco favorevoli.

I risultati del tiro furono più che soddisfacenti, giacchè di 290 bersagli, con cui era individuato l'accampamento, 153 rimasero colpiti, e di 20 teloni triangolari rappresentanti le sezioni delle tende, 5 soltanto rimasero illesi.

Da questi risultati l'*Invalido russo* trae le seguenti conclusioni:

1° l'impiego dell'artiglieria a tiro rapido è conveniente di notte contro bersagli abbastanza estesi, come accampamenti, bivacchi, villaggi, ecc.;

2° non è sufficiente di stabilire fino a soli 5 *km* di distanza le misure di sicurezza di un accampamento o d'un bivacco, ma bisogna spingerne la protezione fino a 7 od 8 *km* almeno;

3° non devesi assolutamente sistemare un accampamento allo scoperto;

4° l'accampamento deve essere immerso in un'oscurità assoluta, perchè basta un solo punto luminoso per permettere ad una batteria nemica di regolare il tiro contro di esso.

Rispetto alla tecnica del tiro, la detta esercitazione ha dimostrato che la nuvola di fumo prodotta dallo scoppio degli shrapnels è assolutamente invisibile, ma per contro la posizione del punto luminoso in cui avvengono tali scoppi, rispetto ai lumi visibili dell'accampamento, permette di determinare la posizione del punto di caduta. Lo scoppio avanti ai lumi dell'accampamento produceva tale diminuzione dell'intensità di questi, che i colpi corti si potevano osservare molto facilmente. I colpi lunghi invece non erano visibili, perchè cadevano in un bosco, e si annunziavano soltanto col rumore degli scoppi.

Formazione di un secondo battaglione ferrovieri nel territorio dell'Ussury. — Dalle *Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie-und Geniewesen* (10° fasc.) apprendiamo che il battaglione di cui si tratta verrà costituito, aggiungendo al 1° battaglione ferrovieri esistente due compagnie di nuova formazione (la 7ª e l'8ª) ed uno stato maggiore (525 combattenti e 65 non combattenti, in totale 590 uomini), e dividendo quindi la forza totale in due battaglioni ferrovieri autonomi di 4 compagnie ciascuno.

Questi due battaglioni formeranno la brigata ferrovieri dell'Ussury, la quale dipenderà dal capo di stato maggiore del distretto militare dell'Ussury.

SVIZZERA.

Manovre di alta montagna. — Il *Militär-Wochenblatt* dell'8 ottobre riferisce che le truppe da fortezza di St. Maurice hanno eseguito dal 10 al 16 settembre manovre in alta montagna.

I due reparti contrapposti manovrarono nel territorio del Dent du Midi: l'uno era formato da un battaglione di fanteria, da alcune compagnie di truppe da fortezza e dalle due scuole di reclute per la fanteria; l'altro era costituito dalle truppe di St. Maurice.

Fu occupato il colle Coux, e si riuscì ad impedire la marcia di un nemico irrompente dalla Savoia.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

H. F. THUILLIER, *capitano del genio.* — **The principles of land defence and their application to the conditions of today.** — Tipografia Longmans, Green and C°, Londra, 1902.

Segnaliamo ai nostri lettori questa pregevole pubblicazione in cui sono esposte le più moderne idee, condivise presentemente dai migliori tecnici e dai più rinomati scrittori militari, sui principî dell'arte difensiva e sulle loro applicazioni alla guerra odierna.

Dalle numerose opere finora pubblicate sull'arte fortificatoria, questa del capitano Thuillier si differenzia particolarmente per l'indirizzo fondamentale che l'autore ha dato al suo diligente e dotto studio. Egli infatti, considerando la fortificazione indissolubilmente connessa colla tattica e riguardandola anzi come una suddivisione di questa, piuttosto che come un distinto ramo dell'arte militare, esamina con ampi criteri le leggi ed i principî a cui è soggetta l'arte difensiva, quali emergono dall'analisi delle principali operazioni eseguite nei passati tempi, e ne deduce quindi i metodi fortificatorî e gli ordinamenti che appaiono meglio adatti alle condizioni in cui si potrà svolgere una guerra ai tempi nostri.

Così l'autore, tralasciando di occuparsi dei particolari di costruzione puramente tecnici, che debbono trovare posto più propriamente nei testi pratici di fortificazione, traccia a grandi linee le norme generali tanto per le operazioni

correttamente tattiche, quanto per l'impiego delle opere difensive. Offre insomma al lettore un corredo di cognizioni che debbono necessariamente essere apprese da ogni ufficiale, qualunque sia l'arma a cui appartenga, e che sono indispensabili ad una completa educazione militare.

Spiccata caratteristica, che accresce il pregio di questo libro col dargli una vera impronta di originalità, è la varietà degli argomenti trattati, mediante i quali il soggetto principale viene studiato sotto tutti gli aspetti, in un modo spesso nuovo che conferisce all'opera la speciale importanza d'una pubblicazione del tutto moderna.

Dopo aver parlato delle relazioni che la fortificazione ha colla strategia, colla difesa nazionale e colla tattica, l'autore espone i principî fondamentali dell'arte difensiva, e traccia il passaggio dalle primitive forme a quelle modificate in seguito ai perfezionamenti introdotti nelle armi. Discute sulle cause della buona o della cattiva riuscita degli assedi, che egli illustra con esempi tratti dalle principali guerre combattute in Europa, in America e nel Sud-Africa, dai primi anni del decorso secolo fino ai nostri giorni.

Tratteggia poi con magistrale sintesi i progressivi cambiamenti avvenuti durante gli ultimi dieci anni del secolo XIX nelle armi da guerra, e che ebbero una rilevante influenza sopra tutte le forme tattiche e sugli elementi di protezione delle opere difensive, corredando la sua esposizione con esempi di fatti d'arme relativi per la maggior parte alla recente guerra anglo-boera.

Passa quindi a trattare della organizzazione tattica e difensiva delle moderne posizioni fortificate e delle fortezze propriamente dette, considerando il vasto problema sotto tutti gli aspetti, riguardo cioè alle linee generali di difesa, alla ripartizione delle forze, all'impiego dell'artiglieria, all'armamento di questa, all'impiego della fanteria, ai ricoveri, alle comunicazioni, e così via.

A questo riguardo, ci sembrano degne di speciale nota le norme che l'autore dà pel calcolo delle forze di fanteria occorrenti per ogni metro di sviluppo della linea di fuoco,

e degli uomini d'artiglieria per ogni pezzo di piccolo, di medio e di grosso calibro. Secondo l'autore, poi, il numero dei tiratori necessari alla difesa di una posizione fortificata deve essere calcolato in base alla lunghezza del parapetto che può essere attaccato contemporaneamente, non in ragione di tutto lo sviluppo delle fronti dell'opera.

Come appendice del libro è infine riprodotto il rapporto del generale Baden-Powell sull'assedio di Mafeking (1899-1900).

Il testo è arricchito di numerose incisioni, ed il prezzo del volume di XII-384 pagine è di circa L. 16,00.

A.

La battaglia di Castelfidardo. — *Narrazione documentata, con uno schizzo ed un piano, edita per cura dell'*UFFICIO STORICO DEL CORPO DI STATO MAGGIORE. — Prezzo L. 1,50.

Questa pregevole pubblicazione, fatta in occasione dell'ultimo anniversario della battaglia di Castelfidardo dall'ufficio storico del corpo di stato maggiore, si compone di due parti. Nella prima, essenzialmente narrativa, sono da principio riassunti i precedenti della battaglia, quindi vengono esposte le operazioni compiute nella giornata del 17 settembre, e poscia viene narrato nei suoi particolari lo svolgimento dell'azione nella giornata del 18, dividendola in tre fasi ben determinate. Infine è detto delle operazioni che furono immediata conseguenza della battaglia, cioè l'occupazione di Recanati e la capitolazione di Loreto.

La seconda parte si compone di documenti italiani e pontifici, relativi a quel periodo della campagna del 1860-61, e desunti sia dal carteggio conservato nell'archivio storico del corpo di stato maggiore, sia da quello conservato nell'archivio di Stato. Questi documenti opportunamente scelti completano ed illustrano la precisa e brillante narrazione della prima parte.

La lettura di questo lavoro ci fa desiderare che presto veda la luce l'intera relazione ufficiale sulla campagna

del 1860-61, di cui esso rappresenta appunto un estratto, relazione che a giudicare da questo saggio sarà molto utile agli studiosi di storia militare, mancando ancora una narrazione completa e documentata di quella campagna.

G.

F. CERÓN Y CUERVO, *ten. colonn. d'artigl.* — **Algunos datos de metrologia industrial.** — Madrid, tipografia del Cuerpo de artilleria, 1903.

Riceviamo in dono dall'egregio autore, tenente colonnello Cerón dell'artiglieria spagnuola, una copia del suo pregevole volume sulla metrologia industriale, in cui si trovano raccolte e bene ordinate tutte le nozioni relative alla costruzione degli istrumenti di misura e degli apparati di precisione.

È un' importante ed utile pubblicazione, compilata colla scorta delle principali opere spagnole, francesi ed italiane riguardanti appunto i pesi e le misure industriali, e che può servire di valido aiuto specialmente agli ufficiali di artiglieria, addetti agli stabilimenti ed ai laboratorî di precisione, nel progetto e nella costruzione dei vari lavori ad essi affidati.

Siamo pertanto ben lieti di segnalare questo libro all'attenzione di detti ufficiali, ai quali esso è specialmente dedicato.

A.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

*** ENRIQUES. **Vorlesungen über Projektive Geometrie.** Deutsche Ausgabe von Dr. Hermann Fleischer. — Leipzig, von B. G. Teubner, 1903.

*** STROOBANT. **Précis d'astronomie pratique.** — Paris, Gauthier-Villars et Masson et C.ie

* STOFFAES **Cours de mathématiques supérieures à l'usage des candidats à la licence ès sciences physiques.** 2me édition entièrement refondue. — Paris, Gauthier-Villars, 1904.

*** PIONCHON. **Grandeurs géométriques.** — Grenoble, A. Gratier et J. Rey, 1903. Prix: 3 fr. 50.

** ALASIA. **Una méthode élémentaire de recherche des máxima et minima et ses applications.** — Bucarest, Imprimerie de la Cour Royale, 1902.

** MAJOCCHI. **Una linea retta punteggiata.** *Costruzioni geometriche semplici delle equazioni di terzo grado colla linea retta e col circolo.* **Moltiplicazione del cubo. Trisezione dell'angolo.** — 2a edizione. — Milano, Boccalari, 1903.

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

* RESAL. **Poussée des terres; stabilité des murs de soutènement.** — Paris, Ch. Béranger, 1903.

** **Relazione della Commissione incaricata dello studio della questione concernente il congiungimento di Venezia colla terraferma.** — Venezia, C. Ferrari, 1903.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

*** STEINMETZ. **Theoretische Grundlagen der Starkstrom-Technik.** Autorisierte deutsche Ausgabe. Ubersetzt von J. Hefty. — Braunschweig, von Friedrich Vieweg und Sohn, 1903.

*** LEDEBUR. **Manuel théorique et pratique de la métallurgie du fer.** Traduit de l'allemand par Barbary de Langlade. Revu et annoté par F. Valton. Deuxième édition française. Tome 1er. — Paris, Beranger, 1903.

*** GAILLARD. **Traité pratique d'électricité.** — Paris, Fischbacher.

*** FERRET. **La photographie par le collodion.** — Paris, Gauthier-Villars, 1903.

* PELLAT. **Cours d'électricité.** Tome II. **Électrodynamique. — Magnétisme. — Induction. — Mesures électromagnétiques.** — Paris, Gauthier-Villars, 1903.

* JANET. **Premiers principes d'électricité industrielle. Piles. Accumulateurs, Dynamos, Transformateurs.** 5e édition. — Paris, Gauthier-Villars, 1903.

** LUENGO CARRASCAL. **Manual de fotografia.** — Barcelona, Revista cientifico-militar, 1903.

** PACCHIONI. **La turbina a vapore «Laval».** — Roma, Fratelli Centenari, 1903.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

** PACCHIONI. **Le turbine a vapore.** — Città di Castello, stabilimento S. Lapi, 1903.

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

* HOFFBAUER. **Altes und Neues aus der deutschen Feldartillerie. Kriegsgeschichtliche und taktisch-artillieristische Studie. Für Offiziere aller Waffen.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1903.

* von ALTEN. **Wider die Feldhaubitze.** — Berlino, Springer, 1903.

Storia ed arte militare.

* POLLIO. **Custoza (1866).** — Torino, Roux e Viarengo, 1903. Prezzo: L. 5,00.

** CASERTA. **Studio di alcune milizie dell'epoca moderna.** — Firenze, tipografia cooperativa, 1900. Prezzo: L. 2,00

Istituti, regolamenti, istruzioni, manovre.

** **Norme per la gestione amministrativa, manutenzione e conservazione del materiale d'artiglieria da impiegarsi dai reggimenti d'artiglieria da costa e da fortezza per istruzione od altre esigenze.** Appendice all'istruzione sulla conservazione del materiale d'artiglieria. — 8 settembre 1903. — Roma, Voghera Enrico, 1903. Prezzo: L 0,55.

** **Istruzione sul materiale e sulle munizioni per l'artiglieria da campagna, a cavallo e da montagna.** Appendice provvisoria alla parte II. Conservazione del materiale (materiale da 75 A) 28 settembre 1903.

Marina.

*** DE RIBERA Y URUBURU. **Tratado de navigación.** — Madrid, Impr. y Lit. del Ministerio de Marina, 1903.

*** DE BALINCOURT. **Les flottes de combat en 1903.** Paris, Berger-Levrault et C, 1903. Prix: 6 fr.

*** GAY. **Les câbles sous-marins. Travaux en mer.** — Paris, Gauthier-Villars et Masson et Cie.

Miscellanea.

** **Elenco delle Accademie, Società, istituti scientifici, Direzioni di periodici, ecc. che ricevono le pubblicazioni della R. Accademia dei Lincei; coll'indicazione delle pubblicazioni periodiche che mandano in cambio (31 gennaio 1903).** — Roma, R. Accademia dei Lincei, 1903.

*** DE ALMEIDA. **Le dictionnaire des six langues.** — Lisboa, Empresa Editora do « Occidente », 1902. Prix: fr. 25.

*** PINI. **Trattato pratico e tecnico sulla scherma di spada.** Introduzione di Jacopo Gelli. — Livorno, R. Giusti, 1904. Prezzo: L. 4,50.

*** LEROY-BEAULIEU. **Le collectivisme Examen critique du nouveau socialisme et l'évolution du socialisme depuis 1895.** 4me édition. Paris, Guillaumin et Cie, 1903. Prix: 9 fr.

* MARTIN. **Le « Gotha » illustré. Italie.** — Paris, Nilsson. Prix: 1 fr. 50.

* BRICITO. **Istituzioni di diritto militare.** Torino, Fratelli Bocca, 1904. Prezzo: L 6.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Malvani. I telemetri e gli stereotelemetri. (*Rivista militare italiana*, ottobre).

Curey. Materale d'artiglieria da campagna Skoda, mod. 1902. (*Revue d'artillerie*, luglio).

Hartog. I cannoni da campagna a tiro rapido, sistema Ehrhardt. (*Revue armée belge*, agosto).

Espitallier. Un grosso cannone americano. (*La Nature*, 24 ottobre

Serrano. La costruzione delle artiglierie moderne con cerchiatura di fili d'acciaio. (*Memorial de artillería*, settembre).

Il cannone scomponibile Vickers-Maxim. (*Scientific American*, suppl., 3 ottobre).

Zchansch. Sulla questione del proietto e del calibro del cannone da campagna con affusto a deformazione. (*Kriegstechnische-Zeitschrift*, 8° fasc.).

Rüppel. Proposte per la costruzione di uno shrapnel atto a battere batterie corazzate. (*Militär-Wochenblatt*, 22 ottobre).

Rohne. Gli scudi dei cannoni da campagna ed i loro avversari. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, ottobre).

Munizioni. Esplosivi.

Sui proietti muniti di cuffia da usarsi contro le corazze. (*Engineering*, 16 ottobre).

Armi portatili.

A proposito delle pistole automatiche. (*Revue armée belge*, agosto).

Gazet. Determinazione delle deviazioni probabili d'un'arma portatile per mezzo di gruppi d'un limitato numero di colpi. (*Journal sciences militaires*, ottobre).

Auglor. I fucili da guerra inglesi. (*Kriegstechnische-Zeitschrift*, 8° fasc.).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

I risultati delle esperienze fatte coi cannoni da campagna in Svizzera. (*Militärtechnische Zeitschrift*, 8° fasc.).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Magrini. L'*areovado* Pacini. (*La Rivista tecnica*, settembre).

Fumero. La conferenza preliminare di Berlino sulla radiotelegrafia internazionale. (*L'elettricità*, 11 ottobre e seg.).

Guarini. La telegrafia senza fili in Spagna. (*Cosmos*, 17 ottobre).

Seco. Apparato telegrafico da campagna dell'esercito tedesco. (*Memorial de ingenieros del ejército*, settembre e seg.).

Watson. I palloni militari nell'esercito inglese. (*Professional papers of the corps of R. Engineers*, vol. XXVIII).

Hinterstoisser. Circa l'impiego di sezioni di palloni in campagna. (*Mitteilungen über Gegenst. d. Artill. - und Geniewesens*).

La navigazione aerea militare. (*Neue militärische Blätter*, 3 ottobre).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

Gl'impianti elettrici nei forti corazzati (fine). (*Revue de l'armée belge*, agosto).

Ferré. Muro di difesa contro il mare nella batteria del Cementerio-viejo di Barcellona. (*Memorial de ingenieros del ejército*, settembre e seg).

Kuchinka. Opinioni italiane sulla fortificazione permanente e sulla guerra di fortezza. (*Mitteilungen über Gegenst. des Artill. - und Geniewesens*, 10° fascicolo).

Costruzioni militari e civili Ponti e strade.

Greco. Esperienze sull'elasticità di taluni calcari della Sicilia. (*L'ingegn. civ. e le arti industriali*, vol. 29°, fasc. 10°).

I sifoni automatici e le loro applicazioni (fine). (*L'ingegneria sanitaria*, agosto).

Simoncini. I processi moderni per la conservazione del legno. (*Il Politecnico*, settembre).

Schoch. La fabbricazione delle pietre silico-calcari. (*L'industria*, 11 ottobre).

Procedimento per rendere impermeabili i pavimenti. (*Revue du génie militaire*, settembre).

L'imbiancamento delle caserme mediante un polverizzatore. (*Id.*, id.).

Ferrovia da campagna costruita dai ferrovieri tedeschi. (*Revue militaire armées étrangères*, ottobre).

Harrison. Soluzione grafica di alcuni problemi d'ingegneria. (*Professional papers of the corps of R. Engeneers*, vol. XXVIII).

Cooper. La costruzione dei ponti. (*Id.*, id.).

Squire. Costruzione dei porti e dei bacini. (*Id.*, id.).

Sheppard. Le demolizioni militari eseguite nell'India inglese. (*Id.*, id.).

Twining, Maud, Beach. Note sulla costruzione delle ferrovie. (*Id.*, id.).

Strahan. Le operazioni geodetiche in India. (*Id.*, id.).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Sistema Taylor per la manovra elettrica degli scambi e dei segnali nelle ferrovie. (*Giornale del genio civile*, giugno).

Cavalli. Teoria e pratica dello scambio di calore tra vapore e metallo nel cilindro della macchina a vapore. (*Rivista marittima*, ottobre).

Bertolini. Impianto elettrico dell'arsenale di Venezia. (*Id.*, suppl. ottobre).

Résal. Studio sullo slittamento trasversale delle ruote degli automobili. (*Génie civil*, 17 e 24 ottobre).

Gages. La fabbricazione elettrica dell'acciaio col procedimento Gin. (*Revue d'artillerie*, settembre).

Della Riccia. Cause ed effetti della variabilità degli elementi d'un circuito elettrico. (*Bull. Assoc. ingén. électr. Montefiore*, settembre).

Heppe. L'elettricità nel servizio dell'esercito e della marina. (*Kriegstechnische-Zeitschrift*, 8° fasc.).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

Fonjallaz. Attorno all'impiego dell'artiglieria in relazione alle nuove esigenze del combattimento di fanteria ed a un più intimo legame fra le due armi. — Pistoj. (*Revue militaire suisse*, sett.).

Knobloch. Circa i più recenti metodi di osservazione e la loro utilizzazione per la efficacia del fuoco dell'artiglieria da fortezza. (*Organ der militärwissenschaftlichen Vereine*, 3° fascicolo).

Reichenau. Ancora sull'impiego dell'artiglieria nella guerra sud-africana. (*Militär-Wochenblatt*, 27 ottobre).

L'impiego tattico delle sezioni di mitragliatrici. (*Armeeblatt*, 21 ottobre).

Storia ed arte militare.

Ferraro. Le nuove teorie tattiche. (*Rivista militare italiana*, ottobre).

Puglisi. Il rifornimento della carne alle truppe operanti. (*Id.*, id.).

Gibelli. Arredamento del soldato di fanteria in guerra. (*Id.*, id.)

Lefebvre. Riflessioni sulla condotta del fuoco. (*Journal sciences militaires*, settembre e seg.)

v. Horsetzky. I còmpiti del comandante nel combattimento della fanteria. (*Streffleurs militärische Zeitschrift*).

Biberstein. Il nuovo attacco della fanteria (*Schweizerische Monatschrift*, sett.-ott.)

v. Blume. Gli studi di Verdy sulla strategia. (*Militär-Wochenblatt*, 3 ott.).

Rohne. Ancora alcune osservazioni sul tema « Linee di cacciatori rade o fitte ». (*Id.*, id.)

Goldbeck. L'allevamento dei pony in Inghilterra. (*Id.*, id.)

Lindenau. Organizzazione dell'esercito russo in pace ed in guerra. (*Id.*, 6 ottobre).

v. Bruchhausen. La campagna nel Somaliland 1902-03. (*Id.*, 13 ottobre

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

Regolamento per la gara annuale del cavallo di servizio in Francia. (*Rivista di cavalleria*, ottobre).

Le grandi manovre francesi del 1902. (*Revue armée belge*, agosto e seg.).

Un nuovo progetto d'istruzione sul tiro per la fanteria e le truppe di cacciatori austriaci.
(*Revue militaire suisse*, settembre).

Nicolet. Le manovre del 1° corpo d'armata svizzero nel 1903. (*Id.*, ottobre).

Nicolet. L'istruzione sul tiro in Francia. (*Id.*, id.).

Le manovre autunnali dell'esercito inglese. (*Militär-Wochenblatt*, 15 ott.).

Le grandi manovre italiane del 1903. (*Id.*, 22 e 24 ottobre).

Meixner. Il regolamento d'esercizi del 1903 per le truppe a piedi dell'esercito austro-ungarico.
(*Danzer's Armee-Zeitung*, 15 ottobre).

Le grandi manovre dell'esercito italiano. (*Schweizerische Militär-Zeitung*, 31 ott.).

v. Lichtenstern. Tiri di guerra.
(*Jahrbücher für die deutsche Armee u. Marine*, ottobre).

Marina.

Tosti. L'antica navigazione bolognese.
(*Rivista marittima*, ottobre).

Moigs. Un telemetro per navi.
(*Proceedings U. S. Nav. Inst.*, sett.).

La nuova organizzazione del corpo degli ingegneri di marina, in Germania.
(*Ueberall*, fascicolo 3°).

Miscellanea.

Jorio. Contributo allo studio delle curve di raccordo a due centri.
(*Atti R. Accademia delle scienze di Torino*, vol. XXXVIII, disp. 13ª).

Regis. Sulla prospettiva parallela.
(*Id.*, id., disp. 8ª).

Gregoretti. Di alcune rotture spontanee nei proiettili d'acciaio.
(*Rivista marittima*, ottobre).

La carriera dei presenti subalterni.
(*Rivista di fanteria*, settembre).

Prima delle manovre di campagna.
(*Id.*, id.).

La quistione del reclutamento in Italia.
(*Id.*, id.).

I graduati della compagnia.
(*Rivista di fanteria*, settembre).

Baionetta, anima dei fanti! (*Id.*, id.).

Per la nostra difesa. (*Id.*, id.).

La nostra inchiesta su « l'iniziativa ».
(*Id.*, id. e seg.).

Bianchi d'Adda. Il duello di cavalleria.
(*Rivista di cavalleria*, ottobre e seg.).

Lisi-Natoli. Una missione militare in Russia.
(*Id.*, id.).

Lupinacci. Attraverso il mondo ippico.
(*Id.*, id.).

Campolieti. Lo spirito di corpo in relazione alla disciplina militare e alla missione educativa dell'esercito.
(*Rivista militare italiana*, ottobre).

Nasi. Circa un'eventuale trasformazione di bersaglieri in ciclisti (*Id.*, id.).

Prata. La regione del Baldo e dei Lessini. (fine). (*Id.*, id.).

P. V. L'acrocoro di Sofia. (*Id.*, id.).

Cucine per marmitte individuali.
(*Revue militaire suisse*, settembre).

Delessert. Il ciclismo militare.
(*Id.*, ottobre).

La cavalleria ed il cannone.
(*Revue de cavalerie*, settembre).

Blaise. Le bardature nell'artiglieria austro-ungarica. (*Revue d'artillerie*, sett.).

Sulla resistenza dei nodi dei cordami.
(*Revue du génie militaire*, settembre).

L'importanza dell'artiglieria pesante dell'esercito campale rispetto alla guerra di campagna e di fortezza.
(*Internationale Revue*, suppl. 55, ott.).

Espitallier. Il campo militare di Mailly.
(*Cosmos*, 17 ottobre).

Sanchez. Compensazione grafica dei punti rilevati per intersezione mediante tre vertici. (*Memorias y revista de la sociedad científica « Antonio Alzate »*, volume XIII, n. 1-2).

Gunter. Il rapporto annuale v. Lobell sui progressi avvenuti nel campo militare nel 1902. (*Journal R. U. S. Inst.*, ott.).

Schulz. Le Alpi nel confine italo-francese. (*Internationale Revue, über die gesamten Armeen und Flotten*, fasc. 44).

Pelzl. L'intensità della malaria nelle guarnigioni austro-ungariche e la relativa profilassi militare. (*Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift*, ott.).

Questioni di dominio marittimo nell'estremo oriente. (*Id.* id.).

Il moderno soldato giapponese. (*Schweizerische militärische Blätter*, settembre-ottobre).

v. Kameke. L'orientamento in campagna. (*Militär-Zeitung*, 3, 10, 17, 24 ott.).

L'esercito giapponese. (*Danzer's Armee-Zeitung*, 29 ottobre).

Liman. L'istruzione delle reclute e la loro educazione morale. (*Neue militärische Blätter*. 17 ottobre).

IL CAMBIO DELLA BANDIERA DELL'ARTIGLIERIA

" *Per il Re e per la Patria,*
sempre e ovunque "

Gli artiglieri avevano salutato con gioia il ritorno nelle loro file dell'antica Bandiera, già appartenente al corpo reale d'artiglieria, che la Maestà del Re ridonava all'arma il 14 aprile 1901.

Essi erano fieri di questo storico vessillo, la cui gloriosa vetustà ricordava le eroiche gesta dell'artiglieria nelle fortunose lotte per l'indipendenza della patria.

Ma il serico drappo, scolorito e logoro, non poteva sfidare ancora a lungo le ingiurie del tempo; benchè fosse conservato con gelosa cura, non fu possibile impedire che esso andasse sempre più deperendo, tanto che infine, ogni qual volta doveva uscire spiegato alla testa delle truppe, se ne staccava e disperdeva qualche brandello.

Era quindi indispensabile procedere alla rinnovazione della preziosa insegna, come ad unanimità propose una commissione, convocata nel giugno u. s. da S. E. l'ispettore generale d'artiglieria e composta di un maggior generale e di quattro colonnelli dell'arma.

Prima però che fosse presa una decisione, lo stesso ispettore generale, memore che l'artiglieria deve all'iniziativa di S. A. R. il Duca d'Aosta la restituzione del venerato vessillo, giudicò doveroso ragguagliare l'Augusto Principe della necessità del progettato cambio. S. A. R. rispose con questa nobilissima lettera, la quale attesta ancora una volta del suo affetto per l'arma, che si onora di averlo annoverato fra i suoi ufficiali.

Torino, 7 ottobre 1903.

Eccellenza,

Ringrazio V. E. di aver pensato a me per informarmi delle condizioni in cui si trova l'Augusto Vessillo di quell'Artiglieria Italiana che l'E. V. tanto degnamente indirizza e governa.

A quella Bandiera, che io sono felice di aver ritornata alla viva vita dell'Esercito, io penso sempre con riverente affetto. Essa è l'emblema della nobile Arma in cui ho incominciata la carriera militare; essa ricorda un passato glorioso al quale non rimasero estranei i Principi della Mia Casa.

Essendo giunto il momento di riparare all' inevitabile oltraggio del tempo, e cambiare il vecchio drappo lacero e scolorito.... io reclamo per me l'onore di offrire all'Esercito il drappo nuovo che sventolerà in avvenire su le file degli Artiglieri Italiani. E affinchè esso meglio testimonii dell'affetto che lega la Mia Casa a quest'Arma d'Artiglieria, e affinchè esso possa riescire più caro al cuore dell'Esercito, il nuovo drappo sarà trapuntato dalle mani stesse della Duchessa d'Aosta, mia amata consorte.

Benedica Iddio il rinnovato emblema e lo consacri, sì che all'ombra sua si perpetui la tradizione gloriosa

dell'Arma, che per la Patria e pel Re ha fatto sempre e dovunque il proprio dovere.

Voglia, Eccellenza, credermi in ogni circostanza

Suo affezionatissimo
E. F. di Savoia.

***

Il cambio della bandiera veniva compiuto solennemente il 4 corrente, nella ricorrenza della festa di S. Barbara, da S. E. il generale Rogier, ispettore generale d'artiglieria, sulla spianata del Macao, alla presenza delle truppe e degli ufficiali dell'arma residenti nella capitale.

Nel presentare alle truppe la vecchia insegna, l'ispettore generale pronunciava le seguenti parole:

« *Il 14 aprile 1901, in questo stesso luogo, la Maestà del* « *nostro RE, ridonando all'artiglieria l'antico vessillo del-* « *l'Arma, volle che questo, accompagnato dai ricordi gloriosi del* « *mai smentito valore dei saldi artiglieri, si spiegasse di nuovo* « *fieramente al sole. E la Bandiera, di cui un Principe mili-* « *tante nell'Arma nostra, S. A. R. il Duca d'Aosta, fu primo* « *a desiderare il ritorno fra le nostre file, come fu primo ad* « *accoglierla nelle sue mani quando dopo cinquant'anni venne* « *tolta dalla Regia Galleria d'Armi, dataci in sacro deposito,* « *ebbe da noi in quel dì rinnovato il giuramento di fedeltà ai prin-* « *cipii che simboleggia, accolse nelle sue vecchie pieghe la pro-* « *messa che la Regale parola ci richiedeva e che noi le facevamo* « *di serbarla sempre alta e degna e di aggiungerle nuovi allori.*

« *Ora quella Bandiera, sulla quale molti anni e grandissimi* « *avvenimenti sono passati, logora e sdruscita sta per esserci ri-* « *tirata. Salutiamo la vecchia Bandiera, sacra per il nostro giu-* « *ramento essa sarà religiosamente conservata con gli altri trofei* « *di guerra che ricordano i fasti dell'Esercito italiano.*

« *Presentate le armi!* »

Tolte quindi la freccia e le decorazioni al valore dal vecchio vessillo, e adornatone il nuovo, donato da S. A. R. il Duca d'Aosta, e recante sulla fascia azzurra, trapunta dalla Augusta Duchessa d'Aosta, la divisa: « Per il Re e per la Patria, sempre e ovunque », S. E. rivolgeva alle truppe queste altre parole:

« *Un nuovo drappo, ma la stessa Bandiera, è tuttora in mezzo* « *a noi. Come quella che abbiamo salutato, essa ha il nostro* « *giuramento. Come quella che abbiamo salutato, essa tutti ci* « *riunisce, passati, presenti e futuri artiglieri, in una sola fede:* « *RE e PATRIA.*

« *A rendercela più cara si aggiunge che essa ci vien donata* « *dalla munificenza del Principe che ci vantammo di vedere* « *nelle nostre file, che essa è stata fregiata dalle Auguste mani* « *di S. A. R. la Duchessa d'Aosta.*

« *Essa è con noi, essa resta in mezzo a noi. Noi continue-* « *remo a custodirla con devozione e a difenderla con valore.* »

Poscia, dopo che furono resi gli onori dovuti alla nuova Bandiera, questa fu data in consegna al 3° reggimento di artiglieria da fortezza, cui spetta l'onore di custodirla. L'antico vessillo fu spedito a Torino per essere conservato nel Museo d'artiglieria fra gli altri gloriosi ricordi dell'arma.

***

Terminata la solenne funzione, l'ispettore generale d'artiglieria, interpretando i sentimenti di tutta l'arma, annunciava a S. A. R. il Duca d'Aosta col seguente telegramma l'avvenuto cambio della Bandiera:

Stamani gli artiglieri di Roma, depositari della Bandiera che per iniziativa Vostra fu dalla Maestà del RE restituita all'Arma, hanno salutato il vecchio drappo ed hanno accolto, grati e commossi, il nuovo Vessillo che V. A. donava, che S. A. R. la Duchessa d'Aosta degnavasi fregiare colle Sue auguste mani.

Memori e riconoscenti gli artiglieri pregano V. A. R. e S. A. R. la Duchessa d'Aosta di accogliere l'espressione del devoto animo loro.

E l'Augusto Principe si compiaceva dirigere all'ispettore generale, pure telegraficamente, questa risposta:

Le affettuose espressioni che V. E. oggi m'indirizza a nome degli artiglieri riuscirono carissime alla Duchessa d'Aosta ed a me, ed io, in suo ed in mio nome, ne rendo a V. E. sentite grazie. Il mio cuore di antico artigliere esulta sempre quando nuovo lustro viene ad ornare l'Arma nella quale iniziai la mia militare carriera. E perciò è con viva riconoscenza che accolsi il consenso di S. M. il Re di offrire agli artiglieri il rinnovato Vessillo, simbolo di quelle antiche tradizioni di fedeltà, di valore, di gloria, che sono patrimonio del nostro Esercito, e nuovo e più intimo legame fra la mia Famiglia e l'Arma d'Artiglieria.

PERCHÈ BAZAINE SI RITIRÒ SU METZ

I.

La ritirata dell'armata del Reno su Metz dopo la battaglia di Vionville, il blocco della piazza e la resa che ne furono la conseguenza costituirono l'avvenimento decisivo nella lotta tra la Francia e la Germania. La determinazione presa da Bazaine la sera del 16 agosto fu dunque di tale importanza, portò con sè tali sventure, che un sereno giudizio sopra di essa non doveva riuscire agevole cosa.

Molti ritennero che il maresciallo, quando ripiegò sulla fortezza, aveva di mira non il bene della patria, ma gli interessi suoi personali soltanto. La storia imparziale invece trae dai fatti una deduzione molto più chiara ed importante: « Chiunque fosse Bazaine, se egli avesse previsto gli effetti della sua ritirata su Metz, non vi si sarebbe certamente deciso: dunque, se il 17 agosto non proseguì la marcia verso nord-ovest, vuol dire che egli non riteneva possibile, od almeno probabile, che il nemico riuscisse a chiuderlo in Metz ed a costringerlo a capitolare ».

Oggetto del presente studio è appunto quello di confermare coi documenti l'esattezza di questa asserzione: si vedrà cioè che Bazaine riteneva che i Prussiani non avrebbero potuto bloccarlo in Metz, a meno di impiegarvi quasi tutte le loro forze, cosa che avrebbe arrestato l'invasione e dato tempo alla Francia di prepararsi ad una non difficile riscossa.

Se le prove che verranno addotte convinceranno il lettore, non si sarà raggiunto che lo scopo ben modesto di mostrare quello che probabilmente Bazaine credeva che non potesse

avvenire: ma vi sono altresì elementi i quali servono a porre abbastanza in luce il lato positivo della quistione, a stabilire cioè quello che il maresciallo intendeva di fare abbandonando la marcia verso la Mosa.

Una simile ritirata, che si sarebbe eseguita sotto la continua pressione dell'avversario, era agli occhi di Bazaine disastrosa, e radicata era in lui la convinzione che il partito più conveniente consisteva nell'appoggiarsi alle piazze per fare la guerra alle spalle dell'invasore.

Tale l'enunciato, ma prima di esporne le prove, non sarà inutile qualche osservazione dalla quale apparisca quel poco d'importanza che ha l'argomento.

Se, come si vedrà, è lecito ritenere che le opinioni del Bazaine fossero quali sono state esposte, è d'altra parte indiscutibile che tali erano quelle delle personalità militari più spiccate e degli scrittori più autorevoli di cose guerresche prima del 1870. Come errò Bazaine, così avrebbero sbagliato i migliori generali dell'esercito francese, persone di intelligenza e di sapere non dubbio: data questa verità, il giudizio sulla decisione del maresciallo di ritirarsi su Metz (nè qui d'altro si tratta) deve essere ben diverso da quello che se ne dà ordinariamente.

Toccò a Bazaine la sventura di prendere una determinazione che decise le sorti della guerra, ma occorre anche convenire che la decisione stessa non sembrava affatto irrazionale a quell'epoca: inoltre di fronte al comandante dell'armata del Reno, per disgrazia della Francia, stava un grande, uno di quegli uomini cioè che hanno il dono della percezione netta della realtà e che in base a questa sola regolano le loro azioni.

Il che in sostanza vuol dire che la catastrofe di Metz è un esempio che non contraddice affatto l'opinione di coloro i quali ritengono che le *buone regole*, ricavate dallo studio delle imprese dei grandi uomini di guerra, servono sì, ma ai grandi condottieri soltanto.

Potrà alcuno osservare che, se le cose stessero veramente nei termini accennati, il maresciallo Bazaine avrebbe saputo

valersene egli stesso a propria difesa. Non saprei veramente altro rispondere che, in tal caso, l'ex-comandante dell'armata del Reno avrebbe dovuto confessare esplicitamente di essersi enormemente ingannato e d'essere quindi stato la cagione del disastro: egli preferì invece sostenere di non avere sbagliato mai.

Inoltre quello che Bazaine disse o pubblicò dopo la catastrofe non cambia per nulla ciò che egli scrisse o fece prima di essa: il dubbio anzi non serve che ad invitare il benigno lettore ad esaminare attentamente il valore delle prove che verranno addotte.

È bene tuttavia avvertire che il volere, come qui si tenta, stabilire per induzione quale fosse il pensiero direttivo di un generale è sempre cosa che difficilmente raggiunge l'assoluta certezza.

II.

Bazaine nel suo libro « *Épisodes de la guerre de 1870* » così espone i motivi che lo guidarono nella decisione di ripiegare verso Metz:

« Non l'avrò mai ripetuto abbastanza: quando occupai coll'armata del Reno le posizioni fra Rozérieulles ed Amanvillers, impartendo ordini tassativi perchè esse fossero solidamente fortificate, io intendevo di aspettarvi il nemico. I fatti d'arme precedenti mi avevano fatto vedere che una o forse due battaglie difensive, sostenute in posizioni da me ritenute inespugnabili (purchè fossero sistemate a difesa con opere campali), avrebbero consumato le forze degli avversari, i quali avrebbero ripetutamente sofferto perdite tanto considerevoli, da essere costretti a lasciarmi libero il passo senza potervisi opporre seriamente.

« Restando sull'altipiano, a breve distanza da Metz, affine di potermi rifornire da tale piazza, io ero sempre in grado di incamminarmi con tutta facilità verso Briey, da dove avrei procurato di raggiungere la Mosa.

« Speravo di potere incominciare tale operazione il giorno 19 oppure il 20.... » (1).

Sembrerebbe da queste parole che il maresciallo avesse avuto coscienza del pericolo di essere investito, al quale si esponeva occupando la posizione di Rozérieulles-Amanvillers, ma che non lo temesse, perchè era sua ferma intenzione di mantenersi sull'altipiano inespugnabile; parrebbe cioè che la sua mossa avesse avuto per fondamento il concetto della forza delle linee d'Amanvillers e non quella dell'impossibilità di bloccare i campi trincerati.

Ma non è difficile persuadersi che quest'ultima idea era quella che costituiva la base del pensiero del maresciallo. La sua affermazione ora riportata venne scritta dopo gli avvenimenti: il giorno 18 agosto 1870 invece alle dieci del mattino egli scriveva al Canrobert: « Se, per avventura, il nemico, estendendosi davanti alla nostra fronte, dimostrasse serie intenzioni d'attacco contro Saint-Privat-la-Montagne, prendete tutte le disposizioni necessarie per resistervi e per permettere all'ala destra di eseguire un cambiamento di fronte, affine di occupare, se fosse necessario, le posizioni retrostanti, che sto facendo riconoscere. Non vorrei essere costretto dal nemico ad eseguire questo movimento e, se esso avrà luogo, sarà soltanto per rendere più facili i rifornimenti, per poter disporre di una maggiore quantità d'acqua pei quadrupedi e per permettere ai soldati di lavarsi e di lavare la biancheria. Nella vostra nuova posizione i rifornimenti vi arriveranno più comodamente per la strada di Woippy ».

Da questa lettera di Bazaine si possono ricavare due conseguenze: la prima è che il 18 mattina egli aveva qualche dubbio sull'inespugnabilità della destra e quindi dell'intera sua linea; la seconda, più importante, è che egli intendeva di cambiare almeno in parte le sue posizioni, avvicinandosi

---

(1) BAZAINE. — *Épisodes de la guerre de 1870 et le blocus de Metz* (Madrid 1883, pag. 99).

maggiormente alla piazza, senza preoccuparsi del fatto che così cresceva sempre più il pericolo di esservi bloccato.

Ora, secondo lo Jarras, le nuove posizioni scelte da Bazaine, prima di conoscere quanto era avvenuto a Saint-Privat, erano appunto quelle che furono effettivamente occupate il giorno 19.

Il capo di stato maggiore dell'armata del Reno così narra nei suoi « *Souvenirs* » (1) ciò che accadde quando, in sua presenza, Bazaine ricevette, verso le nove di sera del 18 agosto, la notizia della sconfitta, portatagli dagli aiutanti di campo di Canrobert e di Ladmirault.

« Il contegno ed il linguaggio di questi due ufficiali faceva conoscere a sufficenza che, non ostante il valore e la pertinacia delle truppe, noi avevamo riportato uno scacco, del quale non era per allora possibile valutare l'importanza. Essi non nascondevano d'altronde la loro inquietudine, perchè il combattimento non era del tutto terminato quando essi erano stati inviati al maresciallo, talchè non sapevano neppure dove si erano fermate le truppe.

« Il maresciallo ascoltò i due rapporti senza lasciar trasparire emozione o sorpresa alcuna e, senza attendere il tempo necessario per riflettere, indicò sommariamente le nuove posizioni da occupare: avendo poi notato la tristezza dei due aiutanti di campo, li invitò a scacciare ogni preoccupazione e soggiunse: « Questo movimento doveva essere compiuto domattina, voi lo eseguirete qualche ora prima ». La spiegazione di tali parole è la seguente: nelle prime ore del mattino della stessa giornata del 18 il maresciallo mi aveva ordinato di mandargli il colonnello Lewal, appartenente allo stato maggiore generale, al quale egli intendeva di affidare uno speciale incarico.

« Subito dopo, i comandanti di corpo d'armata ricevettero ordine di mandare i loro sottocapi di stato maggiore a Châtel-Saint-Germain per le dieci del mattino, a fine di accompagnare il colonnello Lewal in una ricognizione fatta allo scopo di

(1) Bazaine. — *Episodes* ecc., pag 102.

stabilire le posizioni che i corpi dovevano occupare quando ne fosse stato impartito l'ordine. Appena incominciata la ricognizione, il colonnello Lewal autorizzò i sottocapi di stato maggiore a raggiungere i corpi rispettivi, per prendere parte alla battaglia che si stava impegnando, ed egli continuò tuttavia la ricognizione affidatagli, e verso le cinque del pomeriggio ne fece conoscere il risultato al maresciallo. Questi approvò le proposte del colonnello Lewal, le quali furono concretate in un ordine di movimento, che doveva essere eseguito nel mattino del 19. Gli ordini relativi stavano per essere inviati ai corpi, quando il maresciallo ricevette il maggiore Lonclas ed il capitano de La Tour-du-Pin: egli, uditi i loro rapporti, non ebbe che da esaminare se era o no il caso di modificare gli ordini che aveva firmato qualche minuto prima. Come è stato raccontato, il maresciallo si decise prontamente ed il mattino del 19 i corpi occuparono le posizioni che ho già indicato. »

« Sorge spontaneo il desiderio di sapere a quale scopo il maresciallo Bazaine, che il 18 mattina si dimostrava pieno di fiducia per la posizione della sua armata, e che non credeva di potere essere seriamente attaccato nella giornata ed affermava recisamente di essere in grado di respingere ogni attacco avversario, abbia creduto di far riconoscere una posizione retrostante, la quale era protetta sì dai forti di Plappeville e di Saint-Quintin, ma che gli rendeva più difficile la ritirata verso l'interno della Francia.

« Non credo che il maresciallo abbia mai espresso in nessun modo l'intenzione di chiudersi con la sua armata nel campo trincerato di Metz e, se egli ebbe per avventura tale intenzione, questa sarebbe assolutamente inconciliabile colla fiducia che il maresciallo stesso dimostrò sempre nel valore delle posizioni della linea di Rozérieulles, Amanvillers e Saint-Privat.

« Siamo qui dinnanzi ad una incoerenza » (1).

---

(1) *Souvenirs du général Jarras.* — Parigi 1892, pag. 128 e seguente.

Bazaine afferma invece che quegli ordini erano stati preparati pel solo caso in cui le truppe fossero state costrette a ritirarsi; ma non spiega quali posizioni voleva occupare (come scrisse al Canrobert) prima di essere attaccato.

A mio avviso non è necessaria l'ipotesi dell' « *absence de logique* » del Bazaine che lo Jarras mette innanzi nel seguito del suo racconto (1) per spiegare l'operato del giorno 18.

Che il maresciallo non abbia mai cessato di manifestare una fiducia illimitata nella posizione di Rozérieulles-Saint-Privat, anche dopo la sconfitta, si comprende; era in certo qual modo un far pesare sul Canrobert la responsabilità del rovescio; ma si è tuttavia visto che il mattino del 18 questa sua fiducia era per lo meno scossa: nulla di più naturale quindi che egli abbia cercato una posizione, senza dubbio più forte, sotto il cannone della piazza; e quest'ultimo partito nulla aveva per Bazaine a che fare coll'altro di chiudersi in Metz, per la semplice ragione che egli non credeva che le forze che gli stavano di fronte potessero rinchiudervelo.

Per convincersi di questo, basta leggere le lettere di Bazaine scritte dopo Gravelotte; non solo egli non accenna alla possibilità di restar bloccato, ma vi esprime la sicurezza di poter partire da Metz a suo talento, ed il dubbio gli nasce solo quando le informazioni gli dicono che anche l'armata del principe ereditario si è riunita alle altre due per contrastargli il passo.

La giornata di Gravelotte aveva dimostrato quali e quante fossero le forze prussiane attorno a Metz: del resto lo Jarras dice che le notizie che a cominciare dal mattino del 19 si ebbero del nemico concordavano nello stabilire a 250 000 uomini l'effettivo totale della 1ª e 2ª armata prussiana alla battaglia del 18 agosto (2). Or bene il 19 Bazaine scriveva all'Imperatore: « Il re di Prussia si trovava stamane a Rézonville assieme al generale von Moltke e tutti gli indizi

(1) JARRAS. — *Souvenirs*, pag. 131.
(2) ID. *id.* pag. 138.

dicono che l'esercito prussiano vuole eseguire un tentativo (*tâter*) contro la piazza di Metz. Io ho sempre intenzione di dirigermi verso nord, per raggiungere in seguito per Mondédy la strada Saint-Ménéhould-Châlons, se essa non è occupata fortemente: in questo caso io proseguirò su Sedan e Mézières per arrivare a Châlons (1).

Nei giorni successivi le informazioni dicono a Bazaine che i Prussiani aumentano di numero, che costruiscono batterie attorno a Metz ed allora qualche preoccupazione sorge nell'animo suo. Il giorno 20 egli scrive a Mac Mahon: « Il nemico ingrossa sempre attorno a me, e per congiungermi con voi seguirò probabilissimamente la linea delle fortezze del nord e vi preavviserò circa la mia marcia, se pure potrò intraprenderla senza compromettere l'armata » (2). Il 22 scriveva all'Imperatore. « Nulla di cambiato nella situazione: il nemico continua ad investirmi... Si giudica la forza dell'avversario di 350 000 uomini » (3).

Ma le notizie del giorno seguente fanno credere a Bazaine che di fronte a lui rimarranno solo le forze che avevano combattuto a Gravelotte ed allora egli ritiene sicura la sua ritirata: il 23 agosto scrive all'Imperatore: « Le ultime informazioni segnalano un movimento del grosso delle forze avversarie e non resterebbero, a cavallo della Mosella, che le armate del principe Federico Carlo e di Steinmetz. Testimoni oculari affermano d'aver visto alcuni equipaggi da ponte tra Ars e Gravelotte. Se tali notizie saranno confermate, potrò intraprendere la marcia da me precedentemente indicata verso le fortezze del nord, per non compromettere nulla » (4).

Se occorressero altri argomenti per dimostrare che Bazaine nell'agosto del 1870, e forse anche più tardi, riteneva che le due armate tedesche non sarebbero bastate a stabi-

(1) BAZAINE. – *L'armée du Rhin* (Paris, 1872, pag. 75).
(2) Id. id., pag. 78.
(3) Id. id. pag. 80.
(4) Id. id, pag. 81.

lire attorno a Metz un blocco efficace, tale cioè da impedire all'armata francese di uscirne, si potrebbe aggiungere che probabilmente per questo solo motivo il maresciallo trascurò di concentrare nella piazza le provvigioni esistenti nei vicini villaggi, e per questo solo motivo senza dubbio « ...egli si dimostrò sempre contrario a ridurre la razione del soldato e specialmente quella del pane. Egli obbiettava che l'armata non era destinata a rimanere sotto Metz che per brevissimo tempo, talchè essa non avrebbe senza alcun dubbio consumato tutte le provvigioni esistenti, mentre invece era per lui importante di non lasciare diminuire le forze della truppa, affinchè questa si conservasse in grado di sopportare le gravi fatiche alle quali, secondo ogni previsione, sarebbe stata esposta fra breve » (1).

Il maresciallo Bazaine ebbe dunque il torto di ritirarsi su Metz, credendo che il nemico non sarebbe riuscito a rinchiudervelo, salvo che immobilizzandovi tutte e tre le armate. S' ingannò, e sua è quindi la responsabilità della catastrofe; ma il suo errore, che oggi, di fronte alla scienza del poi, sembra una enormità, era invece un'operazione conforme ai dettami dell'arte militare a tutto luglio 1870.

Perchè non è inutile ricordare che strategia, fortificazione e logistica si erano messe di buon accordo ed avevano deciso che i campi trincerati non si potevano bloccare. Napoleone aveva, è vero, protestato da Sant'Elena, ma non importa: si era trovato di meglio (2).

« Vauban, scriveva il Brialmont nel 1863 (3), riteneva che Parigi, una volta fortificata secondo le sue idee, non potesse essere bloccata efficacemente...

« Tale autorità basterebbe per stabilire l'impossibilità di bloccare un gran perno strategico difeso da un'armata, tut-

---

(1) Jarras. — *Souvenirs*, pag. 140.

(2) *Mémoires de Napoléon*, t. VIII, pag. 66.

(3) Brialmont. — *Études sur la défense des états et sur la fortification*. Paris 1863, vol. I, pag. 168 e seguenti.

tavia troviamo preferibile di ricorrere ad una dimostrazione diretta e, per così dire, matematica.

« Supponiamo che il raggio della cinta sia di 3 *km* e che i forti staccati si trovino ad altri 4 *km* dalla piazza, il perimetro del campo trincerato sarà di 42 *km*.

« Per bloccare una simile posizione, il nemico sarà costretto a stabilire gli accampamenti fuori della portata dei cannoni e dei mortai dei forti.

« Senza spingersi all'estremo limite, si può ritenere che al di qua di 5 *km* non è possibile, colle odierne artiglierie, stabilire accampamenti un po' sicuri: talchè la linea di blocco dovrebbe essere lunga almeno 72 *km*.

« Siano (fig. 1ª) *a*, *b*, *c*, ecc. i corpi disseminati su questa linea, e supponiamo che il loro effettivo sia triplo di quello

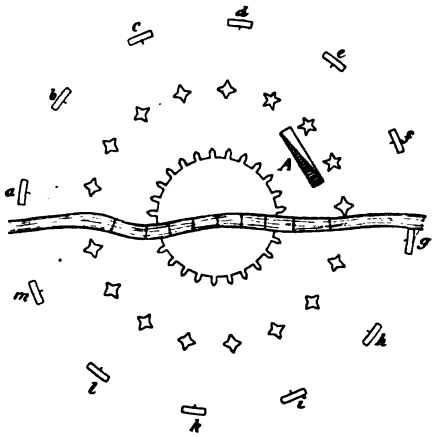


Fig. 1ª.

dell'armata che sta nel campo trincerato. Per sfondare la linea di blocco, basta che le truppe nel campo trincerato si riuniscano di notte, ad esempio nel punto *A*, e che all'alba si gettino sul distaccamento *f*. Quest'ultimo sarà probabilmente circondato prima che i corpi *e* e *g* siano in grado di dargli appoggio; in ogni caso *d* ed *h* arriveranno troppo tardi; di guisa che, nella peggiore ipotesi, l'armata della

difesa si troverà contro tre soli dei dodici corpi avversari; l'equilibrio numerico sarà così ristabilito a suo vantaggio. Tale impresa, continuata nella stessa giornata, o ripetuta nei giorni successivi, produrrebbe necessariamente la distruzione dell'assediante o la levata del blocco.

« Se l'avversario, anzichè occupare tutta la circonferenza si dividesse in 3 o 4 masse concentrate: *A*, *B*, *C*, *D*, (fig. 2ª), il blocco non sarebbe più rigoroso ed inoltre, se ogni massa non fosse superiore all'armata della difesa, l'attaccante si esporrebbe, come nel caso precedente, a vedere le proprie forze successivamente distrutte. Infatti l'armata *F* potrebbe attaccare la massa *B*, seguendo la direzione del raggio, mentre le masse *A* e *C*, per giungere al punto minacciato,

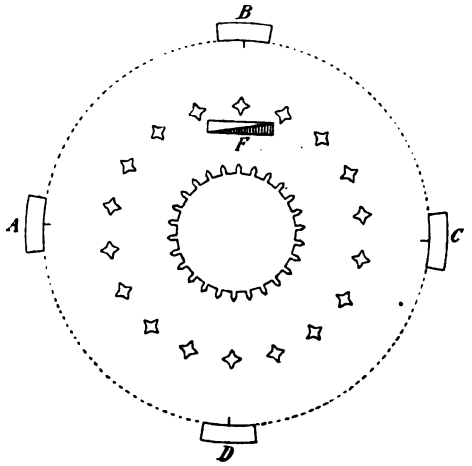


Fig. 2ª.

dovrebbero percorrere un tratto di circonferenza quattro volte più lungo. Un'occhiata alla figura basta per convincere di tale stato di cose.

« Dalla dimostrazione rigorosa, alla quale noi abbiamo sottoposto il problema del blocco di un grande perno strategico, risulta che esso è possibile in due casi soltanto:

« 1° quando la posizione è inaccessibile per un gran tratto del suo sviluppo;

« 2° quando l'armata assediante ha un effettivo cinque o sei volte superiore a quello dell'armata assediata.

« Ora, per evitare il primo caso, basta la scelta opportuna della località da fortificarsi, ed il secondo si può, per così dire, escludere che abbia a verificarsi in guerra. Del resto, anche se un caso siffatto dovesse avverarsi, le difficoltà del vettovagliamento costringerebbero in breve l'attaccante a togliere il blocco od a renderlo meno rigoroso, per poter occupare larghi accantonamenti i quali offrano maggiori risorse ».

Questa dimostrazione, nella quale la matematica non ha proprio nulla a che vedere, perchè è abitudine di questa scienza di far entrare in calcolo i fattori che influiscono nella soluzione dei problemi, mentre qui sono quasi tutti trascurati, a cominciare dal tempo necessario per vincere e dallo spazio ocorrente per lo spiegamento delle forze, questa dimostrazione, ripeto, è stata riportata non per combatterla, ma solo perchè era necessario ricordarla per la tesi qui esposta. Nè si creda che il Brialmont fosse l'autore di questa teoria: egli non aveva fatto altro che accettarla e svolgerla, ed egli stesso si affretta a segnalarlo:

« Il generale Rogniat nella sua opera intitolata: *Risposta all'autore,* ecc., pubblicata nel 1841, dimostra rigorosamente l'impossibilità di bloccare Parigi (nelle condizioni in cui trovasi oggidì questa piazza), anche se l'avversario disponesse di più di 300 000 uomini.....

« Il signor Thiers nel 1841 asseriva, senza essere contraddetto dalle più elevate autorità militari della Francia, che nessuna armata al mondo potrebbe bloccare la linea dei forti di Parigi senza disseminare le proprie forze in tal guisa da esporsi ad essere ovunque battuta (*Moniteur* del 14 gennaio).

« Siffatta opinione del resto è conforme a quelle di Vauban, di Soult, di Jomini, del Pelet e del duca di Ragusa.

« Quest'ultimo sostiene, nel suo: *Spirito delle istituzioni militari,* che il principio fondamentale dei campi trincerati è quello di non poter essere bloccati, e ritiene che i

campi di Lintz e di Parigi soddisfano sotto ogni aspetto a tale principio » (1).

Il Thiers inoltre, essendo relatore della Commissione parlamentare della Camera dei deputati, incaricata dell'esame del progetto per le fortificazioni di Parigi, aveva sentenziato: « Giammai il nemico potrà restare sessanta giorni intorno a Parigi, perchè egli stesso e non Parigi dovrebbe soffrire la fame » (2).

Ecco infine che cosa il Frossard, il quale proveniva dall'arma del genio, pensava circa i campi trincerati: nel suo *Mémoire militaire rédigé en vue d' une guerre avec l' Allemagne* (*mai 1867*) parlando di Belfort egli osserva: « ...il campo trincerato di questa fortezza sarà trasformato in piazza di manovra mediante l'aggiunta di opere occasionali. Siffatte opere complementari, delle quali il progetto è già pronto, e che potrebbero essere costruite in poche settimane, farebbero acquistare al complesso della posizione di Belfort un valore ed una solidità tale, che un'armata potrebbe tenervi testa a forze più che doppie e partirsene poscia a suo talento » (3).

Queste testimonianze valgono a dimostrare che la teoria esposta dal Brialmont altro non era che l'espressione della credenza generale di quel tempo; e l'illusione era talmente radicata che neppure la triste realtà valse a distruggerla subito.

« Dopo la ritirata di Noisseville, scrive il Fay, era convinzione generale che un'armata come la nostra, attaccando un punto qualunque della circonferenza avversaria, doveva sfondarla, purchè lo volesse »; ed il Bazaine forse, ma lo Jarras certo, la pensavano allo stesso modo: « ..... Sino al 20 ottobre il maresciallo colse ogni occasione per procla-

(1) BRIALMONT. — Opera citata, pag. 170.

(2) BRIALMONT. — Opera citata, pag. 172.

(3) *La guerre de 1870-71* (publiée par la Revue d'histoire, rédigée à la section historique de l'état major de l'armée). — Paris, 1901, vol. I (de Juillet 1866 à Juillet 1870), pag. 113.

mare formalmente che egli aveva premura di lasciare Metz colla sua armata mediante uno sforzo vigoroso, e negli ultimi tempi egli, rifuggendo con orrore da ogni idea di capitolazione, ripeteva con compiacenza che siffatta sortita si sarebbe effettuata ad ogni costo, e che, agendo energicamente, essa era possibile. Tutti coloro che lo avvicinarono poterono sentire da lui siffatte parole, le quali erano diventate, in bocca del maresciallo, quasi un ritornello, e sino al 20 ottobre fu permesso di prestargli fede. Un tal pensiero costituiva per me un grande sollievo » (1).

Da quanto venne esposto sinora sembra provata la deduzione che dal complesso degli avvenimenti è stata ricavata in principio, che cioè Bazaine, e molti altri con lui, non credevano alla possibilità di essere chiusi in Metz.

Ben altrimenti teorici e condottieri avrebbero concluso, se avessero impostato il problema in modo preciso, o se, dal momento che le loro dimostrazioni ed i loro progetti erano sempre infiorati di citazioni, di accenni al passato, avessero meditato sugli insegnamenti della storia:

« Da che, nel 216 avanti Cristo, Marcello riuscì a sfuggire, combattendo, da Nola, giammai un corpo assediato si aprì il varco colle sole sue forze » (2).

IV.

Si è così posto in luce il concetto che Bazaine, conformandosi all'opinione generale, aveva circa i campi trincerati. Sfondata questa porta aperta, resta l'altra questione: che cosa intendeva dunque di fare il maresciallo ritirandosi verso Metz?

La risposta è qui meno evidente, ma forse più sicura: si cercherà quindi di mettere assieme gli elementi necessari per formularla, e si vedrà nel tempo stesso che il concetto al

(1) JARRAS. — *Souvenirs*, pag. 198.

(2) BARONE. — *Considerazioni sulla campagna del 1796 in Italia* (inedite).

quale voleva uniformarsi il comandante dell'armata del Reno era, anche in questo caso, quello accettato dalle più spiccate individualità militari della Francia ed insegnato dalla teoria.

E cominciamo da questa.

La funzione dei campi trincerati, quale veniva generalmente concepita prima del 1870, era la logica conseguenza della virtù ad essi attribuita di non poter essere bloccati.

Per la difesa di una linea d'invasione occorreva una piazza di rifugio posta tra i forti di frontiera e la capitale, pure fortificata; così disposte le cose, ecco come, secondo il Brialmont, doveva essere condotta la difesa di un paese invaso.

« Dal momento in cui una frontiera sarà minacciata, l'esercito del difensore si terrà dietro le piazze di confine, e, manovrando, potrà fermare le teste di colonna dell'avversario, gettarsi contro i fianchi di questi. Sfruttati tali mezzi di difesa, l'esercito difensore si ritirerà sulla piazza di rifugio più vicina.....

« Se l'attaccante continua ad avanzarsi, esso espone il proprio fianco all'armata avversaria, che manovra attorno alla piazza di rifugio, talchè esso dovrà invece necessariamente, prima di inoltrarsi verso la capitale, schiacciare l'armata stessa.

« ..... l'attacco non riuscirà che a patto di impiegarvi immense risorse di uomini e di materiale, quali sono raramente a disposizione degli eserciti di campagna, anche delle principali potenze. Supponiamo tuttavia che alla fine l'armata della difesa sia battuta e la piazza conquistata. I resti dell'armata si ritireranno sul ridotto centrale, ove si uniranno alle truppe incaricate della difesa di esso. Diverrà così necessario un nuovo attacco più formidabile del precedente, perchè la difesa avrà riunito nella capitale una maggiore quantità di truppe, di viveri e di munizioni.

« Secondo ogni probabilità l'esito di questa lotta (dato che il nemico si decida ad accingervisi) sarà favorevole alla difesa.

« Si potrà obbiettare.... che il nemico raggiungerà più sicuramente il suo scopo, attenendosi ad un altro sistema

d'attacco, osservando cioè l'armata rinchiusa nella piazza di rifugio con un'altra di forza uguale e superiore, e marciando col resto delle truppe contro la capitale....

« Per fissare le idee supponiamo che si tratti d'invadere la Francia dalla sua frontiera settentrionale.

« L'armata della difesa, alla quale attribuiremo un effettivo di 200 000 uomini, approfittando delle posizioni fortificate e degli ostacoli naturali esistenti alla frontiera, manovrerà in modo da guadagnare il maggior tempo possibile senza esporsi e si ripiegherà poscia sotto le mura della piazza di rifugio del nord, che noi supporremo esser Soissons. Per osservare tale armata, che avrà il vantaggio di trovarsi riunita e di disporre delle risorse della fortezza, occorreranno senza dubbio più di 350 000 uomini, essendo questi obbligati a disperdersi (*se disperser*) in larghi accantonamenti per poter vivere, ed a spingere lontano forti distaccamenti per la sicurezza delle comunicazioni e per proteggere l'arrivo dei rifornimenti ecc.

« Riguardo all'attacco di Parigi, ritenendo che questa piazza fosse difesa da 50 000 uomini di riserva e da 80 000 guardie nazionali, esso non potrebbe essere effettuato che da un'armata superiore ai 300 000 uomini, e ciò per l'immenso sviluppo della posizione e per le difficoltà che incontrano gli attacchi di viva forza contro fortezze ben difese.

« In totale per l'offensiva di cui si parla si richiederebbe un esercito di circa 700 000 uomini con un carreggio e con servizi proporzionati ad un simile effettivo.

« Ne consegue che, per poter disporre di tante forze e di siffatte risorse, l'invasore dovrebbe necessariamente essere sostenuto da una coalizione europea »....

« L'esistenza di una grande piazza di manovra fra la capitale e le piazze di frontiera assicura al difensore il destro di schiacciare il nemico prima che quest'abbia raggiunto il punto strategico decisivo ».... (1).

---

(1) BRIALMONT. — Opera citata, pag. 31 e seguenti.

Ciò posto, pare fuor di dubbio che la piazza di Metz fosse stata organizzata poco prima della guerra del 70 come piazza di rifugio, che essa fosse cioè, per le autorità militari della Francia, la Soissons del Brialmont trasportata in Lorena.

Si è detto « per le autorità militari della Francia », perchè questo basta per la tesi nostra, e per evitare ogni inutile discussione a cui potrebbe dar luogo la differenza delle distanze delle due città dalla frontiera e dalla capitale.

Restando adunque in Francia, nel dicembre 1867 il colonnello del genio De Rivières scriveva da Metz a Bazaine: « Le posizioni dei forti esterni della piazza di Metz sono state scelte in modo che essi abbiano a costituire gli elementi di un vasto campo trincerato, nel quale un'armata di difesa possa trovare volta a volta sostegno o rifugio »... (1). Un analogo concetto, come si vedrà fra breve, fu esposto dal Frossard al Bazaine in una lettera scritta l'8 agosto 1870.

Quale doveva essere la funzione della piazza di rifugio di Metz secondo i generali francesi?

Il 26 agosto 1870 al consiglio di guerra di Grimont i comandanti di corpo d'armata dipendenti da Bazaine erano persuasi che, volendo, era possibile uscire dalla piazza: Noisseville non ne aveva ancora fatto toccar con mano le difficoltà. Eppure tutti accettarono convinti la proposta del generale Soleille di rimanere a Metz e quasi tutti si lasciarono sedurre dal suo piano.

Ora il comandante l'artiglieria dell'armata del Reno era bensì preoccupato della scarsezza di munizioni, ma non era questa la ragione principale della sua proposta.

« Ciò che anzi tutto colpisce l'immaginazione nella nostra situazione è l'analogia che essa presenta con quella dell'esercito francese nel 1814: allora come adesso il nemico aveva oltrepassato Verdun ed era in marcia su Parigi. In tale circostanza l'Imperatore Napoleone ideò di riunire le guarnigioni delle fortezze del nord, per gettarsi poscia sulle co-

(1) Bazaine. — *Épisodes de la guerre de 1870*, pag. 309.

municazioni dell'avversario, intanto che questi sarebbe stato arrestato dai lavori di fortificazione, che egli aveva ordinato di costruire attorno a Parigi. Ma la capitale non era fortificata ed il piano dell'Imperatore non potè essere realizzato. Oggi invece tale piano è nel suo complesso di pratica attuazione. Parigi è assicurata mediante una doppia cinta di forti staccati e di fronti bastionate, e la presenza dell'armata del Reno alla frontiera, proprio a portata delle comunicazioni dell'esercito prussiano, deve produrre sul nemico una singolare inquietudine » (1).

Nè si creda che il concetto di agire contro le comunicazioni dell'invasore fosse sorto per la posizione speciale in cui si trovava l'armata del Reno: no, l'idea di abbandonare la difesa diretta, *la résistance de front*, per minacciare il tergo del nemico, era da tempo radicata nell'animo dei condottieri di Francia.

A dire il vero il Frossard nel suo *Mémoire militaire ecc.* si era in massima dichiarato fautore della *résistance de front*, ma aveva in pari tempo soggiunto: « Alcuni personaggi di elevata esperienza propendono per l'opinione contraria.... Senz'alcun dubbio sarebbe saggio avviso il provvedere in tal senso, nel caso in cui l'esercito invasore disponesse di una grandissima superiorità numerica, oppure se le nostre truppe, in seguito a grandi disfatte, fossero composte di nuove leve e prive di solidità; ma per fortuna non è questa la situazione nella quale verremmo presentemente a trovarci di fronte alla Prussia » (2).

Era dunque per quest'ultimo motivo che il Frossard proponeva la resistenza diretta; ne viene di conseguenza che, quando fu manifesta l'inferiorità numerica dei Francesi, il Frossard deve aver mutato parere: e non solo il 21 agosto si schierò tra i fautori convinti delle idee del Soleille, ma subito dopo le prime disfatte egli aveva consigliato di concentrare le truppe a Metz ed a Langres.

---

(1) BAZAINE. — *Épisodes de la guerre de 1870*, pag 164.

(2) *La guerre de 1870* ecc. — 1°, de juillet 1866 à juillet 1870, pag. 105.

L'8 agosto 1870 egli scriveva al Bazaine: « Riguardo al concentramento nel grande campo trincerato di Metz, esso è una necessità ed una tavola certa (*planche assurée*) di salvezza, ed altrettanto dicasi per Langres, dove si devono assolutamente concentrare i tre corpi dell'Alsazia. Spero che si riuscirà a trarsi d'impaccio, altrimenti l'impero sarebbe perduto » (1).

Evidentemente, perchè il concentramento nel campo trincerato di Metz fosse per l'armata del Reno *une planche assurée de salut*, bisognava che l'armata stessa vi si fermasse, altrimenti non vi sarebbe stato, volendo evitare il pericolo di essere chiusi nella piazza, che un guadagno insignificante di tempo.

Ed ora a Bazaine.

L'originale del *Mémoire* già citato del Frossard porta alcune annotazioni scritte dal maresciallo Bazaine stesso, le quali fanno conoscere quale fosse in proposito l'opinione sua prima degli avvenimenti del 1870.

Il Frossard, come si è visto, non credeva che i Prussiani sarebbero stati numericamente molto superiori alle forze della Francia. Bazaine qui era più nel vero: « *Quelles illusions* » (2) scrisse egli in margine alla frase ottimista del Frossard.

Costui aveva proposto che: « *nos armées défensives opposent tout d'abord une résistance de front* » e Bazaine in margine: « *Je suis d'un avis contraire* » (2).

Ma v'ha di più: il Frossard continuava citando, tra le opinioni dei personaggi di elevata esperienza contrari alla « *résistance de front* », la seguente del maresciallo Gouvion Saint-Cyr: « Per una armata che deve difendere un paese non è mai partito prudente quello di opporsi direttamente all'invasore, perchè così sarebbe trascinata ad accettare subito una battaglia, che l'avversario ha tutta la convenienza a provocare al principio di un'invasione, perchè una tale

(1) Bazaine. — *Épisodes de la guerre de 1870*, pag. 41.

(2) *La guerre de 1870-71*: — 1° de juillet 1866 à juillet 1870, pag. 105

impresa deve, possibilmente, sempre incominciare con una vittoria. L'armata della difesa può invece con vantaggio attaccare l'invasore sul fianco ed a tergo, sopratutto quando alla frontiera esistono, come nel caso della Francia, piazze forti che possono servire come ottimi punti d'appoggio » (1).

Accanto a quest'ultime parole Bazaine aggiunse: « *Cette opinion est la vraie* ».

Quanto fosse radicato nell'animo del maresciallo tale convincimento, si può dedurre dal fatto che parecchi anni dopo la catastrofe, quando cioè egli scriveva gli « *Épisodes de la guerre de 1870*, non aveva mutato avviso: « .... l'esercito .... deve rimanere nella regione delle piazze di confine e valersi delle circostanze per agire contro l'avversario, manovrando contro il tergo ed i fianchi di esso nel caso in cui penetrasse nel territorio, e per tagliare infine la sua linea di comunicazione nel caso in cui esso vi si inoltrasse. L'avversario sarebbe così costretto a costituire un'altra linea di comunicazione più lunga e quindi più facilmente minacciabile.

« Si può apprezzare quanto l'obbligo di coprire costantemente un obbiettivo importante come la capitale riesca d'impaccio e di danno alle mosse militari: in una situazione siffatta l'esercito difensore si trova in certo qual modo paralizzato: avvinto a suo malgrado a questo centro d'attrazione, esso non è in grado di approfittare delle eventualità favorevoli per avanzare, ed al minimo scacco deve necessariamente retrocedere verso l'obbiettivo da coprire. L'esercito opererebbe così la più funesta delle ritirate, quella che si effettua secondo la linea d'operazione che l'avversario intende di seguire (2).

« L'Imperatore Napoleone I applicò questo sistema alla difesa della Francia nel 1814 »....

Non è ora difficile la conclusione: Bazaine ricevette il comando in capo « *avec ordre impératif de passer la Mo-*

(1) *La guerre de 1870-71*: — 1° de juillet 1866 à juillet 1870, pag 105.
(2) *Épisodes de la guerre de 1870*, pag. 45.

selle sans retard pour ..... replier sur Verdun » (1). Era cioè la ritirata col nemico alle calcagna, quella appunto che egli considerava come la più funesta, mentre riteneva invece che la salvezza stesse nel fermarsi nella regione delle piazze ed aveva sicura convinzione che ad ogni modo il nemico non avrebbe potuto impedirgli di ritirarsi verso nord.

Qual meraviglia dunque se Bazaine, ormai unico responsabile, ma legato ad un ordine che considerava fatale, lo eseguì in modo fiacco, quasi svogliato e se, appena sorte difficoltà serie e pericoli che, secondo la sua intima convinzione, si potevano evitare ripiegando su Metz, si attenne a quest'ultimo partito?

Collegando coi fatti quanto venne sin qui esposto della condotta del Bazaine, si vede in lui un duplice personaggio: quando si tratta di dare gli ordini alla truppa prevale il condottiero, il quale è, come le più elevate autorità militari della Francia, convinto che conviene appoggiarsi alla piazza, e comanda quindi il movimento retrogrado del giorno 17, e prepara (prima di sapere della battaglia) quello del giorno 18. All'opposto, quando scrive all'Imperatore, predomina il soldato che ricorda l'ordine della ritirata. Fu duplicità cosciente? Sarebbe difficile stabilirlo: d'altronde non è còmpito principale della storia quello di giudicare un uomo: ciò che importa di affermare è che tutto quanto a proposito della quistione qui discussa Bazaine fece o scrisse, durante gli avvenimenti che portarono al blocco di Metz, era ritenuto possibile ed opportuno dai migliori generali di Francia.

Sbagliò Bazaine; forse ebbe anche il torto di avere accettato un comando vincolato da una prescrizione che gli pareva nociva, ma lo sbaglio suo nulla ha di anormale: ad ogni modo, per dare un giudizio sul comandante dell'armata del Reno, non bisogna partire dagli odierni insegnamenti dell'arte militare, ma occorre invece tener conto

(1) *Épisodes de la guerre de 1870*, pag. 60.

delle « *buone regole* » che nel campo della teoria dominavano prima del 1870.

Bazaine cercò di attuare il piano che gli sembrava più opportuno per arrestare l'invasione. Era così che Napoleone aveva insegnato che si doveva difendere la Francia! è il ritornello che ci ripetono Soleille, Frossard, Bazaine. Sì, ma nel 1814, quando ormai non v'era altra soluzione migliore e la Francia estenuata nulla poteva dare pel momento: marciando sulle piazze, Napoleone si dirigeva là dove c'erano i soli rinforzi che potessero valere in circostanze così urgenti.

Inoltre ben diverse erano le condizioni della Francia nel 1814 e nel 1870. Nel 1814 la minaccia alle comunicazioni dei coalizzati aveva per base l'effetto morale della personalità dell'Imperatore e l'effetto materiale della sorpresa dei parchi, degli ospedali, della rivolta delle popolazioni, cose per lo più impossibili ad avverarsi quando si è, come nel 1870, a stretto contatto coll'avversario.

Se, invece che alla lettera, si fossero attenuti allo spirito del piano dell'Imperatore, i generali francesi nel 1870 avrebbero concluso che occorreva ritirarsi là dove potevano organizzarsi i rinforzi, cioè verso l'interno della Francia.

Talchè questa scienza del poi insegna che alla conoscenza delle buone regole occorre unire il raro dono della percezione esatta della realtà; prima degli avvenimenti s'intende.

Torino, 23 settembre 1902.

ADRIANO ALBERTI
capitano del genio.

GENERATRICI ASINCRONE

È un argomento di odierna importanza, che, per quanto sia ancora allo stato di studio, avrà certamente presto pratica attuazione.

Una sintetica esposizione del principio su cui queste macchine si basano « messo già in evidenza da molti anni e poi abbandonato » spero riuscirà benevolmente accetta ai colleghi e particolarmente agli ufficiali d'artiglieria e genio addetti agli stabilimenti militari, dove le applicazioni dell'elettrotecnica possono trovare largo impiego.

1. Sin da quando si stabilì la teoria dei motori a campo rotante, si vide che, quando la velocità del rotore oltrepassa quella che si chiama velocità di sincronismo, la coppia motrice cambia di segno; cosicchè, per far funzionare uno di questi motori con velocità superiore al sincronismo, bisogna disporre di una coppia motrice capace di fare un lavoro.

Consideriamo la curva caratteristica del motore a campo rotante, la curva cioè che mostra come varia la coppia motrice al variare della velocità (fig. 1ª).

La velocità m del rotore viene misurata a partire dall'origine O' distante da O di un tratto eguale alla velocità del campo.

L'ordinata $O' P_0$ rappresenta la coppia motrice all'avviamento, quando cioè $m = o$.

Col crescere di m, la coppia motrice dapprima cresce fino a raggiungere un valor massimo e poi diminuisce per portarsi a zero quando la macchina ha raggiunto il sincronismo. Beninteso che la velocità di sincronismo corrisponde al fun-

zionamento a vuoto nel caso di una macchina perfetta in cui non si abbiano delle perdite.

Ora la stessa formula della coppia motrice:

$$C = \frac{P(n-m)\,r}{r^2 + 4\,\pi^2\,(n-m)^2\,L^2}$$

che permette di costruire la curva caratteristica, fa vedere che, quando $m > n$, la coppia motrice diventa negativa, e facendo la costruzione si trova un altro ramo della curva perfettamente identico al primo, il quale però sta alla sinistra dell'asse delle ordinate e al disotto dell'asse delle ascisse. Risultando, per $m > n$, C negativa, si avrà in luogo di una coppia motrice una coppia resistente.

Astrazione fatta delle resistenze passive: se un motore a campo rotante aziona una vettura, e questa si muove in discesa, aumentando la velocità a causa della pendenza, ci si potrà trovare in condizioni di avere $m > n$ ed in tal caso il motore agisce da freno; ed anzi da freno molto potente perchè, come fa vedere la curva, basta che m oltrepassi di poco n, per avere il valor massimo della coppia resistente. Anche in questo caso, come quando la macchina funziona da motore, si può, inserendo delle resistenze nel rotore, fare in modo che l'ordinata massima si allontani dall'origine degli assi coordinati.

2. Consideriamo la cosa dal lato fisico per farci un'idea più chiara del fenomeno (fig. 2ª).

Quando mandiamo la corrente nello statore di un motore asincrono polifase, si produce un campo rotante, il quale trascina in movimento il rotore, che gli tien dietro con una velocità minore. Le correnti indotte, che si producono nel rotore, creano un campo Φ_2, che segue il campo rotante Φ_1 con la stessa velocità e mantenendosi rispetto ad esso inclinato dell'angolo $90° + \gamma$.

Supponiamo che queste due linee siano rigidamente connesse con la macchina e nello stesso tempo prendiamo tutto il sistema e facciamolo girare con velocità $2\,n$ in senso inverso. Succede allora che il campo gira con una velocità n

verso sinistra ed il rotore gira pure verso sinistra con una velocità $2\ n - m$, ossia con una velocità di $n - m$ superiore a quella del campo.

Siccome la velocità relativa fra campo e rotore è ancora la stessa, la corrente indotta si dovrà evidentemente produrre con la stessa legge di prima. Ma ora il campo rotante Φ_1 tien dietro al rotore, ossia ci troviamo nelle stesse condizioni come se il campo stesse fermo e il rotore si muovesse con la velocità relativa $n - m$; e quindi la corrente indotta crea un campo, che reagisce sul campo induttore dando luogo ad una coppia motrice, che tende ad opporsi al movimento. Per avere il movimento del rotore, dobbiamo perciò applicare una coppia motrice esterna.

Con questa considerazione vediamo come si deve tener conto anche della parte della curva caratteristica posta nella regione negativa degli assi coordinati.

3. Volendo analizzare un po' più esattamente i vari fenomeni che avvengono, dobbiamo fermarci un momento a considerare i rapporti che esistono fra gli elementi elettrici dello statore e del rotore.

Noi applichiamo a ciascuna fase dello statore una certa *f. e. m.*: la corrente che si stabilisce nei circuiti dà luogo ad un campo rotante, e quindi ad un flusso variabile attraverso alle spire dei circuiti stessi, per effetto del quale si svilupperà una *f. e. m.* d'autoinduzione. L'intensità di corrente sarà perciò sfasata rispetto alla *f. e. m.* impressa. Questo avverrebbe quando il rotore fosse non solo fermo, ma anche a circuito aperto. Quando il rotore è a circuito chiuso, nelle sue spire si produce la corrente indotta, e quindi è chiaro che con la *f. e. m.* d'autoinduzione già considerata si deve comporre nello statore la *f. e. m.* d'induzione mutua su di esso esercitata dal rotore. Nell'avvolgimento dello statore dobbiamo adunque considerare la *f. e. m.* impressa, la caduta ohmica, la *f. e. m.* d'autoinduzione e quella d'induzione mutua.

Nell'avvolgimento del rotore avremo invece la *f. e. m.* di induzione mutua esercitatavi dallo statore, la *f. e. m.* d'autoinduzione e la caduta ohmica.

Cercheremo soltanto l'intensità della corrente nello statore espressa in funzione degli elementi da cui essa dipende.

4. Data la *f. e. m.* che si sviluppa nel rotore per effetto del campo rotante, il coefficiente d'induzione, di cui in esso dobbiamo tener conto, risulta dalla induzione propria di ciascuna spira e dall'induzione che vi esercitano tutte le altre spire per effetto d'induzione mutua.

Se indichiamo con L il vero coefficiente di selfinduzione di una spira, il coefficiente L_2 d'induzione propria che dobbiamo considerare, per tener conto anche dell'effetto dell'induzione mutua esercitatavi dalle altre spire, è:

$$L_2 = L\frac{N}{2}.$$

È evidente che qualche cosa di simile si deve verificare anche nello statore. Anche qui per ogni gruppo di spire si deve avere, oltre al flusso d'induzione propria, anche il flusso d'induzione mutua proveniente dagli altri gruppi di spire, e quindi dobbiamo scrivere per il coefficiente di autoinduzione L_1 dello statore una espressione analoga a quella di L_2.

Nello stesso tempo, quando andiamo a considerare quale è l'induzione mutua, esercitata da tutto l'avvolgimento del rotore sopra una spira dello statore, dobbiamo tener presente che durante il movimento va continuamente variando la posizione relativa fra la spira dello statore che si considera e ciascuna spira del rotore, sicchè fra due spire qualunque, una dello statore e l'altra del rotore, il coefficiente di induzione mutua va continuamente per ogni giro variando. Noi però possiamo considerare un valor medio e dire che abbiamo un certo coefficiente di induzione mutua M_2 di tutto il rotore sopra una spira dello statore. Così pure si avrà un coefficiente di induzione mutua M_1 di tutto lo statore sopra una spira del rotore.

Dobbiamo ora vedere per qual valore della pulsazione conviene moltiplicare questi diversi coefficienti di induzione per avere quel che si chiama la reattanza.

Per quanto riguarda la *f. e. m.* d'autoinduzione nello statore, è chiaro che la frequenza da considerare è quella della corrente d'alimentazione, quindi scrivere:

$$\lambda_1 = 2\,\pi\,n\,L_1\,.$$

Nel rotore la corrente ha la frequenza $(n - m)$ e quindi la reattanza sarà:

$$\lambda_2 = 2\,\pi\,(n - m)\,L_2\,.$$

Le *f. e. m.* d'autoinduzione nello statore e nel rotore saranno rispettivamente:

$$\lambda_1\,I_1 \qquad \lambda_2\,I_2\,.$$

Quando consideriamo l'effetto dello statore sul rotore, dobbiamo moltiplicare il coefficiente M_1 per la pulsazione corrispondente alla velocità relativa del campo inducente rispetto al campo indotto, onde scriveremo:

$$2\,\pi\,(n - m)\,M_1 = \mu_1\,.$$

Per l'effetto poi del rotore sullo statore, dobbiamo osservare che il campo del rotore gira con la stessa velocità del campo dello statore, onde si dovrà scrivere:

$$2\,\pi\,n\,M_2 = \mu_2\,.$$

Le *f. e. m.* d'induzione mutua nello statore e nel rotore saranno quindi rispettivamente:

$$\mu_2\,I_2 \qquad \mu_1\,I_1\,.$$

Applicando la legge di Ohm al circuito di una fase dello statore, indicando con e_1 il valore istantaneo della *f. e. m.* impressa, si ha l'equazione:

$$e_1 = r_1\,i_1 + L_1\frac{d\,i_1}{d\,t} + M_2\frac{d\,i_2}{d\,t}\,.$$

Detto I_1 il valore massimo della intensità di corrente, il valore istantaneo sarà:

$$i_1 = I_1 \operatorname{sen} 2\,\pi\,n\,t$$

e quindi:

$$r_1\,i_1 = r_1\,I_1 \operatorname{sen} 2\,\pi\,n\,t$$

$$L_1\frac{d\,i_1}{d\,t} = 2\,\pi\,n\,I_1\,L_1 \cos 2\,\pi\,n\,t.$$

Esprimendo il valore istantaneo della corrente nel rotore in funzione del valore massimo I_2, dovremo scrivere:

$$i_2 = I_2 \operatorname{sen} (2 \pi n t - 90^\circ - \gamma)$$
$$= - I_2 \cos (2 \pi n t - \gamma)$$

e quindi:

$$M_2 \frac{d i_2}{d t} = 2 \pi n I_2 M_2 \operatorname{sen} (2 \pi n t - \gamma) .$$

Sviluppando il valore del seno, abbiamo:

$$\operatorname{sen} (2 \pi n t - \gamma) = \operatorname{sen} 2 \pi n t \cos \gamma - \cos 2 \pi n t \operatorname{sen} \gamma .$$

Tracciando il triangolo della corrente del rotore (fig. 3ª), vediamo che:

$$\cos \gamma = \frac{r_2}{z_2} \qquad \operatorname{sen} \gamma = \frac{\lambda_2}{z_2}$$

onde:

$$M_2 \frac{d i_2}{d t} = 2 \pi n I_2 M_2 \left(\frac{r_2}{z_2} \operatorname{sen} 2 \pi n t - \frac{\lambda_2}{z_2} \cos 2 \pi n t \right) .$$

Sostituendo nell'espressione di e_1, abbiamo:

$$e_1 = r_1 I_1 \operatorname{sen} 2 \pi n t + 2 \pi n I_1 L_1 \cos 2 \pi n t +$$
$$+ 2 \pi n I_2 M_2 \left(\frac{r_2}{z_2} \operatorname{sen} 2 \pi n t - \frac{\lambda_2}{z_2} \cos 2 \pi n t \right) .$$

Facciamo le sostituzioni:

$$2 \pi n L_1 = \lambda_1 \qquad 2 \pi n M_2 = \mu_2$$

ed inoltre osserviamo che:

$$z_2 I_2 = E_2$$

indicando con E_2 la *f. e. m.* indotta nel rotore per effetto dello statore, ossia la *f. e. m.* $\mu_1 I_1$. Ponendo al posto di I_2 il suo valore $\frac{\mu_1 I_1}{z_2}$, che si ricava da questa relazione e raccogliendo a fattor comune i termini in $\operatorname{sen} 2 \pi n t$ e $\cos 2 \pi n t$, arriviamo alla equazione finale:

$$e_1 = I_1 \operatorname{sen} 2 \pi n t \left(r_1 + r_2 \frac{\mu_1 \mu_2}{z_2^2} \right) + I_1 \cos 2 \pi n t \left(\lambda_1 - \lambda_2 \frac{\mu_1 \mu_2}{z_2^2} \right) .$$

Si vede da questa relazione che la *f. e. m.* che dobbiamo applicare ad una fase ha due componenti, l'una in fase con l'intensità di corrente, perchè:

$$i_1 = I_1 \operatorname{sen} 2\pi n t$$

e l'altra in quadratura, cioè si hanno le due componenti della forza elettromotrice, la componente attiva e la componente inattiva.

In generale, quando si ha un circuito percorso da corrente alternata, la componente attiva della *f. e. m.* è data dal prodotto della intensità di corrente per la resistenza ohmica, e la componente inattiva è data dal prodotto della intensità di corrente per la reattanza.

Nel caso esaminato troviamo invece che la resistenza per cui dobbiamo moltiplicare la I_1, per avere la componente attiva della *f. e. m.* impressa, non è la sola resistenza r_1 del circuito, ma questa aumentata del termine $r_1 \frac{\mu_1 \mu_2}{z_2^2}$: così pure per avere la componente inattiva, dobbiamo moltiplicare la I_1 per la reattanza λ_1, diminuita del termine $\lambda_2 \frac{\mu_1 \mu_2}{z_2^2}$.

Ma quel che importa adesso di considerare sono le componenti dell'intensità di corrente. Considerando la corrente dello statore in relazione con la sua *f. e. m.*, abbiamo la componente attiva I_w e la componente magnetizzata I_m. Vediamo quale è il valore di I_w e di I_m. Detto φ l'angolo di sfasamento fra la forza elettromotrice e l'intensità di corrente (fig. 4ª), abbiamo:

$$I_w = I_1 \cos\varphi \qquad I_m = I_1 \operatorname{sen}\varphi .$$

Ora

$$\cos\varphi = \frac{r}{z} \qquad \operatorname{sen}\varphi = \frac{\lambda}{z} \qquad E_1 = z I_1$$

onde sostituendo:

$$I_w = E_1 \frac{r}{z^2} \qquad I_m = E_1 \frac{\lambda}{z^2} .$$

Nel caso nostro:

$$r = r_1 + r_2 \frac{\mu_1 \mu_2}{z_2^2} \qquad \lambda = \lambda_1 - \lambda_2 \frac{\mu_1 \mu_2}{z_2^2}.$$

Vediamo che la componente attiva è direttamente proporzionale ad r ed inversamente a z^2.

Esaminiamo come varia la r col variare della velocità del rotore. Sostituendo a μ_1, μ_2, z_2 i loro valori, scriviamo:

$$r = r_1 + r_2 \frac{2\pi(n-m) M_1 \, 2\pi n M_2}{r_2^2 + 4\pi^2 (n-m)^2 L_2^2}.$$

Tenendo conto che r_1 è sempre una quantità molto piccola rispetto al secondo termine, possiamo dire che per poco che m sia maggiore di n, cambiando di segno il secondo termine, cambierà pure di segno la r e quindi la I_w diventa negativa.

Veniamo adesso a considerare il valore di λ. Fatte le sostituzioni abbiamo:

$$\lambda = \lambda_1 - \frac{2\pi(n-m)^2 L_2 M_1 M_2 \, 4\pi^2 n}{r_2^2 + 4\pi^2 (n-m)^2 L_2^2}.$$

È facile vedere che il secondo termine cambia di segno col variare di $n - m$. Per vedere poi il segno di I_m in modo assoluto, ritenendo trascurabile il quadrato di r_2 perchè trattasi di quantità molto piccola, possiamo scrivere:

$$\lambda = 2\pi n L_1 - \frac{2\pi n M_1 M_2}{L_2} = \frac{2\pi n}{L_2}(L_1 L_2 - M_1 M_2).$$

La quantità tra parentesi sarà evidentemente sempre positiva; sarebbe eguale a zero solo nel caso che i due avvolgimenti fossero fissi e sovrapposti in modo da non aver nessun disperdimento, perchè allora si avrebbe precisamente $L_1 L_2 = M^2$. Siccome in questo caso abbiamo sempre un certo disperdimento, ne viene che il prodotto $L_1 L_2$ sarà maggiore di $M_1 M_2$. Col crescere del disperdimento, M_1 ed M_2 diminuiscono. Dunque λ non solo è positivo, ma conserva il suo segno anche quando si oltrepassa il sincronismo.

Vediamo così che, nel momento in cui il rotore oltrepassa il sincronismo, la corrente attiva cambia di segno,

mentre la corrente magnetizzante rimane sempre col proprio segno.

Prendiamo a partire da un punto O un segmento OA in direzione orizzontale a rappresentare la corrente magnetizzante (fig. 5ª) e supponiamo che la macchina funzioni da motore: allora la *f. e. m.* applicata sarà nella direzione stessa della corrente attiva I_w e la vera corrente I_1 dello statore avrà la fase segnata dalla diagonale OC del rettangolo formato dalle due componenti OA ed OB.

La forza elettromotrice indotta sul rotore, in quadratura ed in ritardo rispetto al flusso, che naturalmente è diretto secondo la I_m, verrà ad avere la direzione Oy' e la corrente I_1 sarà in concordanza di fase con essa se supponiamo che non si abbia nessun disperdimento, perchè appunto la macchina si comporta precisamente come un trasformatore. Nello stesso tempo se trascuriamo tutte le perdite, la *f. e. m.* impressa E_1 sarà diretta secondo Oy e quindi in senso opposto alla *f. e. m.* d'induzione, che è diretta secondo Oy' e che indichiamo con E'. Diremo quindi che allo statore applichiamo una certa *f. e. m.* E_1, la quale è capace di compensare la forza controelettromotrice E' e nello stesso tempo di dar luogo alla forza magnetizzante.

Essendo φ l'angolo di sfasamento tra la corrente e la *f. e. m.* impressa nello statore, la potenza spesa è:

$$E_1 I_1 \cos \varphi = E_1 I_w .$$

La I_w essendo positiva, il prodotto $E_1 I_1 \cos \varphi$ ci rappresenta una quantità di energia che il generatore, che alimenta la linea, comunica al motore e che il rotore trasforma in energia meccanica. La potenza disponibile sull'albero del motore, fatta astrazione dalle resistenze passive, è espressa dal prodotto:

$$E' I_1 \cos (180^\circ + \varphi)$$

della *f. c. e. m.* per l'intensità di corrente e per il coseno dell'angolo $180 + \varphi$, che segna il ritardo di fase di [illegible] rispetto ad E'. Questa espressione ha un valore negativo,

essendo $\cos(180 + \varphi) = -\cos\varphi$, il che significa appunto che E' è una *f. c. e. m.*, ossia che il motore assorbe dalla linea d'alimentazione energia elettrica per trasformarla in energia meccanica.

Quando la velocità m del rotore oltrepassa il sincronismo, il diagramma va modificato, perchè allora la componente attiva I_w dell'intensità di corrente viene ad essere diretta in senso contrario. Così pure cambierà di segno la corrente I_2 (fig. 6ª).

Per veder questo, consideriamo il campo che gira verso destra con la velocità n ed il rotore che lo segue con la velocità m: abbiamo allora la velocità relativa del campo rispetto al rotore $n - m$. Se ora immaginiamo di imprimere a tutto il sistema una velocità n in senso contrario, avremo che il campo si fissa ed il rotore si muoverà verso sinistra con la velocità $n - m$. Se adesso immaginiamo che m sia maggiore di n, la velocità del rotore $n - m$ diventa negativa, ossia il rotore si muoverà verso destra. Quindi il passare da una velocità inferiore al sincronismo ad una velocità superiore equivale a far muovere il rotore prima in un senso e poi nel senso opposto.

Costruendo il rettangolo su I_m ed I_w vediamo che la corrente I_1 viene a trovarsi in avanzo dell'angolo φ rispetto a quella tal *f. e. m.* E', che nel caso precedente rappresentava la forza controelettromotrice, ossia non è più la *f. e. m.* impressa E_1 quella che ha una componente in fase con la I_1, ma sarà la E'; ed allora quella che prima funzionava come forza controelettromotrice adesso prende il sopravvento mandando la corrente nel circuito esterno, perchè nello statore la corrente è invertita. Noi abbiamo ora la *f. e. m.* E' che si sviluppa, per effetto di fenomeni d'induzione, che non permette alla corrente di svilupparsi nella direzione di prima.

La possibilità che una *f. e. m.* crei una corrente in avanzo di fase deve essere certamente ammessa, inquantochè abbiamo la *f. e. m.* E_1 mantenuta da una sorgente esterna. La conclusione adunque è questa che: quando oltrepassa la velo-

[illegible]tà di sincronismo, il motore diventa capace di mandare nella linea la corrente attiva, in fase cioè con la *f. e. m.*, ma bisogna che ci sia sempre la *f. e. m.* E_1 per mantenere la corrente magnetizzante nella stessa direzione.

A questo risultato si poteva arrivare anche direttamente senza il sussidio del calcolo fatto, ma non si avrebbe forse avuto nulla di preciso. Vediamo adesso l'applicazione pratica del principio.

Mettendo sopra una linea un motore trifase, finchè la macchina si lascia a sè, funziona da motore asincrono; ma se per mezzo di una coppia motrice esterna lo spingiamo ad una velocità superiore al sincronismo, allora abbiamo la trasformazione del motore in generatrice asincrona, che manda la corrente attiva nella linea, ma non può dare la corrente magnetizzante, la quale dev'essere perciò somministrata da una generatrice sincrona, ossia da un alternatore. La disposizione dei circuiti è quella segnata nella fig. 7ª: *M* è il centro di consumo a cui la corrente è portata per mezzo dei 3 fili di linea 1, 2 e 3; *S* è la generatrice sincrona ed *A* la generatrice asincrona. La corrente attiva data dalla generatrice asincrona ha la stessa frequenza dell'alternatore, qualunque sia la velocità con cui essa funziona. Si realizza quindi il vantaggio di avere una macchina che conserva il sincronismo della corrente, anche senza conservare il sincronismo del movimento, e quindi non si è obbligati come per l'alternatore ad una regolazione continua della velocità.

Siccome però la corrente magnetizzante deve essere data dall'alternatore, tanto per la generatrice asincrona, quanto per gli apparecchi di utilizzazione, che presentassero delle resistenze induttive, è chiaro che l'alternatore funziona con uno sfasamento fortissimo della corrente rispetto alla *f.e.m.*, e quindi deve essere costruito in modo particolare; in modo cioè che possa dare una corrente molto intensa con una potenza piccola. Questo alternatore, avendo un fattore di potenza molto piccolo, darà luogo col variare del carico a forti variazioni di tensione, e tutto il sistema se ne risentirà.

E che realmente si abbia nell'alternatore la corrente molto sfasata rispetto alla *f. e. m.* lo possiamo vedere considerando il diagramma della corrente stessa (fig. 8ª): pur prescindendo da altre cause di sfasamento, anche tenendo conto della sola corrente magnetizzante richiesta dalla generatrice asincrona e che rappresentiamo col segmento OB, indicando con OA la corrente in fase con la *f. e. m.* E, quella cioè che spiega la potenza dell'alternatore, troviamo che la corrente risultante OC risulta sfasata dell'angolo φ. Se ora vogliamo mettere sulla linea una generatrice asincrona, la corrente magnetizzante totale OB' sarà doppia della precedente OB e l'angolo di sfasamento cresce notevolmente portandosi a φ'. Per ogni generatrice in più che mettiamo sulla linea, la corrente magnetizzante richiesta aumentando di OB, lo sfasamento diventerà sempre più forte.

6. Possiamo benissimo disporre i circuiti anche come nella fig. 9ª: ossia mettiamo i 3 avvolgimenti dell'alternatore sincrono in S in serie coi tre circuiti dello statore dell'alternatore asincrono. Se ora questa macchina la mettiamo in azione per mezzo di una motrice apposita, essa funziona da generatrice asincrona, e la corrente sfasata è data tutta dalla generatrice sincrona S. Lavorando così con le due macchine in serie, si avrebbe il vantaggio che, a misura che aumenta il carico, la generatrice asincrona darebbe il di più di tensione che occorre per compensare la maggior caduta di tensione lungo la linea.

7. Questo vantaggio di poter avere una survoltrice di corrente alternata; l'altro (nel caso di accoppiamento in parallelo di alternatori) di non dover ricorrere a complicate disposizioni pratiche di regolazione di velocità; il minore costo e la maggior semplicità di queste macchine in confronto degli alternatori, hanno richiamato l'attenzione dei tecnici.

Heyland ha studiato a fondo il problema ed ha tentato e tenta di costruire una macchina, che dia alla linea di distribuzione quella tale corrente magnetizzante, che prima doveva fornire sempre il generatore sincrono. Sarebbe in-

teressante vedere la disposizione adottata per procurare la eccitazione della macchina con una piccola *f. e. m.* Un esame accurato mi farebbe uscire dai limiti del còmpito che mi sono assunto, e d'altra parte, ripeto, si tratta di un tentativo: il buon successo non si farà aspettare a lungo certamente, e porterà un notevole contributo alle applicazioni industriali dell'elettrotecnica.

ERNESTO CALDARERA
tenente d'artiglieria.

Fig. 5a

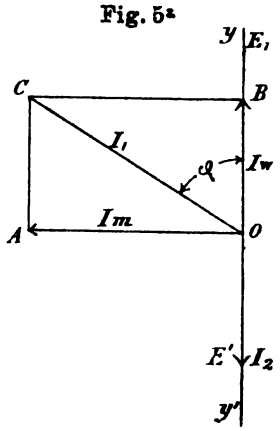


Fig. 7a

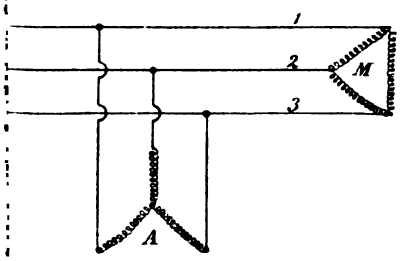
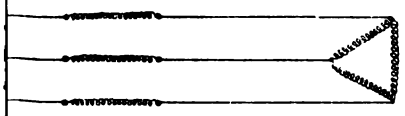


Fig. 9a



LA TUMELINA

NUOVO FORAGGIO COMPLEMENTARE PER L'ALIMENTAZIONE DEL CAVALLO

In un articolo pubblicato nel fascicolo di dicembre 1902 della *Rivista di cavalleria* il tenente veterinario dott. Bravetti tratta del sangue melasso, foraggio in voga da qualche anno e che si basa sull'uso del melasso e del sangue per l'alimentazione del bestiame in genere, del cavallo in ispecie. Nella chiusa del suo articolo il dott. Bravetti invitava il Governo, ed il Ministero della guerra in particolare, a fare esperimenti con detto foraggio. Questi esperimenti però, almeno per parte del Ministero della guerra, erano già fatti e su vasta scala. Nel 1900 ne era stato incaricato il mio reggimento; non so se altri corpi ne facessero pure: mi atterrò quindi a quanto si fece da noi.

Si cominciò a sottoporre 6 cavalli di una batteria all'alimentazione del sangue melasso, contrapponendone altri 6 della stessa batteria come controllo col regime ordinario. I dodici cavalli dovevano possibilmente essere assoggettati alle stesse fatiche, allo stesso lavoro, tenuti colle stesse cure, essere, in una parola, nelle stesse condizioni.

Dopo un certo tempo si ritenne utile allargare l'esperimento, e fu applicato ad una batteria completa, adoperando come controllo un'altra batteria completa. L'esperimento doveva avere la durata di sei mesi, in modo che il periodo abbracciasse, diremo così, tutte le fasi di lavoro del cavallo d'artiglieria, cioè: periodo invernale, istruzione intensiva di primavera, marce (14 giorni per andare al poligono di Spilimbergo, ed altrettanti pel ritorno), lavoro del poligono. Set-

timanalmente si pesavano tutti i cavalli delle due batterie, e i risultati si prendevano sulla media dei pesi totali.

Ebbene, dal poligono di Spilimbergo si dovette chiedere la cessazione dell'esperimento, altrimenti la batteria difficilmente avrebbe potuto sopportare le marce di ritorno.

Il risultato quindi non fu per nulla soddisfacente. Ed a dimostrare che la prova fu anche esauriente, sta il fatto che il Ministero della guerra mise completamente da parte il sangue melasso.

E le ragioni della cattiva prova fatta da questo nuovo foraggio si possono comprendere, solo che si esaminino le sue proprietà chimico-alimentari.

Il sangue melasso, come dice il dott. Bravetti, si ottiene nel seguente modo: ritirati dal macello il sangue ed il melasso (residuo della fabbricazione dello zucchero), essi vengono mescolati in certe proporzioni ed in appositi recipienti; aggiungesi una determinata quantità di materia vegetale triturata e si essica il tutto col vapore portato a 125°.

Consideriamo ora le diverse materie che entrano a formare il sangue melasso e le operazioni cui si assoggettano.

Il melasso è la materia che più si addice alla alimentazione del bestiame, data la sua facilità e quasi istantaneità d'assimilazione, per gli idrati di carbonio in esso contenuti.

Il sangue invece, che per la ricchezza delle materie albuminoidi potrebbe avere ottime proprietà nutritive, perde queste proprietà nella lavorazione del sangue melasso.

Infatti se l'albumina è digeribile a freddo, è tale invece difficilmente, allorchè è portata ad una temperatura elevata, e per conseguenza il sangue col trattamento avuto obbliga lo stomaco ad un lavoro inutile.

Anche la materia vegetale adoperata come assorbente, sia pure essa il tutolo di granturco, è passiva nell'alimentazione, come vedremo più avanti.

Lo scopo dell'alta temperatura a cui viene portato il sangue melasso è di sterilizzarlo e di distruggere le spore carbonchiose che possono esistere nel sangue.

Ma se questo importantissimo risultato si ottiene, si altera talmente la proprietà di uno dei componenti, da renderlo indigeribile. Eppoi, si è forse sicuri che in pratica si arrivi a questa alta temperatura e che si ottenga quindi la distruzione delle spore?

È questo un dubbio che ben a ragione può lasciare perplessi.

In ogni modo dei componenti, del sangue melasso non resterebbe che il solo melasso con proprietà attive. Ed in tali condizioni questo foraggio è troppo caro al prezzo cui si vende; e si spiega anche il risultato negativo dato dagli esperimenti eseguiti.

Ed ora parlerò di un altro nuovo foraggio messo da poco in commercio e che, a mio credere, può essere utilissimo per l'alimentazione del cavallo.

Questo foraggio è la *tumelina*, che ha fatto la sua comparsa nel 1902 all'Esposizione agricola, industriale di Piacenza, dove venne premiata con medaglia d'oro. Essa è basata sulle proprietà nutritive del tutolo di granturco e del melasso.

Già da tempo si cercò di utilizzare il tutolo di granturco per l'alimentazione del bestiame, approfittando dell'abbondanza di materie nutritive che l'analisi chimica aveva dimostrato contenersi in esso.

Si fecero perciò esperimenti alla veterinaria di Torino. A tal uopo si prese il tutolo, si macinò, e si somministrò la crusca così ottenuta al bestiame.

Si trovò che gli animali non digerivano il nuovo alimento, per la poca o nessuna assimilabilità. I torsoli dopo ingeriti passavano quasi inalterati negli escrementi, causando un lavoro inutile e faticoso per lo stomaco e per l'organismo animale, senza che i principî nutritivi, in quello stato greggio e rinchiusi in cellule assai resistenti ai succhi gastrici, venissero assimilati.

Lo studio quindi si volse a rendere digeribile ed assimilabile il tutolo, e ciò si ottenne con un processo speciale, il quale rende la materia ben gradita al bestiame, e facil-

mente digeribile, perchè gran parte della cellulosa diviene assimilabile e le sostanze estrattive sono destrinificate e trasformate in materia zuccherina (pentaglucosi, pentosani, destrina, ecc.).

La macinazione poi riducendo la materia in sottili squame, come quelle della crusca, la rende facilmente attaccabile dai succhi gastrici.

Per accrescerne poi le proprietà nutritive, si aggiunsero opportunamente quantità di cloruro di sodio e di fosfato di calce assimilabile, affine di sopperire alla mancanza di questi due preziosi elementi in quasi tutti i mangimi.

Inoltre il tutolo, venendo assoggettato nei diversi trattamenti a temperature altissime (sino a 140°), viene ad essere anche elemento igienico, perchè completamente sterilizzato: ed avendo sopportato una prolungata cottura, gode di tutti i vantaggi degli alimenti cotti.

Al prodotto così ottenuto con questi procedimenti si fa assorbire il 40 % circa di melasso e vi si aggiunge una certa quantità di panelli azotati. Si ottiene così questo nuovo foraggio chiamato *tumelina*, che ha l'aspetto di una crusca scura, morbida al tatto, per la presenza del melasso, e che può sostituire in parte il fieno, ma più specialmente l'avena.

Nell'analisi chimica recentemente eseguita dal professor Menozzi della R. Stazione agraria di Milano si ebbe per la *tumelina*:

Proteina e sostanze azotate	9,43	%
Grasso	1,80	»
Sostanze estrattive	33,37	»
a) Zuccheri	15,30	»
b) Pentosani e pentaglucosi	17,70	»
Cellulosio	33,50	»
Fosfato di calce	1,17	»
Cloruro di sodio	0,45	»
Unità nutritive (compreso ½ cellulosio)	82,5	»
Rapporto nutritivo	1,5	
Costo d'ogni unità nutritiva . L.	0,12	

Dal fatto che questo foraggio contiene il 33 % di materie zuccherine, facilmente e quasi completamente assimilabili, si rileva che la *tumelina* è un foraggio molto appropriato, specialmente nei lavori intensi e straordinari dei cavalli.

La convenienza di usare il melasso nell'alimentazione del bestiame era già riconosciuta, e foraggi di tal sorta, meno razionali e meno completi della *tumelina*, furon già provati anche all'estero con ottimi risultati:

in Francia, nel Belgio, nei reggimenti di cavalleria in Germania, nelle scuderie del Re di Sassonia. Generalmente la materia assorbente del melasso era la torba, la quale, come facilmente si vede, portava nel foraggio così ottenuto un elemento non solo passivo, ma nocivo. Si usò anche la segatura di legno.

Ora in Francia si esperimenta un nuovo foraggio per cavalli a base di melasso, chiamato *Pail-mel*, e che dovrebbe entrare nella costituzione dalla razione ordinaria del cavallo militare (1).

Come si vede dal nome, questo *Pail-mel* non sarebbe altro che melasso assorbito dalla paglia.

La società delle piccole vetture di Parigi ne consuma giornalmente 20 000 *kg*.

In Germania il consumo di foraggi a base di melasso ebbe un crescendo straordinario. Nel 1895 la produzione di essi era di soli 13 000 quintali all'anno, nel 1898 essa era già salita a 500 000 quintali. Non ho dati per poter dire a quanto salga presentemente, ma dalla progressione passata si può arguire la produzione presente, e ciò ad onta che le materie assorbenti siano la torba e la segatura di legno. La *tumelina* invece è un foraggio molto più razionale e più completo di quello che s'impiega in Germania, perchè come sostanza assorbente si adopera il tutolo, che, assoggettato ai trattamenti già descritti, diventa digeribile e nutriente.

---

(1) La *France militaire* del 19 novembre 1902, pubblica un articolo su questo foraggio, e di esso si trova una recensione nella puntata del dicembre della *Rivista di cavalleria*.

Secondo me però la *tumelina* non dovrebbe sostituire completamente la biada, come vorrebbero taluni, ma solo in parte, cioè due terzi della razione, e per il cavallo militare la metà. Infatti, come è noto, la biada contiene una sostanza eccitante detta *avenina*, che sarebbe un errore sopprimere totalmente. La *tumelina* deve essere quindi un foraggio complementare.

Non consiglio nemmeno di sostituire il fieno, nè tutto, nè in parte, principalmente per il nostro cavallo d'artiglieria, perchè ad esso oltre al mangime nutritivo occorre anche il riempitivo. In Francia col *Pail-mel* si abolisce, è vero, il fieno, ma esso viene sostituito dalla paglia, assumendo questa il còmpito di riempitivo.

Resta a vedersi ora se sotto l'aspetto economico la *tumelina* è conveniente nello stesso modo come sotto l'aspetto dell'alimentazione. Perciò la paragoneremo agli altri due foraggi in discussione, cioè, all'avena ed al sangue melasso.

Il prezzo della *tumelina* è di L. 10 al quintale; quello della biada è di L. 18 in media (e con questo prezzo credo di tenermi al disotto del vero, essendo che da diversi anni esso si avvicina od anche supera le L. 20 al quintale); quello del sangue melasso è di L. 16.

Dalle analisi di questi foraggi si ha:

Foraggi	Unità nutritiva	Prezzo al quintale	Costo d'ogni unità nutritiva
Tumelina	82,5	10	0,12
Avena	97	18	0,185
Sangue melasso.	111	16	0,145 circa

Dall'esame del costo delle unità nutritive di questi tre foraggi si vede chiaramente come la *tumelina* sia più conveniente del sangue melasso, e molto più dell'avena. Colla *tumelina* quindi si potrebbe, volendo, anche aumentare il numero delle unità nutritive della razione, facendo pure una notevole economia.

Partendo sempre dal principio di non sostituire completamente la biada nella razione del cavallo, in luogo dei tre

tipi di razione ora in uso (3,750 di biada in stazione, 4,250 in accantonamento, 5 in marcia) proporrei le razioni seguenti:

	Stazione	Accantonamento	Marcia
Biada	2	2	2
Tumelina	2	2 ½	3 ½

Il valore di queste razioni sarebbe il seguente:

Stazione . . .	Biada 0,36	+	tumelina 0,20	= 0,56
Accantonamento	» 0,36	+	» 0,25	= 0,61
Marcia	» 0,36	+	» 0,35	= 0,71

presentemente il valore della razione di biada è:

Stazione . . .	3,750	× 0,18	= 0,68
Accantonamento	4,250	× 0,18	= 0,77
Marcia	5	× 0,18	= 0,90

Il vantaggio quindi per ogni razione sarebbe:

Stazione	0,12
Accantonamento	0,16
Marcia	0,19

E questo considerando la biada al prezzo di L. 18 al quintale, che spesso è superato.

Se consideriamo nell'anno un periodo di stazione di otto mesi, due mesi d'accantonamento, due mesi di marcia, si ha una media d'economia giornaliera di 14 centesimi per cavallo: se poi si supponesse il prezzo della biada di L. 20 al quintale, allora l'economia media giornaliera salirebbe a 17 centesimi e mezzo per cavallo.

Traducendo ora le diverse razioni in unità nutritive, si ha per quella odierna:

Stazione . . .	3,750	× 97	= 363,75
Accantonamento	4,250	× 97	= 412,25
Marcia	5	× 97	= 485,

e per la razione proposta:

Stazione .	Biada 2	× 97 +	tumelina 2	× 82,5	= 359
Accanton.	» 2	× 97 +	» 2 ½	× 82,5	= 400,25
Marcia .	» 2	× 97 +	» 3 ½	× 82,5	= 483,75

Come si vede, le unità nutritive sono insensibilmente inferiori a quelle delle razioni in uso, cioè di 4,75 in quella di stazione, di 12 in quella di accantonamento, e di 1,25 in quella di marcia, differenze esuberantemente compensate dalla maggior quantità di parti zuccherine contenute nella *tumelina*.

Già da un anno io adopero in stazione la razione suddetta; cioè di 26 *kg* di biada, e 2 *kg* di *tumelina* e me ne trovo contentissimo.

La società dei tranvai a vapore della provincia di Brescia, che fa il servizio a cavalli nell'interno della città, ha fatto alcuni mesi addietro esperienze d'alimentazione di confronto con 54 cavalli. Ne fece tre gruppi eguali ed omogenei, somministrando a ciascuno un tipo diverso di razione, cioè ad uno la razione ordinaria di fieno e 4 *kg* di biada; all'altro la stessa quantità di fieno, 2 *kg* di biada e due di sangue melasso; all'ultimo lo stesso fieno, 2 *kg* di biada e 2 di *tumelina*.

L'esperimento era fatto sotto il controllo diretto giornaliero del veterinario municipale dottor Barni. Dopo 15 giorni si dovette sospendere la somministrazione del sangue melasso, perchè il gruppo di cavalli ehe aveva quel trattamento deperiva visibilmente. La prova di confronto colla *tumelina* fu invece continuata per un mese, dando ottimi risultati anche coi cavalli abitualmente denutriti; sicchè da quell'epoca in quella scuderia si usa regolarmente la *tumelina* in sostituzione d'almeno metà della razione d'avena. Altrettanto fa la società dei trasporti di Cremona.

Come si vede l'esperimento fu fatto con tutte le garanzie e diede risultati esaurienti. Esso completerebbe e confermerebbe quello fatto dal 15° reggimento artiglieria e di cui ho già parlato.

La razione proposta nell'articolo sopra accennato dal dottore Bravetti per il sangue melasso e che, secondo lui, darebbe un risparmio di 28 centesimi al giorno, non mi sembra conveniente.

Infatti non mi pare esatto il còmputo ch'egli fa delle unità nutritive. Stando all' analisi di Milano, il sangue

melasso ne dà 111 e non 120, e l'avena 97 invece di 84,2; il che porta che un chilogrammo di melasso, per le unità nutritive, non equivale ad $1\frac{1}{2}$ di avena ma bensì ad $1\frac{1}{7}$; il che dà una differenza abbastanza rilevante nel calcolo della razione e nel valore di essa.

Colla razione del tenente Bravetti si avrebbe:

per 2 *kg* di sangue melasso:	222	unità nutritive, prezzo	0,32
per 1 *kg* di avena	97	» » »	0,20
	319		0,52

la razione di 4 *kg* d'avena darebbe invece: $4 \times 97 = 388$ unità nutritive ed il prezzo sarebbe di L. 0,80.

Abbiamo quindi effettivamente L. 0,28 di risparmio, ma 69 unità nutritive di meno. Sinceramente è un po' troppa la differenza, la quale dovrebbe essere compensata o da più di $^2/_3$ *kg* di sangue melasso, portando l'economia a 16 cent.^{mi}, o da $^2/_3$ *kg* di avena, riducendo l'economia a 14, senza contare che, come abbiamo dimostrato, il sangue melasso non è ben digerito e non può confrontarsi con l'avena. Infatti non basta che due foraggi abbiano lo stesso numero di unità nutritive, ma bisogna che esse sieno pure egualmente digeribili ed assimilabili.

Un altro vantaggio economico si avrebbe col nuovo foraggio. Come si sa, l'Italia è tributaria dell'estero per l'avena. Ora riducendo la quantità di avena occorrente e generalizzando l'uso della *tumelina*, sia nell'esercito, sia fra i privati, il prezzo dell'avena dovrà diminuire ed arrivare forse all'antico prezzo di L. 16; nel qual caso diminuirebbe ancora il prezzo della razione proposta, aumentando così il vantaggio di questa razione sull'antica.

In tal modo la *tumelina*, oltre all'avere un'influenza economica diretta, ne avrebbe anche una indiretta.

Tutti sanno quanta biada si trova negli escrementi dei cavalli, biada da questi non digerita.

Ora colla nuova razione, la metà che riguarda la *tumelina* verrebbe immediatamente assimilata, mentre la metà rappresentata dalla biada, oltre il vantaggio di *dover essere masticata* di più, e quindi resa più digeribile, lascierebbe meno residui negli escrementi.

Il vantaggio poi per l'economia dell'agricoltura nazionale sarebbe enorme, usufruendo, col nuovo foraggio, di due cascami dell'agricoltura, tutolo e melasso, che ora non hanno quasi nessuno valore commerciale.

Da quanto fu esposto, si può facilmente scorgere che il nuovo foraggio, oltre migliorare le condizioni del cavallo militare col somministrare ad esso una quantità maggiore di unità assimilabili, fa sopportare allo stomaco meno lavoro, economizzando quindi una considerevole quantità di forze. Esso dà inoltre un'economia abbastanza sentita e che portata sulla grande quantità dei cavalli dell'esercito (circa 2 milioni e mezzo all'anno) sarebbe di grande aiuto al bilancio militare. Coll'utilizzare materie sino ad ora dispregiate, si dà un incremento grandissimo allo sviluppo della nostra agricoltura, incremento di cui il nostro Paese sente un vivo bisogno, tanto più se si pensa che l'agricoltura forma la ricchezza e l'economia d'Italia.

VITTORIO MOLINARI
capitano del 15° reggimento artiglieria.

GONIOMETRO DA CAMPAGNA DELL'ARTIGLIERIA RUSSA

Nei fascicoli 3° e 4° dell'*Artilleritskii Journal* dell'anno corrente è stato pubblicato un notevole studio sul goniometro da campagna compilato dal sig. Delwig, del quale crediamo opportuno offrire ai lettori della *Rivista* un riassunto (1), sia a titolo d'informazione sullo stato odierno delle ricerche presso l'artiglieria russa circa il puntamento in direzione, valendosi di falsi scopi, sia ancora perchè in esso studio sono trattate molte importanti questioni relative al tiro delle artiglierie campali da posizioni coperte, questioni che vanno acquistando sempre maggiore importanza colla introduzione in servizio delle bocche da fuoco a tiro rapido, dotate di più perfezionati strumenti di puntamento, e collo svolgersi delle nuove idee intorno all'impiego del fuoco in relazione alle varie circostanze del combattimento.

I.

Scopo del goniometro da campagna.

Per la efficacia raggiunta ora dal fuoco, qualsiasi bersaglio vivente procura di celarsi, per quanto è possibile, alla vista del nemico. Soltanto reparti di truppa in movimento saranno costretti a mostrarsi per breve tempo allo scoperto per spostarsi di riparo in riparo.

Ed anche nel caso di bersaglio non completamente coperto alla vista, sarà sovente difficile lo scegliere e l'indicare ai puntatori un punto di esso favorevole per il puntamento; dopo di che rimane tuttavia a ripartire convenientemente il fuoco su tutta la fronte del bersaglio stesso.

Si può quindi ritenere che il tiro con puntamento diretto dovrà quasi sempre limitarsi ai casi di combattimento vicino ed al tiro contro bersagli in movimento.

Coll'impiego del livello la questione del puntamento indiretto in altezza ottenne una soddisfacente soluzione, non dipendente dalla visibilità del bersaglio. Ma per il puntamento in direzione su obbiettivi non visibili, o poco visibili, dal luogo occupato dai pezzi, il comandante di

(1) Questo riassunto è tratto da una traduzione integrale fatta dal maggiore dei bersaglieri in servizio ausiliario cav. Ottavio Cerroti.

[illegible] sua disposizione quel piano permanente per il calcolo [illegible] che nel puntamento in altezza offre l'orizzonte del pezzo.

[illegible] servirsi a tale scopo della direzione del meridiano magnetico, [illegible] cause, non ha avuto finora una soddisfacente soluzione.

[illegible] puntamento indiretto, in direzione, di un cannone munito dell'[illegible] alzo e di mirino esistono due mezzi:

[illegible] servirsi di paline piantate, con un procedimento qualsiasi, in modo [illegible] determinino coi mirini dei vari pezzi allineamenti passanti pel bersaglio: [illegible] sistema, che in alcuni casi riesce facile e spedito, presenta però tali inconvenienti che pochi comandanti di batteria, se non avessero che tale mezzo a loro disposizione, sceglierebbero *di proposito deliberato* una posizione coperta; e tuttavia tali posizioni saranno soventi imposte alle batterie dalle condizioni del terreno e della lotta;

b) puntare ad un punto ausiliare con tale correzione di scostamento che i proietti cadano nella direzione del bersaglio: tale espediente ha sensibilissimi vantaggi sul primo, ma a cagione della limitata lunghezza del regolo trasversale dell'alzo, rispetto alla lunghezza della linea di mira del pezzo, il raggio concesso per la scelta del punto ausiliare è oltremodo limitato e non sono possibili forti correzioni laterali; questi inconvenienti sono evitati coll'adozione di un goniometro, che permetta di scegliere il punto ausiliare (falso scopo) nella direzione più conveniente e di cambiare la direzione del pezzo, secondo angoli qualsiasi, con facilità ed esattezza.

II.

Descrizione del goniometro.

L'artiglieria da campagna russa ha adottato per i pezzi delle sue batterie a tiro rapido uno speciale goniometro, che si trova descritto in ogni suo particolare nella « Breve istruzione per il servizio dei cannoni a tiro rapido da 3 pollici (76 *mm*) ».

Qui appresso si dà un cenno di tale strumento, senza entrare in particolari di costruzione, e limitandolo a quanto è necessario per ben comprendere il suo uso.

Il goniometro si applica al pezzo per mezzo di una *base*, la quale è introdotta in apposito alloggiamento ricavato sul pezzo stesso.

La base è congegnata in modo che, qualunque sia l'elevazione della bocca da fuoco, è possibile disporre il disco dello strumento in posizione pressochè orizzontale.

Tale operazione può eseguirsi ad occhio, con sufficiente esattezza, da un puntatore esperimentato.

Una apposita graduazione, incisa sulla base, serve ad indicare le convenienti posizioni del disco corrispondentemente ai vari angoli di elevazione.

La divisione 80 corrisponde ad un'elevazione di 5° circa.

Il goniometro consta essenzialmente di un disco D (fig. 1ª) e di una alidada A, a traguardi, munita di un'appendice K con tamburo a vite T.

La circonferenza del disco è divisa in 600 parti numerate a decine, da 0 a 59, nell'ordine segnato dalla freccia.

La periferia del disco è foggiata a denti eguali fra di loro.

L'alidada può rotare intorno ad un asse 0 passante pel centro del disco e ad esso perpendicolare.

L'appendice dell'alidada è munita di un risalto di forma corrispondente al vano fra ciascun dente e mantenuto aderente alla periferia del disco mediante una molla. Disimpegnando detto risalto dai denti e facendo girare a mano l'alidada, essa si può fissare in una posizione qualsiasi corrispondente all'intervallo fra due denti consecutivi, e tale posizione dell'alidada è segnata, rispetto alla graduazione del disco, mediante un indice i inciso sull'appendice.

Per mezzo del tamburo a vite il regolo dell'alidada può essere fatto ruotare, rispetto all'appendice stessa, di piccoli angoli, che possono venir valutati mediante la rotazione del tamburo.

Quando l'indice dell'appendice del regolo è sul 30, ovvero sullo 0, il piano verticale dei ritti è, per costruzione, parallelo all'asse del pezzo.

Adattando l'indice sul 30, il puntamento si eseguisce in avanti; graduando il goniometro a 0, si mira in direzione opposta.

L'ampiezza dello spostamento laterale del piano dei traguardi, quando si sposta l'alidada di una divisione, corrisponde esattamente allo spostamento laterale della linea di mira quando si cambia la posizione della tacca di mira dell'alzo di una divisione grande, numerata (1).

La grandezza della deviazione laterale del tiro corrispondente ad una divisione del goniometro, ad una data distanza D di tiro, è data da:

$$\frac{2\,\pi\,D}{600} = \frac{1}{96}\,D \quad \text{circa,}$$

e quindi, con sufficiente approssimazione pratica, lo spostamento laterale dell'asse del pezzo dovuto alla rotazione dell'alidada corrispondente ad una divisione (ovvero anche ad uno spostamento laterale di una divisione numerata della tacca di mira dell'alzo) corrisponde da $\frac{1}{100}$ della distanza.

Col tamburo a vite si può valutare una rotazione dell'alidada corrispondente alla quarta parte di una divisione del goniometro (od anche ad una divisione piccola, non numerata, del regolo trasversale dell'alzo). Lo spo-

(1) Il regolo trasversale dell'alzo russo per cannoni da 3 pollici è diviso in parti eguali, numerate di quattro in quattro, a partire dallo 0 che corrisponde alla linea di mira non scostata, verso destra e verso sinistra. Ad ogni 4 divisioni corrisponde un angolo di $\frac{1}{600}$ della circonferenza.

[illegible] laterale dell'asse del pezzo relativo equivale pertanto a circa $\frac{1}{400}$ della distanza.

La numerazione delle divisioni del disco procede in senso inverso del movimento dell'indice di un orologio. Spostando l'alidada nel senso verso cui cresce la numerazione e puntando al primitivo segno, si portano i colpi a destra, e si portano a sinistra spostandola nel senso opposto. Ciò equivale ai segni + e — incisi sulla testa dell'alzo. Dimodochè, per la direzione, tanto vale puntare col regolo degli scostamenti dell'alzo a + 5, come col goniometro a 305.

Oltre al goniometro dei pezzi, ogni batteria deve disporre di un goniometro portatile, analogo a quello.

Si accenna qui appresso ad un tipo di tale strumento ideato dal cap. V. N. Mikailowski ed in costruzione presso l'arsenale di Pietroburgo (fig. 2ª).

Sopra un piccolo cannocchiale è fissato stabilmente un disco graduato, identico a quello del goniometro dei pezzi, in modo che l'asse ottico del cannocchiale risulti parallelo al diametro 0 — 30.

Al centro del disco è il perno di un'alidada, che viene fatta muovere a mano, e che è sprovvista di appendice e del tamburo a vite (1).

Il cannocchiale è unito ad un treppiede per mezzo di un giunto, mediante il quale si può dare, in ogni senso, al cannocchiale la posizione che si desidera.

È stato pure proposto di munire il cannocchiale di un micrometro per la misura di piccole declinazioni angolari e per valutare l'altezza degli scoppi normali ed alti. E si è anche pensato di provvedere l'apparecchio di un livello con graduazione per misurare l'angolo di sito.

Il modo di servirsi del goniometro anzidetto per la misura di un angolo è ovvio. Per la ricerca dell'angolo di direzione da darsi ai pezzi, si dirige l'asse del cannocchiale al bersaglio e poi si sposta l'alidada in modo che il piano dei traguardi collimi col falso scopo.

Trasporto del goniometro. — Esso, unito alla base, viene generalmente trasportato sull'avantreno. Però ogni volta che si presuma di dover prendere posizione, è consigliato di fissare in precedenza sul pezzo il goniometro. Esso non deve intendersi come uno strumento di uso eccezionale, ma come un regolare compagno dell'alzo. Sarebbe imprudente differire l'adattamento del goniometro sul pezzo, fino alla posizione *preparatoria*, potendo le condizioni del combattimento richiedere che le batterie entrino in azione direttamente dalla formazione di marcia.

---

(1) Il goniometro portatile dà pertanto gli angoli coll'approssimazione di 1 divisione piccola del disco, cioè $\frac{1}{600}$ della circonferenza, e di circa $\frac{1}{100}$ della distanza.

L'istruzione pel servizio del cannone da campagna da 3 pollici a tiro celere prescrive che la base del goniometro venga disposta in modo che il disco sia orizzontale o quasi, e che ad ogni variazione d'alzo ordinata si cambi la graduazione di detta base.

Tuttavia, tenuto conto che l'uso del goniometro a distanze inferiori alle 1000 sagene (1) (2134 *m*) è eccezionale e che l'apertura del fuoco a distanze superiori alle 2000 sagene (4268 *m*) non sarà cosa frequente, può ammettersi come regola generale che la base del goniometro debba graduarsi preventivamente a 80, la quale graduazione corrisponde alla elevazione di 5°. In tale guisa, poichè per le distanze, alle quali più frequentemente si adatterà lo strumento, l'elevazione non differirà da quella anzidetta di più di 2 o 3 gradi in più od in meno, l'errore dovuto alla non perfetta orizzontalità del disco non avrà praticamente influenza. E si potrà anche omettere di variare, ad ogni variazione d'alzo, la graduazione della base.

Del resto gli errori dovuti all'inclinazione dell'asse degli orecchioni ed all'inclinazione del disco, dipendentemente dall'angolo di sito, possono essere assai maggiori, se sono nello stesso senso, degli errori dovuti all'omettere, come sopra si disse, di variare la graduazione della base, quando varia l'elevazione del pezzo.

III.

Uso del goniometro.

Col goniometro si possono eseguire le seguenti operazioni:

a) determinare l'angolo fra l'asse di un pezzo *puntato* e la visuale dal pezzo ad un punto ausiliare (falso scopo);

b) dare ad un pezzo la voluta direzione mediante il puntamento ad un punto ausiliare.

Per eseguire il puntamento in direzione di un pezzo col goniometro, è necessario valutare preventivamente l'angolo compreso fra la direzione desiderata del piano di tiro e la direzione del falso scopo.

Tale angolo viene assegnato al goniometro dei pezzi, e, puntando con esso al segno ausiliare, il piano di tiro viene ad assumere la voluta direzione al bersaglio.

Ma la valutazione dell'angolo di direzione non si presenta sempre così facile e spedita.

I vari casi che possono presentarsi in pratica saranno esaminati in appresso. Frattanto è bene osservare subito che la possibilità di variare la direzione dei pezzi di angoli anche piccolissimi $\left(\frac{1}{400}\text{ del raggio}\right)$ permette

(1) Sagena = 2,134 *m*.

di ripartire con facilità il fuoco nel senso della fronte, correggendo l'influenza che un falso scopo troppo vicino, o situato in posizione non favorevole, può avere sulla direzione del tiro, e permette ancora di trasportare il fuoco di tutta la batteria con una semplice variazione d'angolo, conservando sempre l'identico segno di puntamento per tutti i pezzi.

Determinazione della direzione del pezzo col goniometro. — Il puntamento al punto ausiliare si eseguisce attraverso la fenditura del traguardo oculare e secondo il filo dell'altro traguardo.

Tale operazione è abbastanza facile e comoda, se il punto ausiliare si trova avanti ai pezzi e non molto spostato dalla direzione del bersaglio; ma non sempre è possibile scegliere un falso scopo in tali condizioni, poichè, trattandosi di posizioni coperte, spesso le pieghe del terreno e le coltivazioni celano non solo il bersaglio, ma anche quegli oggetti che potrebbero servire come falsi scopi avanti alla linea dei pezzi.

In tali casi è necessario ricorrere a punti situati lateralmente od a tergo. Senonchè allora il puntamento può riescire lento e malagevole e talvolta è anche reso impossibile dalle ruote, intercettanti il piano visuale determinato dai traguardi (1). Per i puntamenti successivi al primo, e prima dell'apertura del fuoco, è consigliato in simili circostanze di piantare avanti a ciascun pezzo e press'a poco nella direzione del bersaglio una palina corta a non meno di 20 a 30 passi dalla linea dei pezzi, sulla quale si dirigerà, mantenendo fermo il pezzo, il piano dei traguardi.

In tal caso è necessario di segnare la posizione delle ruote, e si dovrà ricondurre ad ogni colpo il pezzo allo stesso posto.

Nonostante questi inconvenienti e la lieve perdita di tempo nel piantar le paline, tale accorgimento è consigliabile perchè si riflette vantaggiosamente sul puntamento durante *tutta l'esecuzione del tiro*. Le stesse condizioni di terreno, che privano della possibilità di ricorrere ai punti ausiliari avanti alla fronte, il più sovente favoriscono il collocamento delle paline in avanti, al coperto.

Misurazione di una declinazione angolare sul terreno. — Per misurare l'angolo formato da due piani visuali condotti a due punti del terreno, possono valere i seguenti mezzi:

a) La mano.

La grossezza dell'indice, del medio e dell'anulare riuniti insieme corrisponde all'incirca ad $\frac{1}{10}$ della distanza loro dall'occhio, a braccio disteso avanti. Ne segue che le tre dita suaccennate, in tali condizioni, coprono

(1) In quest'ultimo caso i puntatori dovranno limitarsi a puntare, facendo passare la visuale al disopra dei ritti e dovranno quindi esservi esercitati con grande cura.

una estensione di fronte corrispondente ad $\frac{1}{10}$ della distanza, ovvero corrispondono al valore angolare di 10 divisioni del goniometro (o della testa dell'alzo).

Ciascuno può del resto valutare con esattezza anche maggiore il valore angolare delle sue tre dita riunite ed a braccio disteso, espresso in divisioni del goniometro, con mezzi semplicissimi che non occorre accennare (1);

b) Il binocolo.

Un mezzo molto adatto per misurare angoli, specialmente per chi ha vista corta, e che è sufficiente per gli usi pratici, consiste nel determinare, per via di tentativi, a quante divisioni del goniometro corrisponde il diametro del campo del binocolo di cui l'osservatore è provvisto.

Tale determinazione riesce assai facile coi binocoli prismatici che dànno un rischiaramento uniforme del campo e che disegnano nettamente i contorni del circolo che lo limita. Non così facile riesce coi binocoli ordinari (tipo galileiano).

Si notano sul paesaggio (fig. 3ª) due punti *A* e *B* che coincidano contemporaneamente ciascuno con una delle estremità del diametro orizzontale del campo, si misura quindi, con un mezzo qualsiasi, l'angolo fatto dalle visuali condotte ai due punti.

È tuttavia assai desiderabile che i binocoli d'artiglieria a prismi siano muniti di un micrometro con divisioni corrispondenti a $\frac{1}{100}$ della distanza, cioè ad una divisione del goniometro.

La scala del micrometro può essere segnata in essi in due modi:

1° mediante tratti neri incisi sul foco dell'oculare e dividenti il campo in parti eguali (fig. 4ª); tale micrometro può essere costruito facilmente da ognuno, col segnare sul foco dell'oculare i tratti corrispondenti alla divisione ora detta, procedendo per tentativi;

2° mediante tratti chiari (fenditure), ricavati nel diaframma (fig. 5ª); questo sistema è più conveniente del primo, poichè la visione degli oggetti che si trovano nel campo non viene intralciata dai tratti incisi; la sua applicazione, dopo un po' di pratica, è altrettanto facile.

Nelle figure 4ª e 5ª lo scartamento angolare fra il campanile della chiesa ed il limite destro della boscaglia è eguale a 4 divisioni del goniometro (angolo di $\frac{4}{100}$ del raggio).

c) Il goniometro. La mano ed il micrometro del binocolo servono a valutare più o meno esattamente angoli relativamente piccoli.

---

(1) In luogo delle dita, può servire un *regolo* di direzione opportunamente graduato analogo a quello adottato dall'artiglieria da campagna francese ed a quello recentemente introdotto in servizio nelle nostre batterie da campagna e da montagna.

Se l'angolo da misurare è di una certa ampiezza e specialmente se supera il retto, come accade con punti di mira scelti lateralmente o dietro la fronte della batteria, tali mezzi possono condurre a sensibilissimi errori (1). È necessario allora ricorrere al goniometro. E siccome in generale non è possibile servirsi per tale misurazione dello strumento stabilito sul pezzo, converrà ricorrere al goniometro portatile.

Assegnazione al goniometro dei pezzi dell'angolo di direzione misurato sul terreno. — Se l'angolo è misurato col goniometro, la graduazione trovata si assegna al goniometro dei pezzi integralmente, oppure dopo averla corretta nel modo che vedremo in seguito, dipendentemente dalla posizione del falso scopo e di quella del punto scelto come osservatorio, rispetto alla posizione occupata dai pezzi, e della ripartizione che si desidera dare al fuoco della batteria.

Se invece si misura detto angolo con altri mezzi (dita, regoletto, binocolo...), bisogna convertire la misura trovata nella conveniente graduazione da attribuirsi ai goniometri dei pezzi.

Se, p. es., con un mezzo qualunque, si è trovato che l'obbiettivo è situato a destra del falso scopo di 25 divisioni, la graduazione da assegnarsi ai pezzi, perchè puntati con essa al falso scopo essi abbiano i loro assi diretti all'obbiettivo, sarà $300 + 25 = 325$.

Infatti, perchè il pezzo sia diretto col suo asse al falso scopo, si dovrebbe assegnare la graduazione 300 al goniometro, e per dirigere il pezzo di 25 divisioni a destra del falso scopo stesso, bisogna aumentare la graduazione 300 di 25.

Analogamente se l'obbiettivo fosse di 20 divisioni a sinistra del falso scopo la graduazione conveniente sarebbe $300 - 20 = 280$.

Adunque, quando non si misura l'angolo col goniometro, per assegnare ai pezzi l'angolo, si parte dalla divisione 300 (2) ed a questo numero si ag-

---

(1) Se non si dispone di goniometro, la misura di un angolo di ampiezza anche considerevole può essere ottenuta abbastanza esattamente con gli altri mezzi descritti, purchè si disponga di uno squadro prisma (Ekker).

Sia T (fig. 6ª) il falso scopo, B il bersaglio. Da O, mediante lo squadro, si stabilisca un allineamento CC' perpendicolare alla OT. Si misuri con un mezzo qualunque l'angolo BOC, e sia questo ad es. di 30 divisioni; l'angolo TOB sarà eguale a 180 divisioni, e la graduazione del goniometro corrispondente a tale angolo fra bersaglio e falso scopo sarà evidentemente: $300 - (150 + 30)$, perchè l'asse del pezzo deve essere spostato a sinistra di 180 divisioni.

Sia ancora (fig. 7ª) T il falso scopo e B' il bersaglio.

Misurato l'angolo COB' compreso fra l'obbiettivo ed il prolungamento OC della visuale al falso scopo, e sia esso ad es. α, l'angolo da assegnarvi al goniometro è α, dovendo l'asse del pezzo essere spostato a destra della divisione del falso scopo di α divisioni.

Se il bersaglio fosse in B'', la graduazione da darsi al goniometro sarebbe $(600 - \alpha)$.

(2) Segnata 30 sul goniometro.

giunge (o se ne sottrae) la deviazione angolare fra bersaglio e falso scopo, secondo che il bersaglio si trovi a destra (od a sinistra) del falso scopo stesso.

La graduazione di goniometro così determinata darà la direzione voluta verso l'obbiettivo soltanto per un pezzo che sia situato nel punto da cui si eseguì la misurazione.

In caso diverso non si può fare assegnamento che i pezzi siano diretti al punto desiderato dell'obbiettivo, tranne che non si verifichino certe determinate condizioni.

Infatti, se dal punto O (fig. 8ª), scelto come osservatorio, si è determinato l'angolo α fra il falso scopo T e l'obbiettivo B, e se con tale angolo, assegnato al goniometro di un pezzo P, si collima al falso scopo, la direzione del suo asse è determinata dalla intersezione C della OB prolungata fino ad incontrare la circonferenza passante per i punti P, O, T, poichè per una nota proprietà della circonferenza, unendo P con C, gli angoli CPT, COT sono eguali.

La direzione dell'asse del pezzo cadrebbe adunque sull'obbiettivo se questo fosse situato in C, sulla detta circonferenza. Ma in generale ciò non avviene, e per avere il tiro diretto al bersaglio, sarà necessario apportare alla graduazione del goniometro, determinata da O, una correzione che dipende dalla posizione dei punti T, O e B rispetto alla batteria.

Vediamo l'influenza della posizione del falso scopo, rispetto alla fronte di una batteria, sulla direzione dei pezzi puntati ad esso con identica graduazione di goniometro.

Caso I. **Falso scopo avanti alla fronte della batteria.** — Siano tutti i pezzi, con comune graduazione di goniometro, coi piani visuali delle alidade diretti al falso scopo T (fig. 9ª). Per T e per i punti O_1, O_8, occupati dai pezzi estremi della batteria, tracciamo una circonferenza. Se la direzione dell'asse del pezzo O_1 interseca tale circonferenza in C, riunendo questo punto con O_8, secondo quanto fu detto dianzi, otterremo la direttrice di tiro del pezzo O_8.

Stante la piccola estensione O_1 O_8 della fronte della batteria, rispetto alla distanza del falso scopo, può ritenersi che tutti i pezzi intermedi siano disposti, non sulla corda O_1 O_8, ma sull'arco di circolo. Quindi può ammettersi che la direttrice del tiro di ciascun pezzo passi per C.

Soltanto se la fronte dell'obbiettivo passa per C, tutti i pezzi della batteria avranno gli assi convergenti su un punto di detta fronte.

In caso diverso i colpi si disperdono, più o meno vicino all'obbiettivo.

Se questo è più vicino alla batteria del punto di incrocio C delle direzioni dei pezzi, la fronte di dispersione sarà minore della fronte della batteria e tanto minore, quanto più il bersaglio è prossimo a C.

Se il bersaglio è più lontano del punto C, la dispersione dei colpi può risultare maggiore della fronte della batteria, qualora l'obbiettivo disti da C di più di quel che C disti dalla batteria.

Nel caso considerato conviene osservare altresì che succede un incrocio nei tiri dei singoli pezzi, ed i colpi si dispongono, per chi guarda il bersaglio, in ordine inverso alla disposizione dei rispettivi pezzi.

Il punto C di convergenza, nel caso di falso scopo poco scostato dalla direzione del tiro, dista dalla batteria approssimativamente quanto ne dista il falso scopo.

Ma se questo è situato molto lateralmente, vi sarà notevole differenza fra le distanze dei due punti accennati dalla batteria.

Dalla fig. 9ª si scorge come un dato punto di convergenza C dei tiri può attribuirsi a tutti i falsi scopi situati sulla circonferenza $O_1\ O_8\ C$. Un falso scopo che adempia a tale condizione è tanto più vicino alla batteria, quanto più è disposto lateralmente, e quindi la differenza fra la distanza del punto di convergenza dei tiri e la distanza del falso scopo è tanto maggiore, quanto più lateralmente sarà posto quest'ultimo.

Caso II. **Falso scopo dietro la batteria.** — Con analoga costruzione si determina il punto di convergenza C del prolungamento degli assi dei pezzi di una batteria, quando essi sono puntati con un'unica graduazione di goniometro, valendosi di un falso scopo T dietro alla fronte della batteria stessa (fig. 10ª).

Dalla figura si rileva immediatamente che il punto di convergenza avviene anch'esso dietro la linea dei pezzi; che per conseguenza i colpi dei vari pezzi risultano distribuiti *sempre* sopra una estensione superiore alla fronte della batteria che tira, e tanto più largamente, quanto più il bersaglio è distante.

Se la distanza del bersaglio dalla batteria è eguale a quella del falso scopo, e questo è all'incirca sulla direzione del tiro, la fronte battuta sarà doppia.

Nel caso di falso scopo disposto lateralmente (T'), il punto C di convergenza disterà della batteria di più di quel che disti il falso scopo stesso.

Quando il falso scopo è dietro, non vi è mai incrocio di tiri.

Caso III. **Falso scopo disposto molto lateralmente o sul prolungamento della fronte.** — Se $O_1\ O_8$ è la fronte di una batteria, T' il falso scopo ed α l'angolo dato al goniometro (fig. 11ª, il punto C', ottenuto colla nota costruzione, è il punto di convergenza degli assi di tutti i pezzi.

Lasciamo invariata la posizione del primo pezzo O_1, e sia α_2 l'angolo goniometrico relativo a tale sua posizione e ad un secondo falso scopo T'', distante come T' dalla batteria e disposto più lateralmente.

Puntando tutti gli altri pezzi con l'angolo α_2 a T'', il punto di convergenza dei loro assi prolungati sarà C_2 evidentemente più distante di C' dalla batteria. Adunque, a parità di distanza del falso scopo, quanto più vicino questo si trova al prolungamento della fronte della batteria, tanto più lontano da questa avviene il punto di convergenza dei tiri.

Se il falso scopo è sul prolungamento della fronte, o quasi, puntando ad esso con un'identica graduazione di goniometro, si può ritenere che i pezzi risultino coi loro assi paralleli, potendosi in tal caso praticamente trascurare la leggerissima convergenza o divergenza di essi.

Osservazioni. — Dalle considerazioni fatte si possono subito dedurre norme molto utili per un'opportuna scelta del falso scopo.

È conveniente che il falso scopo:

a) sia esattamente visibile e spiccante chiaramente fra le varie accidentalità del terreno;

b) si possa facilmente segnalare col comando al personale della batteria;

l'importanza di tali condizioni è ovvia;

c) non sia troppo vicino all'obbiettivo;

d) non si trovi rispetto a questo dalla parte battuta dal vento;

queste condizioni sono desiderabili per evitare che eventualmente il falso scopo possa essere offuscato dal fumo degli scoppi dei propri colpi;

e) si trovi possibilmente avanti ai pezzi;

così il puntamento riesce più facile e spedito, sia per quanto riguarda la posizione che deve prendere il puntatore per dirigere la visuale, sia perchè questa non resta ostacolata dalle ruote; tuttavia pel carattere inerente alle posizioni coperte, la scelta di un falso scopo avanti non è sempre possibile; si raccomanda allora di valersi, per i puntamenti successivi al primo, di paline piantate nel modo che già si disse;

f) disti possibilmente dalla batteria più di quanto da essa disti il bersaglio, se il falso scopo è avanti;

la convenienza di tale condizione appare evidente per evitare l'incrocio dei tiri avanti al bersaglio, e la disposizione dei colpi rispetto al bersaglio stesso in senso inverso della posizione dei pezzi della batteria; la qual cosa può indurre in gravi errori e causare gravi incertezze nel tiro, rendendo quasi impossibile una sollecita ripartizione del fuoco su tutta la fronte da battersi; inoltre se il falso scopo è avanti e molto vicino alla batteria, le direttrici dei tiri dei vari pezzi si allargano ad ampio ventaglio, distribuendosi sopra una fronte molto estesa con grande diminuzione dell'efficacia del fuoco;

g) sia il più lontano possibile della batteria, se è scelto dietro la fronte, e non molto vicino se è posto lateralmente;

questa condizione è da ricercarsi per evitare la forte divergenza delle direttrici dei tiri dei singoli pezzi, se il falso scopo è dietro; se esso è posto lateralmente, la sua distanza dalla batteria ha minore influenza, ma tuttavia è bene evitare di sceglierlo vicino, affinchè gli eventuali spostamenti dei pezzi avanti ed indietro non siano causa di considerevoli errori nella direzione.

IV.

Le norme suddette riescono molto utili e concorrono a rendere minori gli errori nella direzione dei pezzi di una batteria puntati con unica graduazione di goniometro sopra un unico falso scopo

Tuttavia, da quanto si è esposto in antecedenza appare chiaramente che con tali condizioni di puntamento possono ottenersi i più svariati raggruppamenti nelle direzioni dei pezzi. Si rendono quindi necessarie in molti casi, per garantire l'esito del tiro, correzioni non sempre facili ad eseguirsi, diverse per ogni singolo pezzo e tali da influire dannosamente sull'esecuzione del tiro, cui viene tolto il carattere di *sorpresa*, proprio dell'impiego dei nuovi materiali a tiro rapido.

Occorre adunque stabilire un mezzo facile e sicuro per assicurare, fino dai primi colpi, con qualunque falso scopo e comunque disposto, una buona direzione del tiro ed una conveniente ripartizione del fuoco sul bersaglio, senza incroci, in modo che le correzioni che eventualmente si rendessero necessarie in seguito possano compiersi rapidamente e con grande facilità.

Si comprende subito come per ottener ciò sia necessario adottare *graduazioni diverse* di goniometro per i singoli pezzi.

Se gli intervalli fra i pezzi sono eguali, o quasi, e sono escluse le cause eventuali di deviazione laterale dei colpi, varie per i diversi pezzi (inclinazione dell'asse degli orecchioni, ecc.), si può ritenere praticamente che la variazione della graduazione del goniometro fra un pezzo ed il suo successivo, per ottenere una conveniente direzione e ripartizione del fuoco, sia costante e vada crescendo o diminuendo da un'ala all'altra della batteria.

Differenza divisionaria. — Si chiama *differenza divisionaria* la differenza fra le graduazioni di due pezzi contigui della batteria, la quale permetta la ripartizione del fuoco che si desidera, puntando tutti i pezzi ad un unico falso scopo

Le direzioni dei vari pezzi possono risultare convergenti, divergenti o parallele, secondo il valore ed il senso della differenza divisionaria adottata.

Ventaglio. — Chiamasi *ventaglio* l'insieme di tali direzioni considerate come rigidamente connesse.

Differenza divisionaria di convergenza. — Se tutti gli assi dei pezzi concorrono in un punto, la differenza divisionaria corrispondente (relativa ad un dato falso scopo) chiamasi *differenza divisionaria di convergenza* rispetto al punto considerato.

DIFFERENZA DIVISIONARIA DI PARALLELISMO. — La differenza divisionaria che con un dato falso scopo dà il parallelismo, degli assi dei pezzi si chiama *differenza divisionaria di parallelismo*.

La differenza divisionaria, sia di parallelismo, sia di convergenza, può essere eguale a 0. In tal caso la convergenza od il parallelismo si ottengono con un unico angolo di goniometro per tutti i pezzi.

Possono verificarsi casi in cui la differenza divisionaria si avvicini ad $\frac{1}{4}$ di divisione. In questo caso, per evitare le graduazioni in quarti, allo scopo di ottenere maggiore semplicità, è vantaggioso adottare un' unica differenza divisionaria per ciascuna sezione; si assegneranno cioè identiche graduazioni goniometriche ai due pezzi di una sezione, e graduazioni maggiori (o minori) di $\frac{1}{2}$ divisione alle sezioni contigue.

Per esempio, invece delle graduazioni goniometriche progressive per pezzo:

$$200\ ,\ \left(200 + \frac{1}{4}\right),\ \left[200 + \frac{1}{2}\right],\ \left\{200 + \frac{3}{4}\right\},\ 201 \text{ ecc.}$$

è preferibile adottare le seguenti graduazioni per sezione:

$$(200\ ,\ 200)\ ,\ \left(200 + \frac{1}{2}\ ,\ 200 + \frac{1}{2}\right),\ (201\ ,\ 201) \text{ ecc.}$$

DIFFERENZA DIVISIONARIA COMPLETA. — Chiamasi *differenza divisionaria completa* la differenza delle graduazioni goniometriche dei due pezzi estremi della batteria, diretti in modo che limitino lateralmente il ventaglio voluto.

Le differenze divisionarie di convergenza o di parallelismo sono parti aliquote della differenza divisionaria completa.

V.

Determinazione della differenza divisionaria.

La differenza divisionaria (completa, di convergenza o di parallelismo) si può determinare:

A) coll'osservazione immediata;

B) col calcolo;

C) con mezzi ausiliari.

A) DETERMINAZIONE IMMEDIATA: *a*) *Differenza divisionaria completa.* — La differenza divisionaria completa, atta a fornire un ventaglio per battere con tiro uniformemente distribuito la fronte di un dato bersaglio, può essere trovata immediatamente, se dalla posizione della batteria si

possono scorgere le due estremità dell'obbiettivo. A tal uopo si dirigono gli assi dei pezzi estremi contro le estremità del bersaglio da battere. Poi, mantenendo fermi i pezzi, si dirigono i piani visuali delle alidade dei rispettivi goniometri al punto scelto come falso scopo. La differenza fra le due graduazioni segnate dagli indici delle alidade è la differenza divisionaria completa cercata.

Per avere la differenza divisionaria parziale, per ogni singolo pezzo, basta dividere la differenza completa per il numero degli intervalli fra i pezzi.

Questo procedimento è utilissimo per ripartire uniformemente il fuoco su tutta la fronte di un bersaglio, il quale sia poco visibile e non presenti nella sua estensione punti ben determinati da assegnare a ciascun pezzo per un puntamento diretto rapido e facile.

Esempio. — Si voglia battere l'intera estensione di una boscaglia *a b* (fig. 12ª) il cui margine è occupato da truppe nemiche.

Sia la batteria di 8 pezzi ed il vento spiri da destra.

Diretti gli assi dei pezzi estremi, puntando direttamente o con altro mezzo (filo a piombo ecc.) ai limiti *a* e *b* di detta boscaglia, si faccia rotare l'alidada di ciascuno dei due goniometri relativi, fino a collimare, ad es., col campanile che si trova a destra.

Le graduazioni goniometriche trovate mediante le due osservazioni anzidette (che possono essere indipendenti e simultanee) siano:

Per il pezzo di destra 160

Per il pezzo di sinistra . . . . . $157 + \frac{1}{2}$

Sarà la differenza divisionaria completa di $2 + \frac{1}{2}$

La differenza parziale $\frac{2 + \frac{1}{2}}{7}$ risulta minore di $\frac{1}{2}$ divisione. - Assumiamo come suo valore approssimato $\frac{1}{2}$ divisione.

In tal modo la batteria sarà disposta con ventaglio, atto a battere una fronte di $3 + \frac{1}{2}$ divisioni, ed i suoi tiri si disperderanno in parte all'infuori dei limiti del bersaglio.

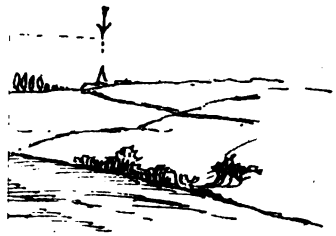
L'eccesso di fronte battuta può essere ripartito egualmente da una parte e dall'altra del bersaglio, e si assegneranno ai pezzi le divisioni goniometriche seguenti $\left(\text{da } 157 \text{ a } 160\frac{1}{2}\right)$:

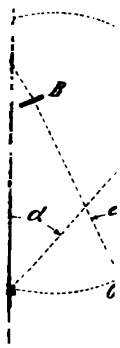
$$157,\ 157 + \frac{1}{2},\ 158,\ \ldots\ 160 + \frac{1}{2}$$

contando da sinistra a destra (fig. 12ª *bis*).

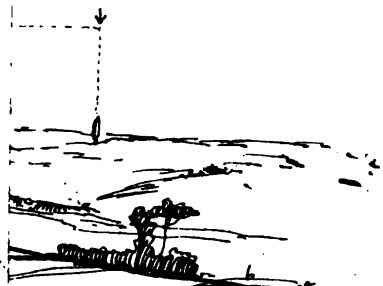
Tav. I

Fig. 8





g. 9a



207

Laboratorio del Ministero

UNIV. OF MICH.

Tuttavia nel caso considerato, data la direzione del vento e la probabilità grande che i capi del reparto avversario, se si tira contro artiglieria, si siano collocati sopravvento, converrà assegnare le divisioni del goniometro da $157 + \frac{1}{2}$ a 161 in modo da portare l'eccedenza di ampiezza del ventaglio verso quella parte (fig. 12ª *ter*).

Desiderando invece di battere, con maggiore intensità, la fronte di sole $2 + \frac{1}{2}$ divisioni, si possono ordinare a due delle sezioni (le centrali o quelle di ala) identiche divisioni di goniometro per i due pezzi di ciascuna di esse:

4ª sezione		3ª sezione		2ª sezione		1ª sezione	
$157 + \frac{1}{2}$,	$157 + \frac{1}{2}$,	158 ,	$158 + \frac{1}{2}$,	159 ,	$159 + \frac{1}{2}$,	160 ,	160

b) Ricerca immediata della differenza divisionaria di convergenza. — Si procede nello stesso modo come fu detto dianzi; soltanto i due pezzi estremi sono dapprima puntati a quel punto dell'obbiettivo su cui si vuol far convergere il fuoco.

Esempio. — Batteria di 4 pezzi: vento da sinistra, (fig. 13ª). Si vuol concentrare il tiro su un ponte *P*; la batteria è dietro una piega di terreno *a b*. L'obbiettivo si scorge soltanto stando dietro alla batteria, e di là è possibile dare la direzione ai pezzi estremi.

Eseguite le operazioni accennate, si abbiano le seguenti divisioni di goniometro:

Pezzo di sinistra 205
» destra 207

La differenza completa è 2; la differenza parziale è $\frac{2}{3}$.

Assumendo come valore della differenza di convergenza 1, per semplicità, ne risulta una lieve dispersione dei colpi sulla fronte del bersaglio.

È conveniente trasportarli dalla parte del vento, e pertanto si assegneranno ai pezzi le seguenti graduazioni di goniometro da sinistra a destra:

204 , 205 , 206 , 207 .

Un altro modo di ottenere direttamente la differenza divisionaria di convergenza è la seguente:

Supponiamo (fig. 14ª) che pressochè nella direzione del bersaglio vi sia un punto *T*, tanto chiaramente visibile, che si possa seguirlo con l'occhio, spostandosi parallelamente alla fronte della batteria anche di un solo intervallo, e si assuma tale punto come falso scopo.

Scelto presso la linea dei pezzi un punto 0, da cui risultino visibili il punto *T* ed il punto *B* del bersaglio su cui si vuole far convergere il

fuoco, si misura col goniometro, ovvero col cannocchiale a micrometro, l'angolo α formato delle due visuali ai due punti oradetti.

Poi, spostandosi a destra (o sinistra) in A, parallelamente alla fronte della batteria, di una lunghezza eguale ad uno o più intervalli normali, si ripete alla nuova stazione la misurazione dell'angolo α' fra le due visuali da A dirette agli stessi punti.

La differenza fra le due misurazioni, divisa per il numero degli intervalli compresi nello spostamento eseguito, è la differenza divisionaria di convergenza.

Se le misurazioni sono fatte col goniometro, si otterrà immediatamente il senso, secondo il quale si debbono far variare le graduazioni dei goniometri dei vari pezzi della batteria

Nel caso della misurazione degli angoli col cannocchiale a micrometro (o con altro mezzo analogo), occorre determinare il senso di tale variazione.

Siasi ad es scelto come falso scopo il fumaiolo di una fabbrica, fig. *a*, *b* e la freccia indichi il punto del bersaglio su cui si desidera concentrare il fuoco.

Dalla stazione di sinistra (fig. *a*) si osserva, valendosi del micrometro, che il detto punto si trova a 4 divisioni dal fumaiolo.

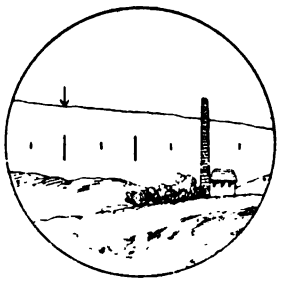


Fig. *a*.

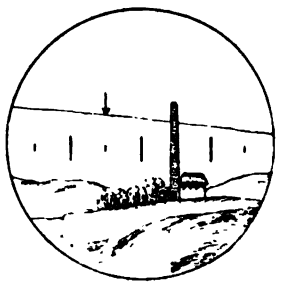


Fig. *b*.

Poi, spostandosi ad es. a destra di 2 intervalli (fig. *b*), troviamo che il punto si trova a sole due divisioni dal fumaiolo. — La differenza di convergenza è $\frac{4-2}{2} = 1$.

Per trovare il senso delle variazioni della graduazione del goniometro, basta riflettere che, trovandosi il punto da battere a sinistra del falso scopo, la divisione del goniometro deve essere minore di 300.

In tal modo, al punto di osservazione di sinistra (fig. *a*) corrisponderebbe la graduazione goniometrica $300 - 4 = 296$, ed a quella di destra (fig. *b*) $300 - 2 = 298$, crescendo da sinistra a destra. Nella batteria evidentemente le divisioni cresceranno nello stesso senso.

Giova infine ricordare che la differenza divisionaria di convergenza ha valore prossimo allo 0, quando il falso scopo è poco scostato dalla direzione del bersaglio ed è circa alla stessa distanza di questo dalla batteria.

c) *Ricerca immediata della differenza divisionaria di parallelismo.* — Anzitutto occorre, con un metodo qualsiasi, disporre parallelamente gli assi di due pezzi in direzione del bersaglio (1). Quindi, mantenendo fermi i pezzi, si dirigeranno le alidade rispettive verso il falso scopo scelto, si leggeranno le due graduazioni, se ne farà la differenza, che si dividerà, come al solito, per il numero degli intervalli compresi fra i due pezzi.

Si espongono qui appresso due casi particolari che possono servire di norma.

1° Caso. — Uno dei pezzi *A* (fig. 15ª) è stato puntato con un mezzo qualsiasi al bersaglio. Per disporre l'asse di un pezzo *B* parallelamente a quello di *A*, si procede come segue:

1° si dispone una palina verticalmente sul centro del disco del goniometro del pezzo *B*, e sul goniometro di *A* si osserva la divisione corrispondente all'angolo α del goniometro relativo alla visuale condotta a detta palina;

2° se α è maggiore di 300, si diminuisce di 300, se è minore di 300 si aumenta di 300 (tale aumento o tale diminuzione corrisponde ad una rotazione dello strumento di 180°, a cagione delle direzioni inverse delle due osservazioni); questa graduazione $\alpha \pm 300$ viene assegnata al goniometro di *B*;

3° disposta infine una palina corta in corrispondenza del centro del disco del goniometro di *A*, si muove il pezzo *B* fino a che il piano di mira dell'alidada del goniometro relativo passi per la palina ora detta. I pezzi così risultano paralleli e diretti al bersaglio.

Perchè l'operazione riesca più spedita e precisa, è conveniente porre anzi tutto ad occhio il pezzo *B* col suo asse all'incirca parallelo a quello di *A*.

Ottenuto il parallelismo dei pezzi, si dirigono i piani visuali delle corrispondenti alidade al falso scopo. La differenza delle graduazioni, divisa per il numero degli intervalli fra i due pezzi considerati, arrotondata in $\frac{1}{2}$ divisioni, darà la differenza divisionaria di parallelismo, che potrà servire per assegnare la graduazione goniometrica agli altri pezzi, partendo da uno dei pezzi prima considerati, come base.

2° Caso. — Se dalla posizione scelta il bersaglio non è visibile da alcuno dei pezzi, situato il goniometro portatile in un punto da cui si scorga il bersaglio, si dirige verso di questo l'asse del cannocchiale (diametro

(1) Questa ultima condizione non è necessaria per la semplice ricerca della differenza divisionaria di parallelismo: basta che i pezzi siano disposti parallelamente.

0 — 30. Quindi successivamente si dirige il piano visuale dell'alidada del goniometro stesso a paline, tenute verticalmente in corrispondenza del centro del disco del goniometro dei vari pezzi, prendendo nota della successive graduazioni lette.

Tali graduazioni, diminuite di 300 se sono maggiori di 300, od aumentate di 300 nel caso opposto, vengono date ai goniometri dei vari pezzi, che saranno puntati poi verso la sommità del treppiede del goniometro portatile o su una palina tenuta verticalmente in corrispondenza del centro dei disco del goniometro stesso.

Allorchè tutti i pezzi saranno così puntati, si osserverà la loro direzione rispetto al falso scopo scelto per il tiro, che servirà per i successivi puntamenti (1).

Se la disposizione dei pezzi in batteria offre una certa regolarità, rispetto al livello dei punti da essi occupati e rispetto agli intervalli, non è necessario ripetere l'operazione per tutti i pezzi; ma basterà stabilire la differenza dei goniometri per due pezzi qualsiasi, dalla quale si ricaverà immediatamente la differenza divisionaria di parallelismo che servirà a fissare i dati per gli altri pezzi (fig. 16ª).

Le graduazioni goniometriche da darsi ai vari pezzi, per ottenere il parallelismo dei loro assi verso la direzione voluta, può determinarsi anche prima dell'arrivo dei pezzi sulla posizione, piantando semplici paline nei punti in cui i pezzi saranno disposti e ponendo questi ultimi, per quanto è praticamente possibile, col centro del disco del rispettivo goniometro sulla verticale passante per la palina.

Questa modalità è utilissima quando occorra preparare il fuoco da una posizione coperta, prima dell'arrivo dei pezzi in batteria.

B) Ricerca della differenza divisionaria col calcolo. — Abbiamo già visto che, generalmente puntando due pezzi con identica graduazione α di goniometro verso un medesimo falso scopo T, i loro assi concorrono in un punto C (fig. 17ª).

L'angolo ε, di cui occorre far rotare uno dei pezzi per ottenere il parallelismo dei due assi sopraddetti, è precisamente eguale all'angolo sotto cui dal falso scopo T si vede l'intervallo I fra i due pezzi.

Il colonnello S. E. Sishko propone per calcolarlo la formola:

$$\operatorname{tang} \varepsilon = \frac{\operatorname{sen} \theta}{\frac{L}{I} + \cos \theta},$$

essendo le notazioni quelle indicate nella figura.

(1) Si potrebbe seguitare a puntare alla sommità del treppiede del goniometro portatile, ma è assai più conveniente riferire il puntamento ad un falso scopo scelto opportunamente dinanzi, sia per facilitare le operazioni del puntatore, sia per rendere disponibile il goniometro per eventuali ulteriori determinazioni dei dati di puntamento contro altri bersagli.

Ne deriva immediatamente che la variazione di parallelismo è affatto indipendente dalla posizione del bersaglio. Essa è solo funzione della posizione del falso scopo (L, θ) e dell'intervallo dei pezzi (I).

Tale proprietà, come vedremo, è preziosa in pratica, perchè permette, senza mutare falso scopo, di spostare in una direzione qualsiasi il *ventaglio parallelo* dei pezzi con una unica correzione comune a tutti i pezzi.

La formola citata evidentemente non può avere in pratica applicazione immediata. Può servire per costruire preventivamente tabelle o per determinare altri mezzi ausiliari per la lettura immediata della differenza di parallelismo cercata, ed anche per stabilire facili regole mnemoniche.

Tuttavia essa può essere semplificata assai e servire praticamente, quando il falso scopo si trova in direzione approssimativamente normale alla fronte occupata dai pezzi.

Allora si può ritenere: $\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{I}{L}$.

Per piccoli archi, potendosi la tangente considerare eguale all'arco, per esprimere quest'ultimo in divisioni goniometriche, si moltiplica l'espressione $\frac{I}{L}$ per 96 (o con minor esattezza per 100), poichè una divisione del goniometro corrisponde ad $\frac{1}{96}$ circa del raggio.

Faremo qualche applicazione pratica.

Falso scopo avanti. — Con un mezzo qualunque, ad esempio col regoletto di direzione (fig. 18ª), siasi misurato lo scostamento angolare del falso scopo T dal bersaglio B. Questo sia di 15 divisioni *a destra* di quello. La graduazione da assegnarsi al goniometro del pezzo che si prende come base, e sia quello di sinistra, sarà $300 + 15 = 315$.

Sia il falso scopo a 500 sagene e l'intervallo fra i pezzi sia di 8 sagene.

La differenza divisionaria di parallelismo è:

$$\frac{8}{500} \times 96 = \frac{768}{500} = 1 + \frac{1}{2} \text{ divisioni circa.}$$

(Analogo risultato pratico si ottiene ponendo 100 in luogo di 96).

Ai pezzi saranno pertanto assegnate, a partire dalla sinistra, le graduazioni:

$$315,\ 316 + \frac{1}{2},\ 318 \text{ ecc.,}$$

oppure (osservando che in questo caso, in cui il falso scopo è avanti, è pure avanti il punto di convergenza e che per ottenere il parallelismo occorre aprire il ventaglio verso destra, ossia *separare* il fuoco) si dà semplicemente il comando: Graduazione 315! Separate il fuoco dal pezzo di sinistra di una divisione e mezza!

FALSO SCOPO INDIETRO. — Per ottenere in questo caso il parallelismo degli assi dei pezzi, poichè essi quando sono puntati ad un tal falso scopo con unica graduazione divergono, bisogna *riunire* il fuoco al pezzo base, ad esempio a quello di sinistra, assegnando ai pezzi graduazioni di goniometro varianti in senso inverso, cioè decrescenti verso destra, e tali graduazioni saranno allora:

$$315, 313 + \frac{1}{2}, 312, 310 + \frac{1}{2} \text{ ecc.}$$

oppure si dà il comando: Graduazione 315! Riunite il fuoco al pezzo di sinistra di una divisione e mezza!

CALCOLO DELLA DIFFERENZA DIVISIONARIA DI CONVERGENZA. — Quando il falso scopo è in direzione normale o quasi alla fronte della batteria, si può anche speditamente calcolare la differenza divisionaria di convergenza relativa ad un punto del bersaglio.

Prima si cerca la differenza divisionaria di parallelismo nel modo detto sopra. Supposti i pezzi disposti parallelamente, per *riunire* il fuoco verso il punto prescelto per la convergenza, bisogna variare progressivamente le graduazioni dei goniometri secondo un angolo di rotazione dato dall'espressione: $\frac{I}{D}$ 96, dove D è la distanza del punto B del bersaglio ove si vogliono concentrare i tiri (fig. 19ª).

Es. Il punto B è a 1500 sagene. Gli intervalli sono di 8 sagene, la batteria ha 4 pezzi.

Si riunirà il fuoco verso destra, ad es, di:

$$\frac{8 \times 96}{1500} = \frac{1}{2} \text{ divisione circa.}$$

Le variazioni da apportarsi alle graduazioni goniometriche dei pezzi (da sinistra a destra) sono:

$$1 + \frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}, 0.$$

In pratica le due correzioni successive, per ottenere prima il parallelismo e poi la convergenza, possono ridursi ad una.

Se ad esempio per ottenere il parallelismo si è trovato che occorre *dividere* il fuoco di $1 + \frac{1}{2}$, e dal parallelismo per avere la convergenza occorre *riunire* il fuoco di $\frac{1}{2}$, basta dare il comando: graduazione... separate il fuoco di 1 divisione! assegnando come valore alla variazione goniometrica la differenza delle due differenze divisionali trovate.

Se il falso scopo è *indietro*, sia per ottenere il parallelismo, sia per ottenere la convergenza, occorre *riunire* il fuoco. Alla correzione complessa si assegnerà un valore eguale alla somma delle due correzioni parziali.

Per calcolare la *differenza divisionaria completa*, per battere col fuoco una fronte di determinata ampiezza, si può procedere come segue.

Si calcola prima la differenza divisionaria di parallelismo; poi si valuta in divisioni del goniometro l'ampiezza della fronte da battersi, e si determina inoltre, ancora in divisioni del goniometro, l'ampiezza della fronte battuta dalla batteria *relativamente alla distanza del bersaglio.*

Fatta la differenza fra le due ampiezze così trovate e divisa per il numero degli intervalli fra i pezzi, si ha la correzione da apportarsi alla differenza di parallelismo per ottenere la distribuzione del fuoco su tutta la fronte da battersi.

Esempio: Batteria di 8 pezzi — intervalli di 8 sagene — fronte del bersaglio da battersi 6 divisioni — distanza del bersaglio 1500 sagene.

La fronte battuta dalla batteria coi pezzi disposti parallelamente è in lunghezza assoluta $7 \times 8 = 56$ sagene.

Relativamente alla distanza di 1500 sagene, tale fronte misurata in divisioni di goniometro corrisponde a $\frac{56}{1500} \times 96 = 3 + \frac{1}{2}$ divisioni.

Col parallelismo dei pezzi rimarrà adunque non battuto un tratto di 2 divisioni e $\frac{1}{2}$ e sarà necessario *dividere* ancora il fuoco di $\frac{1}{2}$ divisione arrotondando la cifra.

Se ad es. la differenza di parallelismo fu trovata di $1 + \frac{1}{2}$, si darà il comando: Graduazione...! Separate il fuoco di 2 divisioni dal pezzo di destra (o sinistra)!

C. Mezzi ausiliari per la ricerca della differenza divisionaria di parallelismo. — La differenza divisionaria di parallelismo dipende dai seguenti tre dati:

a) direzione del falso scopo rispetto alla fronte della batteria;

b) distanza di esso dalla batteria;

c) grandezza degli intervalli.

Calcolando le differenze divisionarie per tutti i valori che questi dati possono assumere, mediante la formola già citata, si possono facilmente costruire tabelle di vario tipo, che diano il mezzo di ottenere immediatamente il valore della differenza cercata, corrispondente alle condizioni di ogni singolo caso.

Si accenna qui soltanto a due dei mezzi proposti: l'uno, che dà immediatamente la differenza divisionaria con una semplice lettura, consiste in una tabella che è stata ideata dall'autore stesso dello studio, sig. Delwig. L'altro, che fornisce la differenza richiesta mediante una semplice costruzione grafica, fu proposto dal Col. Postscenko, e, sebbene nello scritto che noi riassumiamo non sia che accennato appena, crediamo opportuno darne in seguito una breve descrizione, togliendola da un articolo del Col. Postscenko stesso, inserito nel fascicolo di aprile 1903 dell'*Artillerijskii Journal*

Tabella del Delwig. — È rappresentata, in grandezza metà, dalla fig. 20ª. Consiste in una tavoletta di metallo (od altra sostanza) con una fenditura mediana, lungo la quale scorre un regolo (od un nastro) mobile.

Il regolo porta un doppio indice *a b* ed una graduazione a distanza, che corrisponde a distanze del falso scopo dalla batteria da 100 a 2000 sagene.

La tabella è divisa in due parti da una riga *c d* incisa a circa metà della sua altezza.

La parte superiore ha due colonne, a destra ed a sinistra del regolo mobile. La colonna di sinistra corrisponde alle graduazioni di goniometro per falsi scopi avanti; quella di destra per falsi scopi indietro.

Ciascuna colonna porta le stesse divisioni, indicanti le graduazioni di goniometro, con due serie di numeri, in ciascuna delle quali essi differiscono progressivamente fra loro di quantità eguali a 10 oppure 20 divisioni.

Nella parte inferiore della tabella sono segnati vari tratti incisi, corrispondenti a differenze divisionarie di parallelismo da $\frac{1}{2}$ a 5 divisioni, in quarti di divisione, e numerati per mezze divisioni.

La tabella è costruita per un intervallo di 8 sagene fra pezzo e pezzo.

Senza entrare in particolari intorno al modo seguito dall'autore nella costruzione della sua tabella, diamo un cenno sul semplicissimo modo di servirsene.

Sia 200 la graduazione di goniometro relativa ad un dato bersaglio ed al falso scopo scelto (fig. 20ª).

Si ponga l'indice doppio a 200 (colonna di sinistra). A sinistra, in basso, sopra la graduazione delle differenze divisionarie leggiamo subito: Separate il fuoco...

Sia il falso scopo a 800 sagene. Si cerca la differenza divisionaria in corrispondenza del tratto 800 della scala delle distanze del regolo e si trova subito $\frac{1}{2}$.

Il comando da darsi è allora: Graduazione...! Separate il fuoco di $\frac{1}{2}$ divisione dal pezzo di...!

Per intervalli differenti dalle 8 sagene, si prende come differenza divisionaria una quantità proporzionale.

Per falsi scopi oltre alle 2000 sagene, e fino a 3500 sagene, a differenza di parallelismo è prossima ad $\frac{1}{4}$ ed in generale essa si può trascurare

La tabella dà anche il modo di ricavare la differenza divisionaria di convergenza su un punto dato. Prima si trova la differenza divisionaria di parallelismo, poi si fa scorrere il regolo mobile fino a che l'indice

doppio segni 0 — 300 (angolo corrispondente ad un segno posto in direzione normale alla fronte della batteria). Si cerca quindi contro il numero del regolo mobile corrispondente *alla distanza del bersaglio* la quantità di cui si deve *riunire* il fuoco per passare dal parallelismo alla convergenza.

Esempio. — Sia la differenza divisionaria di parallelismo trovata eguale ad 1 divisione, ed il bersaglio sia a 1500 sagene (fig 21ª).

Posto il doppio indice su 0 — 300, in corrispondenza di 1500 si legge $\frac{1}{2}$; per il parallelismo quindi si dovrebbe *separare* di 1; per la convergenza si dovrebbe poi *riunire* di $\frac{1}{2}$.

Il comando da darsi è: Graduazione...! Separate il fuoco di $\frac{1}{2}$!

Mediante operazioni analoghe è anche possibile ricavare dalla tabella la distanza del punto di convergenza degli assi dei pezzi, quando si puntano con un'unica graduazione di goniometro ad un dato falso scopo.

Tale distanza è indipendente dall'intervallo dei pezzi.

Apparecchio del colonnello Postscenko (fig. 22ª.)

Questo apparecchio consiste in un disco metallico diviso in 600 parti, in modo analogo al disco del goniometro dei pezzi e nello stesso modo numerato.

Il disco è fissato superiormente ad un cannocchiale (o binocolo), munito di micrometro, in modo che l'asse ottico sia per costruzione parallelo al diametro 0 — 30.

Il cannocchiale si adatta a snodo su un treppiede

Sul disco inoltre sono tracciate curve, secondo una determinata legge, che servono a far trovare immediatamente il valore dell'angolo goniometrico base e la differenza divisionaria di parallelismo o di convergenza.

Il tracciamento delle curve è assai semplice.

Se si sceglie un falso scopo, in direzione del bersaglio, a distanza L, e se l'intervallo fra i pezzi è I, la differenza divisionaria di parallelismo è data da $\frac{I}{L}$.

Adunque, fissando l'intervallo a 8 sagene, per ogni distanza di falso scopo, potremo facilmente calcolare la corrispondente differenza divisionaria di parallelismo.

Presi sul disco i due diametri (0 — 30), (15 — 45) come assi ortogonali, e contando dal centro del disco sul primo di esso, nei due sensi, la distanza del falso scopo, e sull'altro da destra a sinistra i valori della

corrispondente differenza divisionaria ottenuti col calcolo, potremo costruire due curve, simmetriche al diametro (15 — 45), mediante le quali, nel caso di falso scopo in direzione o quasi del bersaglio, si può trovare immediatamente la differenza divisionaria di parallelismo corrispondente ad una data distanza di falso scopo.

Nel caso considerato potrebbe bastare una sola curva, tenendo presente che si *separa il fuoco* quando il falso scopo è avanti, e che si *riunisce* se è a tergo. Le curve tracciate invece sono due e servono alla ricerca della differenza divisionaria quando il falso scopo è in direzione obliqua. In tal caso la curva superiore serve per falsi scopi in direzione da 15 a 30 e da 45 a 60, l'altra per quelli situati negli altri due quadranti.

Premesso ciò, dalla fig. 23ª si scorge che, quando il falso scopo è in direzione obliqua, la differenza divisionaria di parallelismo è data dalla espressione:

$$\frac{O'\,O''}{O''\,T''} = \frac{O\,O'\cos\alpha}{O''\,T'} = \frac{\dfrac{O\,O'}{O''\,T'}}{\cos\alpha}$$

cioè è la differenza divisionaria data dalle curve in corrispondenza ad una *distanza* di falso scopo eguale a $\frac{O''\,T'}{\cos\alpha}$, che chiameremo distanza *fittizia*. Il valore di quest'ultima si ottiene immediatamente con una semplice costruzione geometrica.

Infatti portando da O verso B una lunghezza $O\,T$ eguale ad $O''\,T'$ (distanza vera del falso scopo) e conducendo da T la normale alla $O\,T$ fino ad incontrare la $O\,T''$ prolungata in A, il valore di $O\,A$ è appunto:

$$\frac{O\,T}{\cos\alpha} = \frac{O''\,T'}{\cos\alpha}.$$

Per mezzo di un opportuno tracciamento a rete sul disco, a destra del diametro (0 — 30), la determinazione grafica si ottiene a colpo d'occhio.

Nel centro del disco ed a destra del diametro (0 — 30) sono tracciate semicirconferenze corrispondenti alle varie distanze di falso scopo già segnate sul detto diametro, come sopra è stato detto, e nei punti di intersezione di esse circonferenze col diametro sono innalzate rette ad esso perpendicolari (fig. 22ª).

Così si forma una rete di coordinate, che agevola la ricerca immediata della differenza divisionaria cercata.

Esempio. — Sia il falso scopo ad 800 sagene ed a tergo.

Dopo aver portato il piano visuale dell'alidada a coincidere col falso scopo, sia $A\,B$ la posizione dell'alidada, corrispondente alla divisione 50.

La perpendicolare del punto segnato S sulla parte superiore del diametro (0 — 30), condotta alla direzione del diametro stesso, incontra la retta segnante la posizione dell'alidada in H, corrispondente ad una distanza fittizia di falso scopo di 1600 sagene. In corrispondenza del nu-

mero 16 scritto sul diametro, si legge subito sulla curva la differenza divisionaria cercata, che è eguale ad $\frac{1}{2}$.

In questo caso l'incontro della tangente e del raggio avviene precisamente su una delle semicirconferenze tracciate. Quando avviene fuori di esse, le semicirconferenze contigue al punto d'incontro servono per guidar l'occhio per la determinazione sufficientemente approssimata della distanza fittizia.

Analogamente si opera, se la posizione del falso scopo corrisponde ad un altro quadrante.

Nel caso che il punto d'incontro del raggio segnato dalla posizione dell'alidada con la tangente avvenga fuori del disco, la corrispondente differenza divisionaria di parallelismo è tanto piccola che si può trascurare.

Le curve servono pure per determinare la differenza divisionaria di convergenza.

Dalla figura 24ª si vede subito che la differenza divisionaria per far convergere gli assi di due pezzi contigui su B, la quale è eguale alla differenza dei due angoli $B\,O\,T$, $B\,O'\,T$, è pure eguale alla differenza degli angoli ε ed ε' sotto cui si vede rispettivamente da B e da T l'intervallo $O\,O'$.

Infatti:

$$\widehat{BOT} + \varepsilon = \widehat{BO'T} + \varepsilon',$$

da cui:

$$\widehat{BOT} - \widehat{BO'T} = \varepsilon' - \varepsilon.$$

Ore è facile ricavare i due angoli, valutati in divisioni di goniometro, per mezzo di due successive letture sullo strumento. ε' è la differenza divisionaria di parallelismo relativa al falso scopo T, ed ε è la differenza divisionaria di parallelismo rispetto al punto B, considerato come falso scopo in direzione normale alla fronte della batteria.

La differenza dà in valore assoluto la differenza divisionaria cercata, se il falso scopo è avanti; se il falso scopo è indietro, essa è la loro somma.

Tutte queste ricerche si riferiscono ad una batteria avente i pezzi ad intervallo normale. Con intervalli maggiori o minori la differenza divisionaria varia proporzionalmente.

Regole mnemoniche per valutare la differenza divisionaria.

Può essere utile, valendosi di calcoli fatti preventivamente o dei dati ricavati coi mezzi ausiliari descritti, stabilire *regole mnemoniche*, atte a fornire rapidamente il valore della differenza divisionaria con approssimazione sufficiente in molti casi.

Ognuno può stabilirsi personalmente tali regole. A modo di esempio si accennerà ad alcune che paiono assai facili e pratiche.

Anzitutto è necessario di porre alcune convenzioni.

Per una batteria ad intervalli normali, si ritiene soddisfacente il *ventaglio* formato dalle direttrici dei pezzi, se non vi è incrocio davanti al bersaglio e se la fronte battuta non supera la fronte della batteria che eseguisce il tiro.

Si distinguono poi i falsi scopi in *anteriori*, *posteriori*, e *laterali*.

I falsi scopi *laterali* sono quelli la cui direzione è a non più di 30° dalla fronte della batteria, avanti od indietro.

I falsi scopi anteriori o posteriori sono chiamati *diretti*, se deviano di non più di 30° dalla direttrice dei tiri, da una parte e dall'altra, ed *obliqui* quando son posti fra i laterali ed i diretti.

Per falsi scopi a più di 500 sagene, possono ritenersi opportune le regole mnemoniche compendiate nella figura 25ª, nella quale sono segnate, per i vari settori corrispondenti alle diverse posizioni di falso scopo prima considerate, e per la loro distanza di versta in versta (1), le differenze divisionarie da assegnarsi ai goniometri dei pezzi per ottenere il parallelismo, tenendo sempre presente che per falsi scopi avanti si *divide* il fuoco e per quelli indietro si *riunisce*.

Esempi: Falso scopo anteriore obliquo a meno di 2 verste: dividere il fuoco di $\frac{1}{2}$ divisione.

— Falso scopo laterale e dietro la fronte della batteria, da 1 a 2 verste: riunire il fuoco di $\frac{1}{2}$ divisione.

Ottenuto il parallelismo, per passare alla convergenza contro un punto di un bersaglio situato a media distanza di combattimento, si ritiene sufficiente *riunire* il fuoco di $\frac{1}{2}$ divisione.

Le regole anzidette non possono avere soddisfacente applicazione, se il falso scopo è a meno di 500 sagene; in tal caso è necessario ricorrere ad altri mezzi di determinazione della differenza divisionaria.

VI.

Determinazione dell'angolo di direzione da farsi al pezzo di base quando l'osservatorio è lontano dalla batteria.

Se l'osservatorio è lontano dalla batteria, assegnando al pezzo di base l'angolo misurato da esso osservatorio e puntando con esso al falso scopo, generalmente l'asse di detto pezzo non risulta diretto al bersaglio. Ciò risulta evidentemente da quanto è stato già esposto.

(1) Versta = 1067 m

Occorre adunque correggere opportunamente l'angolo misurato dall'osservatorio, tenendo conto della posizione di questo rispetto alla batteria, al falso scopo ed al bersaglio.

Non sempre è possibile determinare esattamente tale correzione. L'autore si limita a considerare alcuni casi in cui è facile, mediante semplici e pratici accorgimenti, trovare il valore dell'angolo di base da assegnarsi al goniometro. Tuttavia, quand'anche non si riescisse a valutarlo con sufficiente esattezza, dopo il risultato dei primi colpi sarà facile, con una correzione comune a tutti i pezzi, portare il ventaglio convenientemente aperto nella direzione voluta

1° Caso. — Se da un punto O dietro la batteria (fig. 26ª) o davanti ad essa (fig. 27ª) si scorge il bersaglio B, si tracci con un mezzo qualunque l'allineamento OB e se ne determini l'intersezione I colla linea occupata dai pezzi. Da tale punto I si misuri l'angolo goniometrico che corrisponde ad α, il quale sarà assegnato al pezzo p più vicino ad I, che servirà di base.

Gli altri pezzi avranno lo stesso angolo corretto progressivamente della differenza divisionaria di parallelismo o di convergenza.

Il caso indicato nella figura 27ª accade frequentemente in pratica, quando occorra disporre i pezzi dietro un'ondulazione di terreno, in modo che la vampa dei colpi non sia scorta dall'avversario. Per ottenere ciò, occorre che il pezzo sia almeno situato 2 sagene più basso della visuale che passa per il *probabile punto di osservazione* del nemico e per il ciglio della massa coprente (fig. 28ª).

Può accadere che il punto I d'incontro cada all'infuori del luogo occupato dai pezzi. Allora il procedimento da adottarsi ricade, in parte, in quello del caso seguente.

2° Caso. — Se per osservatorio può essere scelto un punto O sul prolungamento della fronte della batteria (fig. 29ª), determinata la differenza divisionale di convergenza, o praticamente col metodo delle due stazioni, o con altro mezzo, si misura da O l'angolo goniometrico che corrisponde ad α. Il punto O può essere evidentemente considerato come la posizione di un pezzo di una serie fittizia, di cui facciano parte all'ala opposta i pezzi della batteria.

Mediante i procedimenti già indicati, si potrà quindi determinare l'angolo da assegnarsi al pezzo P più prossimo ad O. Basterà diminuire od aumentare l'angolo prima trovato di tante volte la differenza divisionaria di convergenza, quante volte l'intervallo normale è contenuto nella lunghezza $P\ O$.

Conosciuto l'angolo di direzione relativo a P, si opera come nei casi precedenti.

3° Caso. — Se l'osservatorio O è situato lateralmente ed avanti o dietro la fronte della batteria (fig. 30ª) e da O si vede la batteria od uno dei pezzi, da O si determina l'angolo goniometrico relativo ad α.

Poi si sposta il goniometro di un'intervallo normale sull'allineamento $O\,P$ condotto da O ad uno dei pezzi in O', e si misura l'angolo goniometrico relativo ad α'. La differenza $\alpha - \alpha'$ è la differenza divisionaria di convergenza da attribuirsi ad una linea di pezzi sulla fronte $O\ P$, di cui faccia parte il pezzo P. È facile adunque, operando come nel caso precedente, e partendo da α come base, conoscere l'angolo da attribuirsi al goniometro del pezzo P. Basta vedere quante volte l'intervallo normale è contenuto in $O\ P$ e far variare α di altrettante volte la differenza divisionaria di convergenza.

Conosciuto l'angolo da assegnarsi a P, si variano gli angoli degli altri goniometri, secondo la differenza divisionaria di parallelismo o di convergenza relativa alla posizione occupata dal bersaglio e dal falso scopo *rispetto alla fronte realmente occupata dai pezzi*, determinata con uno dei mezzi già esposti (1).

L'autore osserva che i casi da lui riportati come esempi dimostrano che la questione della esatta direzione dei pezzi, quando l'osservatorio è lontano dalla batteria, non ha ancora avuto una sufficiente soluzione pratica. E tuttavia nel tiro con puntamento indiretto è della massima importanza ottenere fino dai primi colpi l'esatta direzione, per evitare incertezze ed errori di osservazione, specialmente quando gli scoppi dei colpi della batteria possono confondersi cogli scoppi dei colpi delle batterie attigue, incertezze ed errori che possono cagionare non solo *rallentamento*, ma anche *completo insuccesso* nel tiro (2); e conclude: « Ecco perchè devesi attendere con impazienza il risultato dei lavori dei nostri artiglieri, i quali, come è noto all'autore del presente scritto, si occupano del progetto di un goniometro portatile, che permetta facilmente e rapidamente di determinare la correzione dell'angolo goniometrico, avuto riguardo alla posizione ed alla distanza del punto di stazione dell'osservatore al luogo ove sono i pezzi ».

In altro luogo del suo scritto l'autore esprime pure il desiderio che il goniometro sia congegnato in modo che, pur ottenendo la convergenza ed il parallelismo voluti, sia possibile avere per tutti i pezzi *un'unica graduazione goniometrica*, come si ottiene nel goniometro dell'artiglieria da fortezza per mezzo della cosidetta *correzione delle basi*.

(1) Altri casi analoghi sono trattati nell'interessante opera del generale Percin dell'artiglieria francese, avente per titolo: *Répartition du feu d'artillerie*. Ne consigliamo la lettura, ritenendola utilissima per l'ufficiale d'artiglieria da campagna.

(2) Cade qui opportuno l'osservare che coll'ottenere fino dai primi colpi una direzione esatta, per quanto è possibile, oltre essere facilitata l'osservazione e l'aggiustamento del tiro in gittata, si conserva al fuoco della batteria il carattere della *sorpresa*, e tale carattere, che va acquistando importanza grandissima coll'adozione dei cannoni a tiro rapido, tanto da diventare una qualità essenziale del loro impiego, si deve cercare di mantenere in qualunque specie di tiro, sia con puntamento diretto, sia con puntamento indiretto.

VII.

Alcune considerazioni sull'uso del goniometro nella preparazione del tiro.

a) Preparazione del tiro dalle posizioni dette di sorveglianza. — Una delle caratteristiche di tali posizioni, la principale, consiste nella possibilità di preparare al coperto il proprio tiro, accuratamente, con calma, prendendo tutte le disposizioni che rendono possibile di aprire un fuoco rapidamente efficace contro qualsiasi bersaglio, che si mostri nel settore assegnato alla sorveglianza della batteria.

I bersagli contro cui si aprirà il fuoco generalmente non si mostreranno fin da principio.

Perciò è indispensabile studiare il settore di terreno affidato alla nostra sorveglianza, per riconoscere quei punti vicino ai quali può presumibilmente attendersi l'apparizione dell'avversario. Ma ciò non basta: conviene pure ricercare, coll'aiuto delle carte e coll'esame del terreno, servendosi di buoni cannocchiali, gli accessi possibili a quei punti, per potere, in condizioni favorevoli, colpire il nemico in marcia, in formazioni assai vulnerabili.

Conviene sapersi render conto della disposizione delle creste di alture, dietro le quali possa situarsi l'artiglieria nemica; osservare le siepi, i limiti di boscaglie, gli argini, i muri di cinta ed altre simili ineguaglianze del terreno, che possono servire di copertura alla fanteria nemica.

Le abitazioni, i pagliai, gli alberi isolati ed altre particolarità locali rappresentano punti importanti di orientamento per determinare la posizione del bersaglio.

Rispetto a questi punti notevoli del terreno, si potranno in precedenza determinare i dati necessari per l'apertura immediata del fuoco contro un bersaglio, tosto che esso si mostri vicino ad uno dei punti stessi.

I dati relativi alla direzione si misurano col goniometro od altro mezzo, riferendosi ad un falso scopo scelto nelle migliori condizioni possibili, come già si disse.

Sarà poi assai opportuno misurare la distanza dei punti notevoli osservati o desumendoli dalla carta, ovvero misurandoli con un telemetro di uso pratico e spedito (1).

È utile infine che il ventaglio dei pezzi della batteria, formato preventivamente, parallelo o convergente, sia diretto verso un punto medio del settore osservato; il qual punto servirà di base per portare, con una lieve variazione comune all'angolo goniometrico dei pezzi, il ventaglio stesso in direzione del bersaglio da battersi.

Non sempre sarà possibile di spingere così innanzi la preparazione del tiro dalle posizioni di sorveglianza. Tuttavia pochi dati, opportunamente

(1) L'artiglieria da campagna russa è sprovvista di telemetro. L'autore raccomanda l'uso del telemetro Aubry, il quale può eziandio servire da goniometro portatile.

scelti, basteranno generalmente al comandante di batteria, per procacciarsi gli elementi che lo porranno in grado di aprire il fuoco immediatamente e di ottenere subito sensibili effetti sul bersaglio.

b) Presa di posizione al coperto, seguita da immediata apertura del fuoco. — Per quanto sia consigliabile di non aprire il fuoco da posizioni coperte, prima di aver preso tutte le misure atte ad assicurarne nel miglior modo il resultato, può avvenire, per le circostanze della lotta, di dover occupare, nostro malgrado, posizioni coperte, da cui si deve aprire immediatamente il fuoco, senza aver prima la possibilità di prepararlo con calma, nel modo che sarebbe desiderabile.

In siffatte circostanze il goniometro offre la possibilità di agire immediatamente, partendo da dati anche solo approssimati, poichè, valutando le deviazioni dei colpi rispetto al bersaglio, è possibile di correggere rapidamente la prima direzione data al tiro, portando il ventaglio convenientemente formato sopra l'obbiettivo da battersi.

Anche nei casi di posizioni scoperte, da cui vengono battuti bersagli poco visibili e di estesa fronte, non offrenti punti notevoli atti ad agevolare la ripartizione immediata del fuoco, l'uso del goniometro pel puntamento in direzione può essere preferibile all'impiego dell'alzo. L'assegnazione a tutti i pezzi della batteria di un falso scopo comune, che spicchi chiaramente fra le ineguaglianze del terreno, oltre che evitare il bisogno di un'esatta indicazione del bersaglio, la quale richiede spesso complessi schiarimenti, facilita singolarmente il puntamento e dà il mezzo al comandante di batteria di variare a suo piacimento la direzione del tiro e la ripartizione del fuoco, come per mezzo del livello può variare la distanza di tiro.

BUFFA DI PERRERO
capitano d'artiglieria.

APPARATI CENTRALI

PER LA MANOVRA DEGLI SCAMBI E DEI SEGNALI NELLE FERROVIE

(*Continuazione e fine*, v. disp. precedente pag. 280).

Blocco sistema Cardani.

Anche col sistema Cardani si impiegano l'istrumento di corrispondenza, il consenso su segnale, il pedale di occupazione e di liberazione, il contatto su leva.

Con questi organi, come col sistema Hodgson, si raggiungono i seguenti risultati:

Un guardiano non può manovrare a via libera il semaforo corrispondente al suo posto di blocco, se prima non ha chiesto ed ottenuto il consenso.

Il guardiano che ha concesso il consenso non può concederne un altro, cioè rimane bloccato, fino a tanto che il treno accettato, passando innanzi al suo posto di blocco, non ne libera la manovella mediante il pedale di liberazione.

La manovella dell'istrumento di corrispondenza è collegata colle leve dell'apparato centrale che trovasi nella cabina del posto di blocco, in modo che non è possibile manovrare a via libera il semaforo, se prima non sono convenientemente disposti gli scambi (se del caso): nè si può manovrare a via libera il segnale d'avviso, se prima non si è abbassata l'ala rossa del segnale d'arresto a cui quello si riferisce. Finalmente le manovelle sono così collegate colle serrature degli apparati centrali che, accettato un treno in una data direzione, non è possibile, su una linea a semplice binario, accettare un altro treno in senso contrario.

Negli apparecchi di blocco Cardani, i vari contatti non sono stabiliti mediante il mercurio, le cui oscillazioni possono talvolta generare dannosi effetti: vedremo nella descrizione dettagliata degli apparecchi stessi quale sia il modo col quale essi funzionano.

Istrumento di corrispondenza. — È contenuto in una cassettina parallelepipeda di metallo, di dimensioni sensibilmente minori di quella Hodgson (50 *cm* di altezza per 22 *cm* di larghezza e 12 *cm* di grossezza) (fig. 146ª).

Sulla parte anteriore rivolta verso il guardiano, si nota inferiormente [illegible] la manovella, e su una circonferenza concentrica al perno di [illegible], sono incise le inscrizioni *normale, consenso, bloccato* che servono ad [illegible] le tre posizioni che può prendere la manovella stessa.

[illegible] più in alto ed a destra vi è un foro circolare detto *avvi*[illegible] da quale si vede o il colore verde o il colore rosso. Più sopra, [illegible] centro della parete è una placca colla indicazione *corrispondente* [illegible] due strisce colorate, una in rosso e l'altra in verde: la punta d'un [illegible] movimento dall'interno della cassetta trovasi in direzione ora del[illegible] ora dell'altra striscia.

Nella parte superiore della parete finalmente è una seconda placca colla [illegible] *locale* e con tre strisce, due rosse ed una verde, in corrispon[illegible] di una delle quali viene a trovarsi la punta di un altro indice.

Sopra il coperchio della cassetta si trova il campanello. Internamente [illegible] da notarsi il congegno meccanico della manovella, e l'apparato elet[illegible]

CONGEGNO MECCANICO DELLA MANOVELLA. — La manovella fa corpo con un perno cavo che traversa orizzontalmente e nel senso della grossezza tutta la cassetta: esso sporge posteriormente ed è collegato alla serratura del banco delle leve analogamente a quanto avviene nell'istrumento Hodgson.

La manovella non può girare che in senso contrario alle lancette dell'orologio: la sua posizione normale è verticale in basso, le due posizioni di *consenso* e *blocco* si ottengono con due successive rotazioni di 120° verso destra. Dalla posizione di *bloccato* la manovella è rimessa normale continuando la rotazione per altri 120°.

Con questo sistema non è necessario far retrocedere la manovella dalla posizione di *consenso* a quella di *bloccato*, come per l'apparato Hodgson, ed il guardiano non è esposto all'eventualità di dimenticare questo movimento.

Sopra il perno sono fissate varie parti che ruotano con esso e che hanno per scopo: 1° di impedire la rotazione della manovella nel senso delle lancette dell'orologio; 2° di fissare la manovella nelle sue tre posizioni; 3° di bloccarla.

A cominciare dalla parete posteriore della cassetta, si trova un rocchetto *B* la cui superficie cilindrica presenta tre denti di sega (fig. 147ª), uno dei risalti dei quali si trova verticalmente in alto quando la manovella è normale e il dente rivolge la faccia piana del risalto verso destra: gli altri due si trovano lateralmente dalle due parti, a 120°. Un nottolino *N*, oscillante intorno ad un perno *P'*, situato alquanto più in alto e a destra del perno *P* della manovella, rimane col suo dente costantemente appoggiato sulla superficie inclinata dei denti del rocchetto, e, quando la manovella è in una delle sue tre posizioni, contrasta contro il risalto del dente

superiore, impedendo così la rotazione nel senso delle lancette dell'orologio

Progredendo lungo il perno *P* della manovella verso la parte anteriore dell'istrumento, si trova un pezzo cilindrico *C* la cui superficie esterna presenta tre scanalature pure cilindriche. Quando la manovella è normale, una di esse si trova coll'asse sull'asse verticale dell'istrumento e in alto, le altre due hanno l'asse a 120° da questa, una a destra e l'altra a sinistra (fig. 148ª).

Una spranghetta *D*, munita di dente cilindrico *K*, oscilla intorno al perno *P'* ed è tratta verso il basso da una molla fusiforme *R*, applicata all'estremo opposto al perno. Il dente è di tal forma che si adatta nella scanalatura del pezzo *C* che, nelle tre posizioni della manovella, viene a trovarsi in alto. Girando la manovella, il dente *K* è costretto a strisciare sulla superficie cilindrica e, quando la manovella si arresta in una posizione finale, esso dente viene dalla molla compresso nella scanalatura, e la manovella rimane fissata.

Innanzi al pezzo *C* è fissato al perno *P* un tamburo cilindrico *T*, che presenta un risalto analogo ai risalti del pezzo *B*. Quando la manovella è nella posizione di bloccato, esso risalto trovasi in alto e pressochè sull'asse dell'istrumento (fig. 149ª).

Un bilancere *F* è imperniato nel solito perno *P'* e porta all'estremità libera un dente *d* che una molla *m* preme in basso. Per effetto del peso e per la pressione della molla, il dente tende a mantenersi appoggiato sulla superficie cilindrica del tamburo *T*. Pure imperniato sul perno *P'* e rivolto in senso contrario al bilancere *F*, è un braccio *G* che termina con una forchetta *H*. Tanto il braccio *G* quanto il bilancere *F* presentano attorno al perno un segmento di anello circolare: i due segmenti non formano un anello completo.

Il braccio *G* colla forchetta e colla piastrina *O*, di cui ci occuperemo in seguito, essendo più pesante del bilancere *F*, si inclina in basso, e il segmento di anello del braccio *G* viene a contrastare col ramo inferiore contro il ramo inferiore del segmento di anello del bilancere. Cioè le facce dei tagli *r* e *t* sono a contatto.

La pressione che ne risulta obbliga il bilancere *F* a sollevare il dente *d* il quale non può toccare la superficie del tamburo *T*.

Quando, per la ragione che vedremo, si solleverà il braccio *G*, allora il dente *d* si abbasserà e poggerà sul tamburo.

Questo fatto si verifica quando la manovella è bloccata, e allora viene a urtare contro il dente *d* il risalto del tamburo, e questo non può più girare in senso contrario alle lancette dell'orologio. La manovella rimane così arrestata: e siccome non può girare nemmeno nell'altro senso, per effetto del rocchetto *B* e del nottolino *N*, essa rimane bloccata.

Al braccio *G* è fissato un cilindretto *h* girevole intorno al proprio asse; e al ramo esterno della forchetta *H* è unita una piastrina *O* colorata per

metà in verde e per metà in rosso, la quale, quando la manovella è normale, presenta all'avvisatore il color verde.

Un ultimo pezzo è unito al perno *P* della manovella, cioè il così detto settore. E' una spranghetta *I* foggiata a segmento di zona circolare, che ruota seguendo una circonferenza concentrica alla sezione del perno, e di tal raggio che, quando la manovella è girata dalla posizione *normale* a quella di *consenso*, urta sotto il cilindretto *h* fissato al braccio *G* e lo solleva facendolo ruotare intorno al perno *P* (fig. 150ª).

Questo movimento di rotazione del braccio *G* produce il sollevamento della forchetta *H:* ora contro una branca di questa forchetta è fissata una molla *M* rivolta in basso, la quale va ad urtare, per effetto del movimento ora detto, contro un'asticciola *Q* verticale, fissata in basso all'àncora di un'elettro-calamita 1, e avente la sua estremità superiore normalmente compresa fra le branche della forchetta ed appoggiata alla branca esterna.

La pressione della molla spinge l'asticciola sotto la branca esterna, impedendo che la forchetta e con essa la piastrina *O* si riabbassi: nella rotazione del braccio *G* il segmento di anello corrispondente viene a contrastare con la branca superiore contro la branca superiore del segmento di anello del bilancere *F*, per modo che la faccia *t'* viene a premere contro la faccia *r'*: ciò produce l'abbassamento del dente e una pressione di esso dente *d* sulla superficie cilindrica del tamburo *T;* la piastrina *O*, sollevata, presenta all'avvisatore il colore rosso.

Girando la manovella dalla posizione di *consenso* a quella di *bloccato*, il settore abbandona il cilindretto *h*, ma la piastrina rimane sollevata e col color rosso rimpetto all'avvisatore, per effetto dell'asticciola *Q* che la sostiene.

La manovella viene arrestata nella sua rotazione dal dente *d* che contrasta contro il risalto del tamburo *T*. Non è allora più possibile alcun movimento della manovella.

Quando l'elettro-calamita 1 è messa in azione, attira l'àncora e con essa l'asticciola *Q*, la quale cessa di sostenere la forchetta *H*, e allora il braccio *G* colla forchetta *H* e la piastrina *O* ritornano nella posizione iniziale: all'avvisatore ritorna il color verde e il dente *d* del bilancere *F* si solleva, liberando il risalto del tamburo *T*.

La manovella è così sbloccata ed il guardiano può ricondurla alla posizione normale, facendole compiere gli ultimi 120° del giro nel senso contrario alle lancette dell'orologio.

Apparato elettrico (fig. 151ª). — Comprende 10 rocchetti, una calamita permanente e tre pile, cinque lastrine a molla per contatti, un commutatore, e 9 fili che si staccano dall'istrumento verso l'esterno.

I fili sono numerati dall'1 al 9 da sinistra verso destra: i fili 1 e 2 vanno ai due poli della pila della suoneria locale, detta pila di corrispondenza, il filo 3 congiunge i due istrumenti che corrispondono tra loro ed

è il filo di linea, il filo 4 è il filo di ritorno e si dirama in ogni istrumento alla terra, il filo 5 va alla pila del consenso del segnale e del pedale di occupazione, quindi con un ramo va al consenso e con un altro al pedale di occupazione: questo filo ha un'interruzione che si chiude col contatto su leva: il filo 6 va al consenso del segnale, il filo 7 va al pedale di occupazione, il filo 8 va alla pila del pedale di liberazione ed al pedale stesso, il filo 9 va al pedale di liberazione.

Le cinque lastrine a molla sono fissate alla parte posteriore della cassetta, in modo che il rispettivo bottone di contatto venga a corrispondere al commutatore.

Il commutatore è un disco circolare interrotto secondo un diametro e fissato ad un propulsore che scorre entro il perno cavo della manovella. Quando il propulsore è a riposo, il commutatore, che è parallelo alla parete posteriore dello strumento, non tocca alcun bottone delle lastrine a molla: l'interruzione si trova inclinata da destra verso sinistra.

Le lastrine L_4 e L_5 sono normalmente in contatto tra loro mediante un'appendice fissata alla lastrina L_4. In tal modo l'istrumento è sempre pronto a ricevere segnali trasmessi dal guardiano col corrispondente istrumento da uno dei posti adiacenti.

In ciascuna posizione della manovella il commutatore si trova con una metà del disco in corrispondenza a due lastrine, e coll'altra alle altre due, la lastrina L_5 ha il bottone all'infuori del commutatore e, come dicemmo, solo nella posizione di riposo è in contatto colla lastrina L_4 (fig. 152[a]).

Alle lastrine sono congiunti convenientemente i fili conduttori, per modo che si stabiliscono in ciascuna posizione della manovella i necessari circuiti.

Nella parte inferiore della cassetta ed alquanto sulla destra è collocata la coppia di rocchetti 1, che costituisce una elettrocalamita che, come vedemmo, attrae, quando circola la corrente, un'armatura a a cui è unita l'asticciola Q.

Questi rocchetti sono inseriti nel circuito formato dai fili 8 e 9, avente una interruzione in corrispondenza del pedale di liberazione.

Quando, per effetto del passaggio del treno sul pedale, tale contatto si chiude, l'asticciola Q è attratta, e allora la piastrina O, che trovasi sollevata e col color rosso in corrispondenza dell'avvisatore A, ritorna in posizione normale sostituendo al rosso il color verde.

La manovella, che era bloccata, può esser ricondotta alla posizione normale.

Poco più in alto della lastrina L_5 e sull'asse della cassetta è un rocchetto 2 orizzontale, disposto nel senso della profondità dello strumento. L'asse di ferro dolce del rocchetto sporge dalla estremità anteriore e termina con un'appendice rivolta all'insù. Al disopra del rocchetto una calamita permanente C a ferro di cavallo abbraccia con due branche l'appendice, e oscilla insieme al suo perno, presentando, a seconda del senso

della corrente che passa nel rocchetto 2, all'appendice l'uno o l'altro dei suoi poli. Sul perno di essa è fissato un indice *I* foggiato a lancetta colla punta rivolta in su: esso è visibile dalla faccia anteriore dello istrumento, e viene a trovarsi dinanzi alla placca *corrispondente*. Siccome l'indice oscilla colla calamita, così la sua lancetta corrisponde alla striscia rossa (di sinistra) od a quella verde (di destra) della placca stessa, a seconda della posizione della calamita stessa.

Quando l'istrumento è in riposo, l'indice ha la punta sulla striscia rossa.

Al di sopra della calamita permanente *C* si trova una elettro-calamita 3, i cui due rocchetti sono disposti orizzontalmente e nel senso della larghezza della cassetta. All'armatura di questa elettro-calamita è imperniata un'asta *H* verticale, che verso la sua estremità superiore presenta una sporgenza triangolare *h*. Più in alto e alquanto sulla destra dell'asse della cassetta, vi sono un rocchetto 4 ed una elettro-calamita 5, orizzontali e diretti in senso normale ai rocchetti dell'elettro-calamita 3.

All'armatura dei rocchetti 4 è unita un'àncora foggiata ad *Y* capace di oscillare intorno al perno *O*, ed avente le due branche prolungate verso gli assi dei rocchetti della elettro-calamita 5: questi assi sporgono alquanto dai rocchetti e sono ripiegati verso il rocchetto 4 (fig 153ª).

Quando nel rocchetto 4 passa la corrente, l'àncora ad *Y* si elettrizza, e se nella elettro-calamita 5 passa pure la corrente, uno degli assi attirerà l'àncora mentre l'altro asse la respingerà. All'àncora stessa è unita una spranghetta *e*, fra le due branche dell'*Y*, diretta verso l'elettro-calamita 5 e terminante con un beccuccio rivolto verso di essa.

Un nottolino *n* è pure unito alla armatura: termina con una parte assottigliata e con un dente, ed è libero di ruotare intorno al suo perno. La rotazione è però limitata da due arresti *s s'* fissati all'armatura stessa, fra i quali viene a trovarsi l'estremità assottigliata. L'asta *H* dell'elettro-calamita 3 viene a trovarsi colla sua estremità superiore in vicinanza dell'estremità del nottolino. Sempre alla stessa armatura ad *Y* e all'estremo della gamba dell'*Y* è unito a snodo un braccio *b*, che si collega ad un indice *i* foggiato a freccia, oscillante in un piano verticale. Questo indice viene a corrispondere alla placca locale e può trovarsi sopra una delle due strisce rosse, di sinistra e centrale, oppure sopra la striscia verde, di destra.

Quando l'istrumento è a riposo, l'indice corrisponde alla striscia rossa di sinistra.

Girando l'àncora ad *Y* nel senso delle lancette dell'orologio, l'indice ruota a destra.

Finalmente alla gamba dell'*Y*, e dalla parte rivolta verso la parete posteriore della cassetta, è unito all'àncora un bottone che, quando l'indice *i* è a destra, viene a toccare i due bottoni *K K'* determinando un contatto *E*.

All'armatura della elettro-calamita 5 è unito un bilancere *l* oscillante intorno ad un perno *r* situato alquanto più in alto dell'elettro-calamita

L'estremità superiore del bilancere porta un bottone che, quando l'altra estremità è attratta dalla calamita, comprime una molla *d* contro un'altra molla *d'* chiudendo un contatto elettrico *F*.

La parte inferiore del bilancere, quella cioè rivolta verso gli assi della elettro-calamita 5, ha verso la sua metà due denti di uguale lunghezza, ed in mezzo un terzo di lunghezza minore.

La spranghetta *e* col suo beccuccio abbraccia il bilancere, e si trova fra i denti lunghi, appoggiata, quando l'istrumento è a riposo (indice *i* a sinistra), contro il dente superiore.

Ora supponendo che la corrente passi e nell'elettro-calamita 5 e nel rocchetto 4, ne verrà una rotazione dell'armatura ad *Y* nel senso delle lancette dell'orologio, e l'attrazione della parte inferiore del bilancere *l* verso i poli dell'elettro-calamita *5*.

La rotazione dell'ancora ad *Y* continua fino a che l'indice *i* è giunto alla sua posizione estrema di destra: allora l'arresto *s* viene a urtare contro la sporgenza *h* dell'asta *H*. La spranghetta *e* che coll'uncino trovavasi tra il dente superiore e quello intermedio, pel movimento del bilancere, sorpassa coll'uncino quest'ultimo dente e, seguendo il movimento dell'àncora ad *Y*, viene a urtare contro il dente inferiore.

Se ora supponiamo che, per effetto d'una corrente, la parte inferiore dell'asta *H* sia attratta dall'elettro-calamita 3, la sporgenza *h* di essa si inclinerà verso destra, e per la sua forma a cuneo, strisciando sotto l'arresto *s* obbligherà l'àncora ad *Y* a fare una piccola rotazione in senso contrario alle lancette dell'orologio.

Allora l'indice *i* ritorna verso destra; quando esso è verticale, l'estremità superiore dell'asta *H* resta prigioniera tra l'arresto *s* e il dente del nottolino. In tali condizioni di cose, finchè le correnti funzionano nel senso supposto, l'ancora ad *Y* spinta dalla corrente a rotare nel senso delle lancette dell'orologio è arrestata, e l'indice *i* resta immobilizzato.

Cessando l'azione della corrente, la spranghetta *e* resta chiusa fra il dente inferiore e l'intermedio, mentre l'asta *H* è pure incapace di muoversi, e l'àncora *Y* è materialmente bloccata nella sua posizione e con essa l'indice *i*.

Se ora immaginiamo che nel rocchetto 4 o nella elettro-calamita 5 passino correnti in senso contrario alle precedenti, il bilancere *l*, nuovamente attratto, mette la spranghetta *e* in condizioni da disimpegnarsi dal dente corto centrale, l'armatura ad *Y* viene sollecitata a girare in senso contrario alle lancette dell'orologio, e gira effettivamente non appena la spranghetta *e* si è liberata; allora il nottolino libera l'estremità dell'asta *H*. L'indice *i* torna nella sua posizione normale, inclinato cioè a sinistra.

In fine superiormente ed a sinistra vi ha un'elettro-calamita 6 coi rocchetti orizzontali e disposta nel senso della larghezza dell'istrumento: essa può attrarre l'ancora *u*, che non è altro che la massa battente che fa suonare il campanello.

Il contatto *F* chiude il circuito della suoneria, che da un polo della pila di corrispondenza pel filo 1 va all'elettrocalamita 6, da questa al rocchetto 4 indi al contatto *F* e pel filo 2 all'altro polo della pila.

Il contatto *E* chiude il circuito del consenso, che da un polo della pila del consenso, pel filo 5, va al contatto *E*, indi pel filo 6 allo slot e pel contatto su leva all'altro polo della pila.

Consenso su segnale o slot. — È costituito da due cilindri *C C'*, messi in comunicazione fra loro da un canaletto *c*: nel cilindro *C* è un diaframma che può esser chiuso da una valvola *V* munita di gambo articolato ad un bilancere *B* (fig. 154ª).

Nel cilindro *C* scorre uno stantuffo *S*, il cui gambo è l'asta *T* di manovra dell'ala semaforica.

Un bilancere *B* imperniato in *O*, munito di contrappeso *P*, è spinto all'estremo opposto da un peso *G* scorrevole lungo un asticolo verticale *A*.

Una elettro-calamita *E* è collocata di sopra del peso *G*. Una molla a spirale *M* avvolta attorno all'asticolo *A*, e contrastante contro l'armatura dell'elettro-calamita, mantiene il peso abbassato sul bilancere.

Il cilindro *C* inferiormente è unito ad un'asta cilindrica *t* che trovasi sul prolungamento dell'asta *T* ed è manovrata dalla leva di manovra dell'ala semaforica. Nei due cilindri *C*, *C'* è contenuto del liquido. Quando passa la corrente nell'elettro-calamita *E*, questa, vincendo la molla *M*, attira il peso *G* e allora il bilancere *B* obbedendo al contrappeso *P* ruota intorno al perno sollevando la valvola *V*, che chiude così il foro del diaframma del cilindro *C'*.

Allora, rovesciando la leva dell'apparato centrale, l'asta *t* viene spinta in alto e con essa tutto il sistema dei due cilindri col bilancere e la calamita (che sono uniti ad una armatura fissata all'asta *t* mediante orecchie che rendono l'insieme scorrevole lungo l'armatura stessa). Lo stantuffo *S* premuto dal liquido che non può passare dal cilindro *C* in quello *C'*, essendo chiusa la valvola *V*, si innalza insieme al cilindro, e l'ala del semaforo è manovrata a via libera.

Se invece la corrente non passa nei rocchetti dell'elettrocalamita, la valvola *V* rimane abbassata e la manovra della leva non ha altro effetto che di sollevare il cilindro *C* e di far passare il liquido da questo nel cilindro *C'*, mentre lo stantuffo *S* e cioè l'asta *T* di manovra dell'ala semaforica non si muove, essendo mantenuta abbassata dal contrappeso di cui l'ala stessa è munita.

Tutto l'apparecchio è contenuto in una cassetta di lamiera assai più piccola di quella richiesta dal consenso Hodgson.

Pedale (fig. 155ª). — È applicato analogamente al pedale Hodgson lateralmente alla rotaia; una leva *L* con un braccio foggiato a ganascia abbraccia la suola della rotaia; coll'altro braccio più lungo del primo e

biforcato all'estremità è unita ad una piccola traversa cilindrica, alla quale è collegato a snodo mediante due bielle il gambo d'uno stantuffo *S*. Questo scorre in un cilindro verticale *C*, adiacente al quale è un secondo cilindro *C'* in cui scorre uno stantuffo *S'*. Il gambo di quest'ultimo stantuffo termina superiormente con una capocchia che, quando lo stantuffo è sollevato, si frappone fra tre molle di contatto k, k_1, k_2 e chiude il circuito.

I due cilindri comunicano fra loro in basso mediante un forellino esistente nel fondo del cilindro *C'*, e chiuso da una pallottolina sferica *P* che trovasi nel cilindro *C'* stesso, e comunicano ancora lateralmente con un'apertura *A*.

Lo stantuffo *S* ha nell'embolo un forellino che si chiude dal basso in alto mediante una piccola valvola *V*.

Quando il pedale non lavora, questa valvoletta è abbassata e lascia aperto il forellino, lo stantuffo *S* è abbassato e la sferetta chiude la comunicazione inferiore fra i due cilindri.

All'atto del passaggio di un treno sulla rotaia in corrispondenza del pedale, la rotaia si inflette oscillando continuamente per tutta la durata del passaggio del treno.

Al primo movimento di abbassamento della rotaia corrisponde un sollevamento dello stantuffo *S*, durante il quale il forellino dell'embolo resta aperto e parte del liquido che era al disopra dell'embolo stesso va al disotto.

Al movimento di sollevamento della rotaia, che succede a quello di abbassamento, corrisponde un abbassamento dello stantuffo *S* e la valvoletta *V* si chiude, e parte del liquido che era sotto allo stantuffo si inietta nel cilindro *C'*, sollevando la sferetta e provocando il sollevamento dello stantuffo *S'*.

In breve, quest'ultimo, dopo parecchi movimenti, raggiunge la posizione più elevata, stabilendo il contatto elettrico e rimanendo immobile sotto alle continue immissioni di liquido prodotte dall'oscillare dello stantuffo *S*.

Il liquido superfluo che giunge nel cilindro *C'* passa nel cilindro *C* attraverso la comunicazione laterale, disponendosi sopra l'embolo dello stantuffo *S*. Passa poi a poco a poco al di sotto durante le oscillazioni di questo stantuffo medesimo.

Nel pedale semplice due sole molle funzionano per stabilire il contatto, nel pedale doppio funzionano tutte e tre.

Adunque il pedale doppio è assolutamente uguale al pedale semplice, e non vi ha che una molla di contatto di più.

Il pedale è racchiuso in una cassetta di ghisa fissata normalmente alla rotaia.

Contatto su leva (fig. 156ª). — Anche questo organo è semplicissimo e di piccole dimensioni, restando tutto racchiuso in una scatola cilindrica lunga 15 *cm*, e di 4,5 *cm* circa di diametro.

La scatola contiene una molla di contatto *M* fissata ad una lastrina *L*; sotto a questa è situata un'altra molla di contatto *M'*, unita alla lastrina *L'*, separata da *L* da materia isolante: colle due lastrine comunicano i due reofori della pila. Quest'ultima molla sporge dalla scatola e va a contrastare contro la leva quando è in posizione normale. Occorre rovesciare la leva per lasciar libera la molla *M'* di sollevarsi e di andare a toccare la *M* e chiuder così il circuito.

Gli organi del sistema di blocco Cardani sono più semplici a di dimensioni più piccole che non quelli del sistema Hodgson e fra essi specialmente l'istrumento di corrispondenza.

In esso il movimento della manovella, come vedemmo, è più facile pel guardiano, la rotazione avvenendo sempre in un senso.

Invece di 16 rocchetti come nell'istrumento Hodgson, ve ne sono solo 10. Al sistema dei gruppi di quattro rocchetti e di un tamburo girevole è nell'istrumento Cardani sostituito un sistema di due elettro-calamite ed un rocchetto, e di una calamita permanente.

Ai due tamburi recanti le ali del semaforo sono sostituiti una calamita permanente ed un'àncora ad *Y* che fanno ruotare ciascuna un indice.

Sulla faccia anteriore dell'istrumento ogni posizione della manovella è contraddistinta da una delle iscrizioni normale, consenso, bloccato, cosicchè il guardiano può sempre rilevare con facilità in che condizioni la manovella si trovi.

Come nell'istrumento Hodgson, alla posizione normale della manovella corrisponde all'avvisatore il color verde, ed alle posizioni di consenso e bloccato il colore rosso.

Invece dell'ala rossa del semaforino che, colla sua posizione indica al guardiano se ha o no ottenuto il consenso e se il proprio segnale è a via chiusa o no, è nel tipo Cardani sostituita la placca *locale* (quella superiore). L'indice che scorre innanzi ad essa, in posizione normale, è sulla striscia rossa di sinistra. Ciò indica che il semaforo è a via chiusa e non si è ottenuto il consenso per aprirlo. Quando il consenso è ottenuto, l'indice passa alla striscia verde di destra, ciò indica che si può manovrare a via libera il segnale.

Quando il treno passa sul pedale di occupazione, annullando per suo conto il consenso, l'indice è sulla striscia rossa centrale. Questa indicazione corrisponde a quella data dalla spia nell'apparecchio Hodgson.

Finalmente al posto dell'ala bianca del semaforino, che serviva al guardiano per vedere se aveva o no concesso il consenso, è sostituita la piastra *corrispondente* (quella inferiore).

Quando l'istrumento è a riposo, l'indice è sulla striscia rossa di sinistra; ciò vuol dire che il posto precedente ha il semaforo a via chiusa. Quando il consenso è stato dato, l'indice si sposta sulla striscia verde di destra: ciò indica che al posto precedente è stato concesso il consenso, ed il relativo semaforo è in condizioni da esser messo a via libera.

Ora accenniamo rapidamente al funzionamento dei vari organi durante il movimento dei treni.

Consideriamo due posti di blocco, un posto estremo *A* ed un successivo posto intermedio *B* ed esaminiamo il funzionamento del sistema di blocco fra questi due posti. Prendiamo in esame il movimento nel senso *A B* (fig. 157ª).

Innanzi al posto *A* vi sarà un semaforo 1 ad ala doppia, munita di slot e poco oltre verso *B* un pedale di occupazione P_o; nel posto *B* vi sarà un semaforo 2 pure ad ala doppia e poco oltre un pedale doppio d'occupazione e di liberazione P_o P_l.

Pel movimento da *B* verso *A*, innanzi al posto *A* troveremo un semaforo 3 ad un'ala sola e senza consenso e poco oltre un pedale di liberazione P_l e innanzi al posto *B* un semaforo 4 ad ala doppia con consenso e poco oltre, verso *A*, un pedale doppio.

Per il movimento da *A* verso *B* i due guardiani si serviranno degli istrumenti *A* e *b*.

I fili 1 e 2 della pila della suoneria locale o di corrispondenza che determinano il circuito di corrispondenza, i fili 3 di linea e 4 di ritorno a terra servono nella corrispondenza dei due istrumenti in ambo i sensi, cioè da *A* verso *B* e da *B* verso *A*.

Servono invece unicamente per il movimento *A B:*

1° nell'istrumento *A* i fili 5, 6, 7, costituenti i circuiti del consenso su segnale e del pedale di occupazione — il filo 5 ha una interruzione in corrispondenza al contatto di leva;

2° nell'istrumento *b* i fili 8 e 9 del pedale di liberazione;

3° nell'istrumento *b'* servono gli stessi fili che nell'istrumento *A*.

Pel movimento in senso contrario le cose restano invertite.

I fili che servono in ambo i sensi sono segnati in linea continua grossa, quelli pel movimento da *A* verso *B* in linea continua sottile, quelli pel movimento da *B* verso *A* in linea a tratti.

Consideriamo ora il movimento nel senso *A B*.

I due strumenti sono in riposo, le manovelle verticali, all'avvisatore si vede il color verde, i due indici sono inclinati sulla striscia rossa di sinistra; il commutatore corrisponde colla parte di sinistra alle due lastrine L_2 e L_3 e con quelle di destra alle altre due L_1 e L_4, ma non le tocca; la lastrina L_5 è in contatto colla L_1 (fig. 152ª).

Il guardiano *A* spinge il propulsore per domandare al guardiano *B* il consenso di accettare un treno nella stazione *A B*: si interrompe così nell'istrumento *A* il contatto L_3 L_1 e si stabiliscono quelli L_2 L_3 e L_1 L_4 Viene allora inviata al posto *B* una corrente per il circuito seguente: polo positivo della pila di corrispondenza dell'istrumento *A*, filo 1, lastrina a molla L_2, lastrina L_3, rocchetto 2, filo 3 di linea (fig. 158ª).

Nell'istrumento *b* del posto *B* la corrente entra pel filo di linea 3, va all'elettro-calamita 5, quindi alle lastrine L_5 e L_1 (che sono rimaste a con-

tatto essendo il commutatore a riposo) indi al filo di ritorno, restituendosi per questo filo all'istrumento *A*

Nell'istrumento *A* la corrente rientra pel filo di ritorno 4, va alle lastrine 1 e 4, indi pel filo 2 al polo negativo della pila, ed il circuito si chiude.

Questo circuito si attiva durante l'azione del commutatore dello istrumento *A*.

Per effetto di questa corrente, nell'istrumento *b* del posto *B* l'elettro-calamita 5 attira il bilancere, il quale chiude allora il contatto *F*: ne nasce nell'istrumento *b* una corrente, che percorre il circuito nel quale è inserita la pila di corrispondenza, ossia il circuito della suoneria, vale a dire il seguente: polo positivo della pila, filo 1, elettrocalamita 6, rocchetto 4, contatto *F*, filo 2, polo negativo della pila.

Sotto l'azione di questa corrente l'elettrocalamita 6 attira l'àncora tante volte, quanti sono i colpi dati dal propulsore dell'istrumento *A*, e la campana emette altrettanti squilli.

Allora il guardiano del posto *B* è avvisato dalla richiesta di consenso. Egli ripete il segnale provocando la stessa corrente, ma in senso contrario. Non appena è in condizioni di concedere il consenso, il guardiano *B* gira la manovella dell'istrumento *b* sul consenso, e allora il commutatore viene a corrispondere con una parte alle lastrine L_1 L_2 e coll'altra alle lastrine L_3, L_4, quindi dà un colpo sul propulsore.

Con ciò si attiva il circuito seguente, pel quale è avviata una corrente al posto *A*: polo positivo della pila della suoneria dell'istrumento *b*, filo 1, lastrine L_2 L_1, filo di ritorno 4, e per questo filo la corrente entra nell'istrumento *A*

Siccome ivi il commutatore è in posizione normale, e quindi è mantenuto il solo contatto fra la lastrina L_3, L_4, la corrente pel filo 4 di ritorno si dirige alla lastrina L_4 e quindi alla L_3; da questa va all'elettro-calamita 5 ed al filo di linea 3.

Per mezzo del filo di linea, la corrente ritorna all'istrumento *B*, ove compie il circuito, passando per il rocchetto 2, per le lastrine L_3, L_4, restituendosi all'altro polo della pila di corrispondenza dell'istrumento *b*. Per effetto della magnetizzazione dell'asse del rocchetto 2, l'indice *I* si inclina a destra.

Il passaggio della corrente ora accennata stabilisce nell'istrumento *A* lo stesso circuito interno della suoneria, che vedemmo attuarsi nell'interno dell'istrumento *b* durante la richiesta di consenso: quindi il campanello ripete il segnale.

Inoltre, sempre nell'istrumento *A*, per effetto del passaggio contemporaneo della corrente nel rocchetto 4 e nell'elettro calamita 5, l'armatura ad *Y* gira nel senso delle lancette dell'orologio, spostando l'indice *i* sulla striscia verde della placca *locale*, e viene a chiudere il contatto *E*.

Il guardiano *A*, ricevuto il consenso e visto l'indice *i* a destra, rovescia la leva del semaforo e, chiudendo l'interruzione corrispondente al contatto su

leva, chiude il circuito seguente che (come già dicemmo) va allo slot: polo positivo della pila dello slot, filo 5, contatto *E*, filo 6, consenso del semaforo, contatto su leva, polo negativo della pila.

La situazione nei due posti è la seguente:

Posto *A*. Semaforo 1 ala rossa inclinata, ala aranciata orizzontale. Istrumento di corrispondenza: manovella normale, avvisatore verde, indice *i* locale a destra sulla striscia verde, indice corrispondente *I* a sinistra sulla striscia rossa.

Posto *B*. Semaforo 2 a via impedita. Istrumento di corrispondenza: manovella a destra sul consenso, avvisatore rosso, indice *i* locale normale, cioè sulla striscia rossa di sinistra, indice *I* corrispondente a destra sulla sinistra verde.

Così i due guardiani rilevano dall'istrumento, l'uno d'avere ottenuto il consenso, l'altro d'averlo concesso.

In queste condizioni si attende il treno.

Appena esso è passato innanzi al posto *A*, il guardiano ne dà avviso al guardiano *B*, ripetendo colla manovella normale il segnale che trasmise per chiedere il consenso e provocando le stesse correnti. Indi rimette normale la leva del semaforo 1. Ricevuta la segnalazione di treno transitato, il guardiano *B* si blocca, girando la manovella dell'istrumento *b* nella posizione di bloccato.

Il commutatore viene a trovarsi colla interruzione inclinata da sinistra a destra, cosicchè, spingendo il propulsore, si determinano gli stessi contatti che vedemmo determinarsi quando la manovella era normale, nella richiesta di consenso del posto *A* (fig. 152ª).

Il guardiano *B*, ripetendo col propulsore il segnale fattogli dal guardiano *A*, gli toglie il consenso; il commutatore determina infatti una corrente contraria a quella colla quale al guardiano *B* aveva già concesso il consenso. Perciò l'àncora ad *Y* nell'istrumento *A* verrà sollecitata a girare in senso contrario alle lancette dell'orologio, e si interromperà il contatto *E*, interrompendosi in tal guisa il circuito dello slot.

Allora il magnete dello slot diviene inerte, e l'ala semaforica si dispone da sè a via chiusa, se già non l'aveva chiusa il guardiano.

L'indice locale *i* nell'istrumento *A* viene ricondotto a sinistra sulla striscia rossa.

Contemporaneamente nell'istrumento *b* l'indice corrispondente *I* si riporta a destra pure sulla striscia rossa.

Adunque, quando il posto *B* si è bloccato, si ha la situazione seguente:

Posto *A*. Semaforo a via chiusa. Istrumento di corrispondenza: manovella normale, avvisatore verde, indice di corrispondenza *I* normale, cioè inclinato a sinistra, indice locale *i* normale, cioè sulla striscia rossa di sinistra.

Posto *B*. Semaforo a via libera (perchè avrà chiesto coll'istrumento *b'* a sua volta il consenso al posto successivo e l'avrà ottenuto). Istrumento-

di corrispondenza *b*: manovella bloccata, avvisatore rosso, indice *i* locale nella posizione rossa di sinistra.

L'istrumento *b'* segnerà l'ottenuto consenso.

Il guardiano *A* è nella impossibilità di manovrare a via libera il semaforo, e il guardiano *B* è nella impossibilità di manovrare la manovella e quindi di concedere un nuovo consenso.

La figura 160ª indica i circuiti di corrispondenza e locali prodotti dalla espressione del consenso dal guardiano *B* al guardiano *A*.

Se il treno giunge sul pedale di occupazione prima che il guardiano *A* abbia segnalato *treno transitato* al posto *B*, e quindi mentre il guardiano *B* non ha ancora tolto il consenso, il consenso stesso sarebbe annullato per effetto della chiusura del contatto del pedale. Infatti si produce allora la corrente che dal polo positivo della pila dello slot e del pedale d'occupazione, pel filo 5, va all'elettrocalamita 3, indi pel filo 7 al pedale P_o ed al polo negativo della stessa pila. Per effetto di questa corrente, avviene il movimento dell'àncora ad *Y* prodotto dall'attrazione dell'asta *H* verso l'elettro-calamita 3; l'indice *i* locale si dispone verticale e non può più muoversi, nè in un senso, nè nell'altro, e il contatto *E* del circuito del consenso si interrompe. Allora il guardiano *A* non può più manovrare a via libera il segnale e dalla posizione dell'indice *i* comprende che il consenso è stato tolto non dal guardiano *B*, ma dal treno che è passato sul pedale P_o (fig. 161ª).

Lo stesso avverrebbe se sul pedale stesso, prima che il guardiano *B* abbia annullato il consenso, passasse qualche veicolo in manovra od in fuga.

Il treno, proseguendo la sua corsa, passa innanzi al posto *B* e poco dopo sul pedale doppio P_o P_l (fig. 162ª).

Il guardiano *B* si regola analogamente al guardiano *A* verso il posto successivo: il passaggio del treno sul pedale *Pl* di liberazione chiude il circuito dei fili 8 e 9, ed allora l'elettro-magnete *I* dell'istrumento attira l'asticciuola *Q*, e il braccio *G* ed il bilancere *E* riprendono la posizione normale La manovella allora risulta sbloccata e può essere rimessa verticale, facendola ruotare a sinistra, mentre all'avvisatore dell'istrumento *b* riappare il verde invece del rosso.

In questo istante i due istrumenti *A* e *b* sono nelle condizioni normali

Il guardiano *B* coll'istrumento *b'* ed i guardiani successivi si regolano analogamente a quanto fece il guardiano verso il posto *B*.

Da quanto si è detto fin qui circa il funzionamento del sistema di blocco, si vede che tanto col tipo Hodgson, quanto con quello Cardani, si compiono dai guardiani le stesse operazioni e si ottengono i medesimi risultati con organi simili. Gli organi Cardani presentano il vantaggio di una maggiore semplicità e di dimensioni minori e quindi anche di un costo inferiore.

L'istrumento di corrispondenza Cardani può anche sbloccarsi artificialmente dal di fuori, spingendo contro l'asticciuola *Q* un asticolo a vite

V, il cui bottone sporge dalla parete destra dell'istrumento: per ottenere però quest'effetto, occorre rompere un laccio di funicella che è infilata nell'asticciuolo dalla parte sporgente del bottone avvitato.

***

Quando sulla linea *AB* esercita col sistema di blocco immette una altra linea *CD EF*, su cui tale sistema non è applicato, occorre segnalare al macchinista di un treno che giunge da questa linea se potrà o non potrà proseguire sulla prima (fig. 163ª).

A tal uopo si dispone sulla linea deviata un segnale d'avviso a conveniente distanza dal bivio, che indicherà se il primo semaforo che si incontra nella linea col blocco è a via libera oppure a via impedita.

I punti lungo la linea di blocco, dai quali dirama qualche linea non organizzata per l'esercizio col sistema di blocco, sono protetti dai soliti semafori a più ali che si usano nei bivi. Le ali rosse relative alle vie deviate potranno anche essere disposte sugli stessi semafori delle sezioni di blocco; l'ala più alta, in un semaforo a più ali vale, sempre per la linea prima di sinistra rispetto al treno in arrivo verso il semaforo, le altre successivamente per la seconda, per la terza. ecc.

***

L'esercizio ferroviario col sistema di blocco è assai costoso, perciò esso si attua solo su una piccola parte delle nostre linee e sulle tratte sulle quali è maggiormente sentita la necessità di proteggere un intenso movimento di treni; come accade ad esempio per la tratta Genova-Sarzana della linea Genova-Pisa.

L'efficacia e la sicurezza del sistema di blocco riposano sull'assoluto rispetto ai segnali per parte dei macchinisti, oltrechè sull'attenzione dei guardia blocco, e ciò costituisce un lato debole del sistema, e fa preferire da taluni il regime di via libera fra stazione e stazione. Costoro al blocco meccanico vorrebbero sostituire il blocco telegrafico fra le varie stazioni. Certamente questo sistema sarebbe preferibile dal punto di vista della sicurezza del movimento e della regolarità delle segnalazioni, e sarebbe assai economico, bastando pel suo funzionamento gli uffici telegrafici delle stazioni e poco personale; ma, essendo le stazioni in generale situate, secondo le esigenze del traffico, presso i centri abitati, difficilmente le sezioni di blocco, che in questo caso corrisponderebbero agli intervalli fra stazione e stazione, risponderebbero al concetto tecnico che forma la base del sistema di blocco meccanico, quello cioè di suddividere nei due sensi la linea in tratte, in modo da ottenere massima intensità di movimento colla voluta sicurezza dei treni; inoltre le sezioni di blocco si corrisponderebbero nei due sensi del movimento, mentre abbiamo visto

che nel blocco meccanico accade l'inverso, specialmente nelle linee più accidentate.

Ad ogni modo il blocco meccanico si è mostrato di grande utilità ed ha dato sempre buoni risultati, permettendo di accrescere assai la portata delle linee su cui è attuato.

Presentemente il blocco è attuato in Italia sulle seguenti linee o tratte.

Torino P. N.-Bivio Vallino, 1 *km*. — Linea Torino-Modane.

Torino-Trofarello (11 posti di blocco), 13 *km*. — Linea Torino-Alessandria.

Milano-Rho (8 posti di blocco), 13 *km*. — Linea Milano-Torino.

Genova-Borzoli (6 posti di blocco) 8 *km*. — Linea Genova-Asti

Novara-Bivio Vignale (2 posti di blocco), 3 *km*. — Linea Novara-Varallo.

Legnano-Gallarate (4 posti di blocco), 12 *km*. — Linea Milano-Porto Ceresio.

Milano C -Milano P. S., 4 *km*.

Alessandria-Bivio Bormida, 3 e 1/2 *km*.

Milano-Monza (6 posti di blocco), 16 *km*. — Linea Milano-Chiasso.

Milano-Rogoredo (5 posti di blocco), 6 *km*. — Linea Milano-Novi.

Bivio Tortona-Rivalta Scrivia, 5 *km*. — Linea Milano-Novi.

Novi C.-Mignanego-Genova (20 posti di blocco), 54 *km*. — Linea Novi-Genova.

Rivarolo-Bivio Polcevera, 1/2 *km*. — Linea Busalla-Genova.

Genova-Sarzana (32 posti di blocco), 105 *km*. — Linea Genova Pisa.

Pisa P. N.-Pisa C., 2 *km*. — Linea Genova-Pisa.

Mestre-Venezia, 3 *km*.

Verona P. N.-Verona P. V., 3 *km*.

La tavola XIII rappresenta una linea sistemata per l'esercizio col blocco.

APPENDICE.

Prima di chiudere il presente studio, accenniamo brevemente ad alcuni speciali segnali da galleria e congegni di sicurezza ed alle serrature di sicurezza in uso nelle nostre ferrovie. Prendiamo in esame la stazione di Mignanego, che ci offre un esempio importante di impianti di tal genere.

La stazione di Mignanego è situata allo sbocco sud della grande galleria di Ronco ed è protetta verso Ronco da un segnale di fermata preceduto da un segnale di avviso, collocati entrambi entro la galleria. Allo scopo di richiamare l'attenzione del macchinista su questi segnali ottici, innanzi a ciascuno di essi è disposto un segnale acustico.

Il primo segnale acustico, quello cioè che sta dinanzi al segnale ottico d'avviso, è messo in azione dal treno qualunque sia la disposizione del segnale stesso: il secondo, che è un segnale detonante, funziona soltanto quando il segnale di fermata è disposto a via chiusa. Una medesima leva di manovra dell'apparato centrale esistente in stazione dispone a via libera i due segnali ottici ed impedisce il funzionamento del segnale detonante, o viceversa.

Segnali ottici. — Entrambi i segnali sono costituiti da una lanterna fissa e da un diaframma girevole intorno ad essa, munito di due o tre vetri colorati (arancio e verde, oppure rosso, arancio e verde) che vengono a disporsi innanzi alla fiamma, per modo che verso il treno può esser proiettata la luce rossa, arancio, o verde (fig. 164ª).

La lanterna poggia su una piattaforma circolare *A* orizzontale, il cui gambo cilindrico *G* penetra in un foro cilindrico che attraversa una seconda piattaforma *B*, simile ma alquanto più larga, pure munita di gambo *G'*. Questa seconda piattaforma è sorretta da un sostegno *S* cavo internamente, entro cui penetra il gambo *G'*: essa è girevole intorno al proprio asse.

Una vite *V*, unita al sostegno, attraversa il gambo *G'* in una feritoia orizzontale *F* e penetra colla punta nella grossezza del gambo della piattaforma *A*. In tal modo, mentre la piattaforma *A* è mantenuta fissa, la piattaforma *B* può ruotare intorno al proprio asse di un angolo variabile colla lunghezza della feritoia *F*.

Il diaframma a vetri colorati è disposto verticalmente sopra di essa e, per effetto dell'ora detta rotazione, viene a presentare innanzi alla fiamma il vetro del colore corrispondente alla segnalazione che si vuol fare.

Nel segnale d'avviso il diaframma è a due vetri, aranciato e verde, nel segnale di fermata a tre, rosso, aranciato e verde.

Manovra del segnale a due luci. — La rotazione della piattaforma *B*, e quindi del diaframma, si ottiene mediante una leva a tre braccia, mu-

nita di contrappeso, che viene mossa dalla trasmissione di manovre del segnale.

A tal uopo al gambo G' è fissato un piuolo p orizzontale.

La leva è imperniata su un perno O ed all'estremità del braccio b porta un anello schiacciato a girevole intorno ad un piccolo perno n che è fissato all'estremità del braccio stesso e sul suo prolungamento.

Il piuolo p è infilato nell'anello a.

Il braccio b' della leva porta un contrappeso K, ed il braccio b'' è attaccato alla trasmissione t di manovra del segnale.

Allorchè la trasmissione è in riposo, per effetto del contrappeso la leva prende la posizione normale, che è quella indicata in figura, a cui corrisponde nel fanale la luce aranciata.

Quando la trasmissione è tesa, l'azione del contrappeso è vinta, il braccio b'' si abbassa e la leva prende la posizione rovesciata che è indicata nella figura con linee a tratti. Durante questo movimento l'anello a ha trascinato seco il piuolo p, producendo la rotazione della piattaforma B e conseguentemente la sostituzione del vetro verde a quello aranciato.

Rallentando la trasmissione, il contrappeso riconduce il fanale alla posizione normale: lo stesso avverrebbe quando per accidente si rompesse la trasmissione.

Manovra del segnale a tre luci. — La rotazione della piattaforma B si ottiene mediante una leva a tre braccia, una delle quali b, analogamente a quando si è detto per il segnale a due luci, agisce mediante un anello schiacciato a sul piuolo del gambo G' (fig. 165ª).

Il braccio b' è privo di contrappeso ed al braccio b'' è unito un settore circolare S munito di due spranghe laterali m, n (fig. 166ª)

La leva tende a girare nel senso della freccia intorno al perno O, per effetto del maggior peso che agisce dalla parte del braccio b''.

Sullo stesso perno O sono imperniati due bilanceri A e V muniti di contrappesi ai quali si uniscono le due trasmissioni t t' (fig. 167ª), che comandano rispettivamente la luce aranciata e la luce verde.

La leva viene a trovarsi fra i due bilanceri, col settore dalla parte opposta ai contrappesi, ed in modo che, nella posizione normale, cioè quando le trasmissioni sono in riposo, la sporgenza n appoggi sopra il bilancere A.

Quando le trasmissioni sono in riposo, il fanale proietta luce rossa e la posizione dei bilanceri e della leva è quale risulta dalla figura 167ª.

Per segnalare via libera, si agisce prima alla trasmissione t. e allora il bilancere A si inclina sollevando il contrappeso, e nel movimento trascina seco la leva, la quale viene arrestata dal bilancere V, quando la sporgenza m viene a poggiare sopra di esso. Da questo momento il bilancere A seguita il suo movimento staccandosi dalla leva.

La rotazione del braccio b di essa ha prodotto il cambiamento del vetro rosso con quello aranciato.

Così disposto, il segnale diventa d'avviso e indica al macchinista che il successivo segnale è a via impedita.

Quindi si agisce alla trasmissione *t* inclinando il bilancere *V*: anche questo trascina seco la leva, la quale è arrestata dal bilancere *A*, su cui nuovamente viene a poggiare la sporgenza *n*. La nuova rotazione del braccio *b* della leva ha prodotto il cambiamento del vetro aranciato con quello verde.

La figura 168ª indica le posizioni relative del settore *S* della leva e dei bilanceri nelle tre segnalazioni.

Per ricondurre il segnale alla sua posizione normale, si manovrano le trasmissioni in senso inverso: così, allentando la trasmissione *t'* il bilancere *V*, obbedendo al proprio contrappeso, solleva la parte verso il settore *S*, dopo una certa rotazione, incontra la sporgenza *m* e da quel momento trascina seco la leva: quando il bilancere ha compiuta la sua corsa, la piattaforma *B* del segnale ha ruotato dell'angolo necessario per far comparire innanzi alla lampada il colore aranciato.

Allentando ora la trasmissione *t*, il bilancere *A* riconduce la leva alla prima iniziale facendo comparire il vetro rosso.

Segnali acustici. — *Segnale Servettaz.* — Comprende una lamina di acciaio, un martello, un pedale (fig. 169ª).

La lamina d'acciaio *A* è sospesa verticalmente ad apposito sostegno: il martello *M*, destinato a produrre su essa il suono, oscilla intorno ad un asse orizzontale e presenta ad un estremo la massa battente *m*, mentre all'altro estremo è unito ad un tirante, che mette capo ad un braccio di una leva a squadra *L*.

Il pedale *P*, destinato a produrre il movimento del martello, è una sbarra d'acciaio che si applica esternamente alla rotaia ed è munita di due bottoni *B*, *B'*, che sono prigionieri in due scanalature ricavate nei sopporti *S*, *S'* entro cui possono scorrere.

Un bilancere *K* con contrappeso mantiene il pedale nella sua posizione più elevata, per mezzo del tirante *t* girevole intorno ai punti *d d'*. Il pedale ha il margine superiore foggiato a doppio piovente, e nella sua posizione più elevata sporge dalla testa della rotaia.

Il bottone *B* è collegato mediante il tirante *t* alla leva *L*.

Quando un treno si muove nel senso della freccia, ogni ruota che passa sul pedale abbassa il bottone *B*, fa oscillare il pedale intorno al punto *d* e immobilizza quindi il bottone *B'* entro la parte superiore della rispettiva scanalatura. Il pedale è di tal lunghezza che, tra il passaggio di una ruota e quello della ruota successiva, ritorna nella sua posizione normale per effetto del bilancere *K*.

Ne viene che ad ogni passaggio di ruota la leva *L* oscilla nel senso della freccia, producendo una percossa della massa battente del martello sulla lamina *A*, quindi il segnale funziona per tutta la durata del passaggio del treno.

Se il treno si muovesse in senso inverso, le ruote farebbero abbassare il bottone B' il quale non essendo collegato alla leva L non produrrebbe nessun movimento nella leva stessa e quindi nel martello e perciò il segnale non funzionerebbe.

Segnale detonante Scartazzi. — Comprende un tamburo girevole che contiene 48 cartucce, un martello a molla che produce l'esplosione delle cartucce, un congegno per il funzionamento del martello, un congegno di collegamento con l'apparecchio centrale che manovra il segnale, un pedale.

Il tamburo è un cilindro d'acciaio a cui è unita una piastra P, munita di due serie di fori corrispondenti alle camere delle cartucce, nei quali sono disposti altrettanti percuotitoi (fig. 170ª).

Nella corona circolare che rimane tra le due serie di fori si trova una corona di denti di sega, ricavata in un risalto cilindrico normale al piano esterno della piastra.

Il martello consta di una massa battente M che presenta verso il tamburo due sporgenze cilindriche: il martello è così allogato che viene a trovarsi a cavallo dei denti di sega, e le due sporgenze cilindriche risultano una da una parte ed una dall'altra, in modo da corrispondere ciascuna ad una delle due linee di fori della piastra.

La massa battente è obbligata a rimontare lungo i denti di sega, e quando è giunta alla parte più elevata cade con forza sopra la piastra P, spinge violentemente due percuotitoi, producendo l'esplosione contemporanea di due cartucce. Il congegno per il funzionamento del martello è essenzialmente costituito da due dischi C C', uniti fra loro da un manicotto cilindrico e ruotanti intorno ad un asse orizzontale. Il disco C, cioè il più vicino al tamburo, presenta un vano, entro il quale può scorrere la massa battente M: una molla spirale S fissa al disco C' tende a spingere la massa M verso il tamburo.

Quando i due dischi C C' ruotano nel senso della freccia, la massa battente è obbligata a risalire lungo un dente della piastra P, e tale movimento comprime la molla S, la quale si distende violentemente allorchè il martello, giunto alla sommità del dente, viene a mancare di appoggio.

Il disco C' ha il margine intagliato a denti di sega (fig. 171ª).

Intorno allo stesso asse dei dischi è girevole una leva a quattro braccia: un braccio a è munito di contrappeso; un braccio b reca una molla m, che si mantiene costantemente contro il bordo intagliato del disco C' e viene a contrastare contro i risalti dei denti; un braccio c termina con una appendice e incurvata; ed infine un braccio d più corto contrasta contro l'estremità d'un braccio B d'una leva a squadra L, di cui l'altro braccio B' è munito di contrappeso, avente per effetto di mantenere il braccio B contro quello d della leva a quattro braccia.

Quest'ultima leva, sollecitata dal contrappeso del braccio a, tende a girare nel senso della freccia, e per mezzo della molla m spinge i dischi C C'

a ruotare nello stesso senso, quando il braccio *d* sia liberato dal contrasto del braccio *B* della leva a squadra *L*.

Un bilancere con contrappeso *K* è imperniato in *O*: ad un braccio ad esso normale *H* è unita la trasmissione *t* che va all'apparecchio centrale di manovra. Quando la trasmissione *t* è tesa, il bilancere ruota intorno ad *O* e l'estremità *h* viene a corrispondere all'appendice incurvata *e* del braccio *c* della leva a quattro braccia. Quando il bilancere è in questa posizione, la rotazione dei dischi è impedita pel contrasto dell'estremo *h* contro *e*, ed il segnale non funziona.

Un pedale π è unito mediante un cuscinetto alla rotaia, e sporge dalla testa di essa: mediante un braccio *p* è unito ad un tirante *A* che va ad attaccarsi a snodo al braccio *B* della leva a squadra *L*. Al braccio *B'* di questa leva è unito il gambo *G* d'uno stantuffo verticale che si può muovere entro un cilindro *S*.

Quando l'apparecchio è in posizione normale, la leva a quattro braccia è tenuta ferma dal braccio *B* della leva *L*, il bilancere *K* lascia libero il braccio *c*, lo stantuffo per effetto del contrappeso del braccio *B'* della leva *L* è totalmente abbassato. Questo stantuffo serve da freno al pedale, e la sua resistenza è calcolata in modo che quando esso è totalmente sollevato impieghi ad abbassarsi di nuovo sotto l'azione del contrappeso un tempo abbastanza lungo (50" circa), perchè qualunque treno possa oltrepassare il pedale prima che esso sia ritornato nella posizione normale.

In tal modo l'apparecchio funziona una sola volta per ogni treno, per effetto dell'abbassamento del pedale dovuto alla prima coppia di ruote del treno.

È facile rendersi conto del modo in cui il segnale agisce.

Non appena la macchina del treno giunge sul pedale, questo si abbassa e mediante il tirante *A* fa ruotare la leva a squadra *L*, scostandone il braccio *B* dal braccio *d* della leva a quattro braccia, e sollevando totalmente lo stantuffo *S*.

La leva a quattro braccia, sotto l'azione del contrappeso, ruota nel senso della freccia, non essendo più trattenuta dall'estremità del braccio *B*; obbliga a ruotare nello stesso senso anche i dischi *C C'* producendo l'esplosione di due cartucce.

L'angolo di rotazione è limitato dall'inclinazione che assume il braccio *B*, e corrisponde al passaggio d'uno dei denti del disco *C'*.

Avvenuta l'esplosione, lo stantuffo *S* si rialza lentamente riconducendo la leva *L* alla sua posizione normale: questa, mediante il braccio *B*, riconduce pure nella posizione normale la leva a quattro braccia, mentre i dischi *C C'* rimangono fermi nella nuova posizione assunta.

Quando lo stantuffo è totalmente abbassato, la molla *m* del braccio *b* della leva a quattro braccia viene a trovarsi contro il dente successivo a quello sul quale ha agito nella precedente rotazione. Il martello viene a corrispondere alle due cartucce successive, poichè i dischi hanno gi-

rato di 1/24° di circonferenza, e l'apparecchio è pronto a funzionare nuovamente.

Allorchè si vuole impedire il funzionamento del segnale detonante, cioè quando il segnale successivo è a via libera, si rovescia la leva corrispondente nell'apparecchio centrale, tendendo la trasmissione *t*. Allora il bilancere *K* si inclina, sollevando il contrappeso e abbassando l'estremità *h* fino a portarla in corrispondenza dell'appendice curva *e* del braccio *c* della leva a quattro braccia. A cagione di ciò, quando il pedale si abbassa sotto l'azione del treno, la leva a quattro braccia, sebbene lasciata libera dal braccio *B* della leva *L*, non può rotare perchè la detta appendice *e* contrasta contro l'estremità *h* del bilancere. Quindi l'abbassamento del pedale rimane senza effetto, e la detonazione non avviene.

Il segnale ora detto serve per le linee a doppio binario, sulle quali le direzioni di marcia dei treni, com'è noto, sono fisse.

Per le linee a semplice binario, si può adoperare lo stesso segnale convenientemente modificato, perchè funzioni solo pei treni marcianti in una delle due direzioni. La modificazione consiste nell'aggiunta di un secondo pedale π', disposto prima del pedale π rispetto alla direzione del movimento per la quale il segnale non deve agire. Il pedale π' ruota intorno ad un perno *O*, intorno a cui può ruotare un bilancere *R* munito di contrappeso.

Un piccolo coltello *V* è unito al bilancere e diretto verso il braccio *b* della leva a quattro braccia e così disposto che, sollevandosi il bilancere, il coltello viene a disporsi contro l'estremità del braccio stesso impedendone la rotazione.

Il gambo d'uno stantuffo analogo allo stantuffo *S* è collegato al bilancere.

Quando un treno viaggiante con direzione *x y* s'avvicina al segnale, incontra il pedale π' prima del pedale π, e allora fa sollevare il coltello; quando, poco dopo, giunge sul pedale π, la leva a quattro braccia non può compiere la sua rotazione, perchè impeditane dall'arrestarsi del braccio *b* contro il detto coltello. In tal modo il segnale non funziona.

Pedale di stazionamento. — Nella stazione di Mignanego funziona un pedale di stazionamento, che ha per iscopo di impedire la manovra a via libera dei segnali di protezione della stazione, quando sul binario di ricevimento si trovi un treno o qualche veicolo (fig. 172ª).

La sbarra *W*, che costituisce il pedale, è analoga a quella del pedale degli scambi di cui già ci occupammo nel presente studio, ed è sostenuta da varie manovelle: normalmente si trova a livello della rotaia ed è mantenuta in tale posizione da una leva a squadra munita di contrappeso *P*. Il pedale è collegato coll'apparecchio centrale (idrodinamico) e coi due segnali di protezione mediante il seguente congegno: due distributori di pressione *R R'* ricevono il liquido in pressione rispettivamente da due tubi *r r'*, i quali si staccano da due condotte *S S'*, mettenti capo ai due estremi di un cilindro *C*, in cui oscilla una valvola a doppio effetto *V*.

I cassetti dei distributori sono fra loro collegati da una briglia *b*, e un tirante *t* li unisce a snodo ad una manovella *m*, a cui è fissata una forchetta a due denti *d d'*.

Colle condutture *E E'* i distributori mandano il liquido ai due segnali di entrata nella stazione, mentre le condutture *s s'* servono per lo scarico.

Una coppia di stantuffi differenziali *F F'* è situata presso il pedale: una traversa *D* è unita agli stantuffi, un'appendice *A* di essa si protende fra i due denti della forchetta.

Al pedale, nello stesso punto in cui è unita la leva a squadra con contrappeso, è imperniato un bilanciere *B*, di cui una estremità contrasta sotto un bottone *z* e l'altra porta un tallone *T*.

Il tubo *H* mette in comunicazione il cilindro *C* collo stantuffo di manovra *F*, il tubo *H'* conduce allo stantuffo *F'* la pressione costante.

Semplice è il funzionamento del pedale di stazionamento.

Supponiamo che si voglia manovrare il segnale di sinistra: nell'apparecchio centrale si rovescia la leva che manda la pressione nel tubo *S* e nel distributore *R*: la valvola *V* viene allora spinta in alto ed il liquido è, per mezzo del tubo *H*, inviato allo stantuffo *F*. Questo avanza vincendo la resistenza dell'antagonista *F'*, e la traversa *D* viene ad urtare contro il tallone; e siccome il bilancere contrasta contro il bottone *z*, la spinta prodotta dallo stantuffo non può avere altro effetto che il sollevamento del tallone e cioè la rotazione della squadra con contrappeso intorno al proprio perno *o* e insieme il sollevamento del pedale.

Quando il tallone si è di tanto sollevato da lasciar libero il passaggio della traversa, lo stantuffo prosegue il suo movimento e, poco prima che esso sia compiuto, l'appendice viene a urtare contro il dente *d* della forchetta, producendo una rotazione della manovella *m*, sufficiente per determinare lo spostamento dei cassetti, necessario perchè i tubi *E* e *E'* sieno smascherati. Allora la pressione che è nel distributore *R* viene inviata pel tubo *E'* al segnale, che così viene manovrato a via libera. Il distributore *R'* non riceve pressione, quindi lo spostamento del suo cassetto è senza effetto.

Il pedale sotto l'azione del contrappeso si riabbassa.

Evidentemente tale manovra non è possibile ove qualche veicolo sosti sul binario, perchè le ruote, impedendo il sollevamento del pedale, non sarebbe possibile il movimento degli stantuffi.

Quando si rimette la leva normale, ossia si rimette il segnale all'arresto, il cilindro *F* ed il distributore *R* sono messi in comunicazione collo scarico. Allora lo stantuffo *F'* rimanda indietro lo stantuffo *F*, producendo un nuovo sollevamento momentaneo del tallone, e quindi del pedale. Poco prima che sia compiuto il movimento degli stantuffi, l'appendice *A*, urtando contro il dente della forchetta, mette il distributore *R* in comunicazione collo scarico, ed il segnale si ridispone a via impedita.

È facile comprendere la manovra del segnale di destra, che avviene coll'invio della pressione pei tubi S' ed r' alla valvola V ed al distributore R'.

I due segnali ottici a due ed a tre fuochi ed il segnale acustico detonante sono manovrati da una stessa leva, che nel segnale a tre fuochi comanda la luce verde (via libera).

Un'altra leva nell'apparato centrale manovra la luce aranciata (avviso) del segnale stesso.

Come indica la figura 173ª, la pressione, in seguito al rovesciamento della leva che mette a via libera il segnale a tre luci (leva della luce verde), dopo esser passata pel distributore manovrato dal pedale di stazionamento, va a due cilindri con stantuffi a carrucola per segnali. Nel cilindro 1 una doppia trasmissione mette capo al bilancere del segnale a tre luci rispondente alla luce verde ed a quello del segnale detonante: nel cilindro 2 invece la trasmissione è per un capo fissata al corpo di tromba e per l'altro al bilancere del segnale a due luci.

È chiaro che la manovra contemporanea dei due stantuffi dispone contemporaneamente a via libera il segnale a tre luci e quello d'avviso, e impedisce nel segnale detonante l'esplosione delle cartucce.

Rimettendo la leva di manovra in posizione normale, i due cilindri sono messi in comunicazione collo scarico, e i bilanceri dei tre segnali riconducono i segnali stessi alla segnalazione normale.

Il bilancere, che nel segnale a tre luci corrisponde alla luce aranciata, è manovrato direttamente da apposita leva dell'apparato centrale, come avviene per le ali dei semafori nel sistema di blocco.

Serrature di sicurezza.

Sono congegni assai più economici degli apparati centrali di manovra ed hanno comune con essi lo scopo di render sicuro il movimento dei treni e dei veicoli nelle stazioni: sono vere e proprie serrature, con relative chiavi, che si applicano alle leve dei segnali e degli scambi, agli arresti delle piattaforme, ai fermacarri, ecc. Quando il segnale, lo scambio, ecc. sono nella posizione corrispondente alle condizioni di sicurezza della stazione, detta posizione normale, le chiavi possono essere estratte dalla toppa, e quando invece sono nell'altra posizione le chiavi restano prigioniere nella serratura.

Quando il capo stazione, o l'altro agente che dirige il movimento in stazione, ha presso di sè le chiavi, è sicuro che i segnali e gli scambi che impegnano la sicurezza del movimento sono nella posizione voluta, e perciò egli può ricevere treni, ordinare manovre, ecc.

Quando invece sia necessario un movimento in stazione, e qualcuna delle chiavi riferentisi a scambi, segnali, ecc. occorrenti pel movimento stesso, non sia presso il dirigente del movimento, egli non farà eseguire la manovra se prima non gli saranno recate le chiavi relative.

Come si vede, in tal modo il dirigente può controllare se la stazione è disposta per un determinato movimento, ed è in grado di rettificare presto e con facilità la disposizione dei segnali, scambi, ecc. nel caso che esso non sia nelle volute condizioni.

L'uso delle serrature di sicurezza è assai utile nelle stazioni di grande movimento ed hanno anche il grande vantaggio di accoppiare alla sicurezza dei treni l'economia di personale, specialmente dei guarda-scambi.

Molti sono i tipi di serrature di sicurezza usati nelle nostre ferrovie. Ci limiteremo ad accennare ad alcune di esse.

Serratura Annet. — È applicata ad una leva speciale, la leva *Annet*.

La figura 174ª rappresenta una leva per la manovra di uno scambio. Essa ha qualche somiglianza colla leva *Saxby et Farmer*, è imperniata su un asse orizzontale *R* fissato a due lastre di lamiera *L*; in *O* è unita alla trasmissione rigida dello scambio (o degli scambi) e può rotare nel senso della freccia, muovendosi fra due settori muniti di due tacche ciascuno, contro le quali un nasello, che è unito all'asticciuola *b* manovrata dalla molla *m*, ferma la leva nelle due posizioni estreme. Il tutto è sostenuto mediante una lamiera fissata ad uno zatterone formato da ferri fucinati a *T*, il quale viene interrato in modo che la lamiera risulti a livello del suolo.

Davanti alla leva è inchiavardata alla lamiera la serratura *S*. Non occorre descrivere dettagliatamente questa serratura, nulla presentando essa di speciale. Basti accennare al suo funzionamento.

Quando la leva è in posizione normale, cioè come è indicata nella figura, la chiave è presso il dirigente del movimento. La serratura allora vincola la posizione della leva per mezzo di un chiavistello che si trova nella direzione del movimento di rotazione della leva stessa e contrasta contro di essa.

Introdotta la chiave nella toppa, e fattole fare un mezzo giro verso destra, il chiavistello viene spostato in modo da lasciar libera la rotazione della leva; avvenuta tale rotazione, cioè avvenuta la manovra dello scambio, il chiavistello non può più essere ricondotto nella posizione primitiva, perchè viene a urtare lateralmente contro la leva, e quindi la chiave non può più essere girata e rimane prigioniera nella serratura.

Per liberare la chiave, occorre rimettere la leva in posizione normale.

Questa serratura può anche applicarsi direttamente alle leve di un apparato *Saxby et Farmer*.

Serratura Bouré. — Le serrature Bouré hanno analogia con quelle degli apparecchi centrali di manovra, e come queste servono a collegare fra loro gli scambi ed i segnali che si riferiscono ad un determinato movimento.

Gli scambi, i segnali, le piattaforme, ecc. sono muniti di serrature, da cui la chiave può essere estratta solo quando essi scambi, segnali, ecc. sono in posizione normale.

Le chiavi vengono tutte collocate in un'altra serratura, che si tiene nella stanza del capo stazione e che ha per scopo di collegare fra loro le chiavi stesse.

Le prime sono dette serrature di apparecchi, quest'ultima è detta serratura centrale.

Per manovrare uno scambio, un segnale, ecc., occorre levare dalla serratura centrale la relativa chiave e portarla alla serratura d'apparecchio. La serratura centrale è così combinata che talune chiavi non ne possono essere rimosse, se altre non sono a posto nella serratura stessa; e queste ultime a loro volta non possono levarsi, se le prime non sono state riportate.

Serratura centrale. — La figura 175ª rappresenta una serratura centrale.

Le due chiavi *b*, *c* situate in alto e lateralmente corrispondono ai due dischi d'ingresso nella stazione: le sei chiavi *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i* situate in basso e alla stessa altezza tra loro corrispondono agli scambi. Le toppe delle serrature sono formate in modo che la chiave non può essere estratta, se non è in una determinata direzione; di più, introdotta una chiave e giratala in un dato senso, essa non può essere estratta, se non dopo una rotazione uguale in senso contrario.

A ciscuna chiave dei dischi corrisponde un chiavistello orizzontale *C*, e a ciascuna chiave degli scambi, un chiavistello verticale *K*: il movimento delle chiavi provoca uno scorrimento orizzontale o verticale del rispettivo chiavistello: i chiavistelli *C* scorrono sopra ai chiavistelli *K*.

Sì gli uni, che gli altri sono muniti di denti *D D'* così disposti che, quando un dente *D* del chiavistello orizzontale si trova verticalmente in corrispondenza d'un dente *D'* d'un chiavistello verticale, lo scorrimento di quest'ultimo non è possibile.

E viceversa quando un dente *D'* d'un chiavistello verticale è orizzontalmente in corrispondenza d'un dente *D* d'un chiavistello orizzontale, questo è reso immobile.

Nella figura la chiave *b* del disco di sinistra, girando nel senso della freccia, farà abbassare il catenaccio *S*, vincendo la resistenza della molla *M*, indi giuocando nell'incastro del chiavistello orizzontale *C* farà scorrere questo chiavistello, finchè i denti *D* si saranno spostati all'infuori dei chiavistelli verticali.

Allora la chiave avrà compiuto una certa rotazione nella toppa e il catenaccio, che prima fermava il chiavistello *C*, abbracciando con un incavo il ritegno *A* fisso a quest'ultimo, tornerà a mantenerlo fermo nella nuova posizione, abbracciando lo stesso ritegno col secondo incavo *B*.

Saranno allora liberi i chiavistelli verticali corrispondenti alle chiavi *d, e, f, g*: queste chiavi girando secondo le frecce potranno esser messe in corrispondenza della toppa, essendo possibile l'abbassamento dei rispettivi chiavistelli, e potranno essere estratte dalla serratura. Allora l'agente potrà recarsi ai vari apparecchi e aprire le serrature che vincolano gli scambi e metterli in posizione rovesciata.

Avvenuti questi movimenti, evidentemente non è più possibile muovere la chiave *b* del segnale di sinistra, perchè il chiavistello orizzontale corrispondente è trattenuto dai denti *D*, che vengono ad urtare coi denti *D'* che si trovano lateralmente a quelli o sulla loro destra.

In altre parole, il disco *b* non potrà esser disposto a via libera, finchè non si saranno riportate le chiavi *d e f g* nella serratura, e non si saranno manovrate in modo da risollevare i rispettivi chiavistelli verticali. E siccome, per riportare le chiavi ora dette nella serratura centrale, occorre estrarle dalle rispettive serrature di apparecchi, e quest'ultima operazione non può farsi che quando gli scambi sono rimessi normali, così ne viene che il disco *b* non potrà venire aperto, se prima detti scambi non sono in posizione normale.

Si vede pure come basti togliere una sola delle chiavi *e, f*, ecc., perchè non sia più possibile togliere la chiave *b*.

E viceversa se si togliesse la chiave *b* dalla serratura, rimarrebbero prigioniere le chiavi *d, e, f, g*.

Dalla figura si vede che i chiavistelli verticali possono impegnare uno solo dei chiavistelli orizzontali, od anche antrambi (come ad es. quelli corrispondenti alle chiavi *f, g*).

Serrature d'apparecchi. — La figura 176ª rappresenta una serratura d'apparecchio applicata ad una leva da scambio.

Una catena *C* è fissata alla traversa sottostante alla leva, e ad un occhio di una piastra *P* nella quale è inchiodata una serratura *S*

Per liberare il movimento dello scambio, occorre introdurre nella toppa l'apposita chiave tolta dalla serratura centrale: girando la chiave, la piastra *P* può staccarsi da un'altra piastra, alla quale è tenuta unita da due apposite appendici, e togliersi, insieme alla catena della leva.

Allora è possibile la manovra dello scambio.

La chiave però è rimasta prigioniera nella serratura.

Per riportare le chiavi alla serratura centrale (senza di che non è possibile la manovra del segnale), occorre rimettere la piastra *P* a posto e immobilizzarne nuovamente la leva dello scambio. Occorre cioè rimettere lo scambio nella posizione normale.

Questo breve cenno basta a dare un'idea di queste serrature, che possono in molti casi tener luogo di apparati centrali di manovra.

Fermascambio tipo Rizzi. — Il fermascambio tipo Rizzi è un puntello che ruota intorno ad un perno verticale fissato ad un basamento *B*, che è unito con chiavarde ad una traversina del binario. In posizione normale il puntello è perpendicolare ad uno degli aghi e lo mantiene con la punta aderente al contrago (fig. 177ª).

Quando lo scambio deve essere aperto, il puntello vien fatto girare di un angolo sufficiente per permettere lo spostamento della punta dell'ago.

Una serratura *S* è unita al puntello ed è così disposta che, quando il puntello chiude lo scambio, una linguetta metallica penetra in apposito incastro nel basamento del fermascambio, fissandone così la posizione.

Per aprire lo scambio, occorre liberare la linguetta dall'incastro: a tal uopo si introduce nella toppa una chiave, che girando nel senso della freccia produce appunto il sollevamento della linguetta.

Girato il puntello, la linguetta non corrisponde più all'incastro, e quindi la chiave non può più essere rimessa in corrispondenza della toppa, rimanendo così prigioniera. Per levare la chiave, occorre rigirare il puntello, ossia rimettere lo scambio normale. Quindi quando l'agente della stazione ha presso di sè la chiave, è sicuro che lo scambio è normale: in caso contrario sa che è aperto.

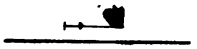
Anche le serrature Rizzi possono collegarsi con serratura centrale.

Questi pochi cenni sembrano sufficienti per dare un'idea abbastanza esatta delle serrature di sicurezza e del loro impiego nelle stazioni.

I. Gazzola
tenente colonnello di stato maggiore.

Fig. 160ª

ad A. — La manovella *b* è bloccata.



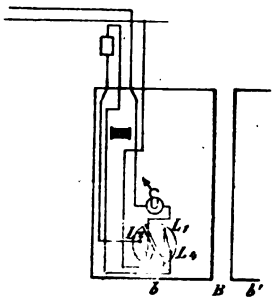
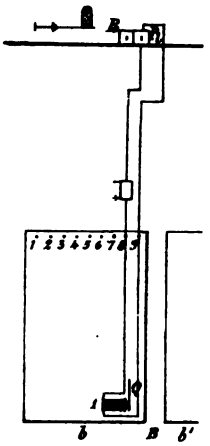
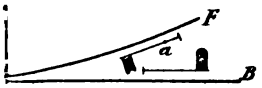


Fig. 162ª

Il treno passa sul pedale *Pl*
e libera la manovella *b* bloccata.





UNIV. OF MICH.

Nota bibliografica.

I dati necessari per lo studio furono dedotti essenzialmente dalle seguenti fonti:

Le strade ferrate. — Ing. LEONARDO LORIA.

Cenni descrittivi di alcuni apparecchi destinati a proteggere il transito dei treni e la loro manovra nelle stazioni. — Ing. RUSCA. — Politecnico 1888.

Esercizio col sistema di blocco (apparati Hodgsen) e apparati centrali di manovra, sistema Bianchi-Servettaz e Saxby-Farmer. — 4° reggimento genio. Brigata ferrovieri.

Relazione della Commissione incaricata di riferire sul blocco elettrico Cardani. — Società italiana per le strade ferrate del Mediterraneo.

Notice sur l'installation des appareils de bloc et des appareils pour la manoeuvre centrale des signaux et des aiguilles, exposée par la Compagnie au Bois de Vincennes (Annexe de l'Exposition de Paris). — Compagnie Italienne des Chem. de fer de la Méditerranée. Direction générale.

Istruzioni sugli apparecchi centrali di manovra. — Società italiana per le ferrovie meridionali. Direzione dei lavori.

Istruzioni varie e monografie circa le serrature di sicurezza.

Istruzioni varie e notizie fornite gentilmente dagli uffici e dai funzionari delle due grandi Società continentali.

I. G.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

CANNONI E CORAZZE PER NAVI.

Come già abbiamo fatto in qualcuno degli anni decorsi, riassumiamo dal *Naval Annual* del Brassey pel 1903 la parte relativa alle corazze ed alle artiglierie, per quanto almeno i dati ed i criteri ivi esposti possono riguardare l'artiglieria da costa.

Corazzatura delle navi.

La maggior resistenza delle corazze ottenute coi recenti sistemi di fabbricazione aveva permesso di diminuire di molto la grossezza delle piastre adoperate per le navi; di questo si era approfittato per estendere notevolmente la superficie della corazzatura. Negli ultimi tre anni però, la potenza delle artiglierie è aumentata a sua volta; le velocità iniziali sono cresciute di un centinaio di metri; si è introdotto l'uso dei proietti con cuffia. A questo progresso non corrisponde oggi nessun nuovo perfezionamento delle corazze; per resistere ai più recenti cannoni, occorreranno quindi d'ora innanzi piastre di maggior grossezza, e si dovrà per compenso distribuire diversamente le corazzature, ed anche, rifacendo in senso inverso il cammino percorso, restringere nuovamente sulle navi l'area della superficie protetta. Si riproduce oggi ciò che avveniva in passato quando, per far fronte alla potenza crescente delle artiglierie, si ricorreva ad una corazzatura di grossezza sempre maggiore, mentre se ne diminuiva continuamente l'estensione.

Lo scopo che si vuol raggiungere con la corazzatura delle navi da battaglia sembra esser quello che le macchine, le caldaie, la parte centrale della linea d'immersione, le grosse artiglierie siano sicure contro il tiro delle grosse artiglierie dell'avversario; inoltre, si vuole che l'artiglieria secondaria sia egualmente protetta contro i cannoni a tiro rapido.

Per quanto riguarda la protezione delle parti vitali e delle grosse artiglierie, si può ben dire che nelle condizioni odierne l'intento non sia raggiunto.

Le due tabelle seguenti dànno rispettivamente la grossezza della corazzatura delle navi più recenti che ora si trovano in costruzione e la distanza fino alla quale cannoni di diverso calibro e di diverso tipo perforano una piastra Krupp di 305 *mm*.

TIPO DELLA NAVE	Protezione delle artiglierie principali *mm.* di Acc. Krupp	PROTEZIONE della linea di galleggiamento: *mm* di acciaio Krupp		
		cintura	ponte	protezione complessiva
King Edward	305	229	51	305
Connecticut	305	254	76	356
République	279	279	70	381
Borodino	279	254	38	305
Braunschweig	254	229	64	317

Calibro del cannone *mm*	Peso del proietto *kg*	Velocità iniziale *m*	DISTANZA DI PERFORAZIONE di una piastra Krupp grossa 305 *mm*		
			Proietto con cuffia urto normale *m*	Proietto senza cuffia	
				urto normale *m*	urto obliquo a 30° con la normale *m*
305	386	854	5900	5000	3200
		732	4100	2700	500
280	255	884	4600	3200	900
		762	3200	1800	—
254	227	854	4100	2300	500
		732	2300	900	—
239	172	854	2700	1400	—
		732	1400	—	—

Cannoni con velocità iniziali di 730 *m* circa si trovano a bordo di diverse navi che sono già in servizio, come il *Majestic*, il *Suffren*; le navi ora in costruzione avranno probabilmente cannoni con velocità di 850 *m*.

Alcuni indizi farebbero credere, è vero, che le più alte velocità non siano ammissibili in pratica così facilmente come si era sperato, farebbero dubitare che da esse non si possano ricavare tutti i vantaggi previsti; ma è certo che qualche notevole progresso si dovrà ancora ottenere. Talchè, mentre fin d'ora le più grosse corazzature sono perforate a 4000 *m*, è possibile che in un avvenire non lontano questa distanza sia portata a 6000 *m*. Comunque, la perforazione avverrà insomma sin dal primo istante che la nave entra in azione. Occorrerà quindi d'ora innanzi adoperare piastre Krupp grosse 38 a 40 *cm* come quelle Harvey, che erano in uso sette anni addietro; oppure si dovrà realizzare altrimenti una protezione equivalente. Quella marina che prima delle altre si metterà su questa via si procurerà un notevole vantaggio.

Per quanto riguarda la protezione del galleggiamento, piuttosto che adoperare una sola piastra della grossezza sufficiente, come si fece ad es. pel *Bouvet* (40 *cm* Harvey) e per l'*Jowa* (36 *cm* Harvey), sembra preferibile combinare la resistenza di una cintura corazzata di moderata grossezza con quella di un ponte corazzato che, lungo il fianco della nave, s'inclini a spalto e vada a raggiungere l'estremità inferiore della cintura. I proietti dei cannoni più potenti, che perforassero la cintura, saranno fermati dalle piastre inclinate del ponte.

Questo sistema si trova nel *Majestic*, dove le piastre della cintura sono di acciaio Harvey e grosse 229 *mm*, quelle inclinate del ponte sono di acciaio ordinario, grosse 102 *mm*. La protezione così ottenuta non sarebbe però sufficiente neppure se le piastre fossero tutte di acciaio Krupp. In migliori condizioni si trovano la *République* e la *Georgia;* nella prima di queste navi la cintura, nella sua parte centrale, ha la grossezza variabile fra 279 *mm* e 241 *mm*; le piastre del ponte sono di 70 *mm*: nella *Georgia* la cintura ha 279 *mm* di grossezza e le piastre inclinate del ponte 75 *mm*.

I procedimenti di cementazione dell'acciaio possono applicarsi con piena efficacia soltanto a piastre di grossezza non inferiore ai 10 *cm:* negli esempi suaccennati, e in tutti gli altri casi, le piastre del ponte sono quindi di acciaio ordinario e relativamente poco robuste Per ottenere la massima resistenza, è preferibile adoperare piastre Krupp di 10 *cm* per la parte inclinata del ponte e piastre Krupp di 254 *mm* per la cintura. Queste ultime sarebbero sufficienti per tener fuori dalla nave tutti i proietti da 203 *mm* e la maggior parte di quelli da 234 *mm*: la cintura, insieme col ponte, proteggerebbe efficacemente le macchine, le caldaie, le munizioni, anche contro i proietti da 305 *mm*. Sarebbe però desiderabile che questo risultato fosse confermato da apposite esperienze.

Nella parte fissa delle torri, per le grosse artiglierie, sembra necessario adoperare corazze Krupp di 40 *cm*. Piastre di questo tipo e di questa grossezza non sono mai state sperimentate; ma si ha ragione di credere

che esse, alla distanza di 2700 *m*, resisterebbero al tiro del cannone da 305 *mm* anche con la velocità iniziale di 850 *m*. Per poco che il bersaglio fosse obliquo, la protezione sarebbe assoluta. Ad ogni modo converrebbe verificare anche la resistenza di queste piastre.

Per la parte superiore girevole delle torri non occorreranno corazze di 40 *cm*; basterà che le piastre frontali abbiano la grossezza di 305 *mm*, purchè esse siano inclinate a 40° circa con la verticale; si ottiene con ciò il doppio vantaggio, di avere a parità di peso una maggior resistenza e di non dover temere l'urto dei proietti con cuffia, che spiegano la loro particolare efficacia soltanto nel tiro normale. Le piastre laterali, che possono essere colpite solo obliquamente, basterà abbiano la grossezza, di 203 *mm* e siano anch'esse inclinate come quelle frontali. Si ritiene che la torre così protetta debba essere praticamente sicura contro il tiro dei cannoni da 305 *mm*.

***

Per compensare l'aumento di peso che proverrà dalla maggior grossezza delle piastre, occorrerà ridurre la corazzatura dove è meno necessaria.

Nelle navi inglesi la cintura corazzata ha una grossezza uniforme per tutta la sua altezza; nelle altre marine invece, essa si assottiglia alle estremità superiore ed inferiore. Quest'ultimo sistema sembra preferibile. La parte inferiore della cintura è infatti protetta dall'acqua; i fori fatti nella parte superiore possono nelle condizioni ordinarie essere facilmente otturati; inoltre questa parte della corazzatura non protegge organi di speciale importanza. Converrà quindi conservare la massima grossezza, di 254 *mm*, solo in una zona ristretta attorno alla linea d'immersione; alle estremità superiore ed inferiore basteranno 178 *mm*.

Anche la larghezza della cintura può nelle navi inglesi esser ridotta. Normalmente infatti essa è di 4,50 *m*, ed è necessario un rollio di 10° o di 15° rispettivamente, perchè l'orlo inferiore o quello superiore si trovi al pelo dell'acqua. Le navi recenti hanno una notevole stabilità e, nelle acque del Mediterraneo, possono passare settimane intere, senza che esse abbiano un rollio di 5°; un rollio di 10° è veramente straordinario. Facendo quindi la cintura grossa soltanto 229 *mm*, per darle un'altezza di 4,50 *m*, si sono rese vulnerabili le parti più vitali, col solo compenso di conservare quella poco efficace protezione, nel caso che la nave dovesse combattere con un tempo così cattivo, come forse non si troverà durante tre mesi di crocera.

Un'altezza di 3,80 *m*, eguale cioè a quella delle navi francesi, può ritenersi sufficiente; essa permetterebbe d'ingrossare la corazza fino a 279 *mm*.

conservando presso a poco lo stesso peso di una cintura alta 4,50 e grossa 229 *mm*, e assicurando per la nave, 19 giorni su 20, una protezione maggiore di quella che quest'ultima cintura darebbe.

In molte navi recenti si trova un ponte corazzato all'altezza della estremità superiore della corazzatura dei fianchi, 2,40 *m* a 3,60 *m* sopra il galleggiamento (pon e principale). È questo un sistema francese che venne adottato anche in Inghilterra a scapito di altre difese più essenziali. Così per es. il *Duncan* ha la cintura corazzata, nella sua parte centrale, con piastre di soli 178 *mm*; il ponte inferiore ha la grossezza di 25 *mm*; la cintura e il ponte, insieme coi depositi laterali di carbone, possono essere perforati anche a grandi distanze dai cannoni da 305 e da 234 *mm*. Ciò nonostante, la nave ha il ponte principale corazzato con piastre di 51 *mm* il cui peso è eguale a quello che darebbe un aumento di grossezza di 127 *mm* alla cintura su tutte le parti vitali. È difficile dare una soddisfacente spiegazione di quella corazzatura orizzontale. Essa dovrebbe proteggere dalle schegge delle granate, che scoppiano fra le casamatte, lo spazio compreso fra i fianchi della nave al di sopra del ponte corazzato inferiore; ma là non si trova nè personale, nè materiale d'importanza. D'altra parte la cintura corazzata è alta abbastanza, perchè non si debba temere l'invasione dell'acqua al di sotto del ponte principale. Infine si può notare che la corazzatura del ponte principale rende più dannose, per le batterie leggiere sovrastanti, le granate che scoppiano fra le casamatte. Questa corazzatura potrà dunque essere soppressa senza inconveniente alcuno e con grande economia di peso.

La corazzatura sui fianchi, al di sopra della cintura corazzata propriamente detta, in molte delle più recenti navi inglesi è di 20 *cm* (*King Edward*) o 23 *cm* (*London*). Essa può esser ridotta a soli 14 o 15 *cm* come si usa presso altre marine: la tedesca e l'americana ad es. La corazzatura più sottile vale presso a poco come l'altra per tener fuori dalla nave la maggior parte dei proietti dei cannoni a tiro rapido; mentre poi entrambe sono facilmente perforate dai cannoni di grosso calibro; quanto ai pochi proietti dei più potenti cannoni a tiro rapido che sarebbero arrestati dalle piastre di 20 *cm*, mentre sono capaci di perforare quelle di 15 *cm*, il danno che essi possono produrre non sarà eccessivo.

Per molto tempo la cintura corazzata delle navi inglesi è stata limitata alla parte centrale, all'opposto del sistema seguito in Francia, dove la cintura è sempre stata completa; ma negli ultimi 5 anni anche in Inghilterra la corazzatura verticale è stata largamente estesa alle estremità, specialmente a prua. Il *King Edward*, fra la torre di prua e lo sperone, ha una cintura larga 4,80 di grossezza variabile fra 23 e 10 *cm*. In altre navi, è vero, questa corazzatura ha una grossezza minore; nella

Formidable soli 7 *cm*; nelle recenti navi tedesche 10 *cm*, in quelle americane 10 a 12 *cm*.

L'autore osserva che l'Inghilterra dispone di molte navi, colle estremità prive di cintura corazzata, già messe o prossime ad esser messe fuori servizio, e propone di sperimentare, tirando contro una di esse, se e quanto la corazzatura a prua sia veramente necessaria. Esso ritiene che, se questa deve andare a scapito di quella ben più importante della parte centrale, vi si debba senz'altro rinunziare, tornando al sistema antico. Il *Duncan* per es. ha la corazzatura estesa fino alla prua; ma le sue parti vitali sono grandemente esposte, e basterebbero due o tre colpi nelle macchine o nei magazzini delle munizioni per mettere la nave fuori di combattimento. L'autore ritiene invece che, se la prua privata della corazza fosse crivellata di colpi, il *Duncan* potrebbe conservare una velocità di 12 nodi, forse anche di più, e continuare a combattere.

Egli così giudica che la corazzatura di prua sia un lusso, mentre una cintura di grossezza adeguata nella parte centrale è una necessità. Tuttavia non esclude il caso che le esperienze suaccennate mostrino la necessità di estendere la corazzatura anche alla prua: in ogni modo questa dovrebbe essere la più sottile possibile e, per far fronte all'aumento di peso, piuttosto che diminuire la protezione delle parti vitali, si dovrebbe aumentare lo spostamento della nave.

Le torri per le grosse artiglierie delle navi inglesi hanno un diametro eccessivo. Nei modelli più recenti (*Formidable, King Edward*) il diametro della parte inferiore fissa è di 11 *m* circa. Presso altre marine esso varia invece da 5,5 *m* a 8 *m*; nelle torri a sezione oblunga il diametro minore è compreso fra 3,3 e 4 *m*.

Riducendo le torri a queste dimensioni, se ne può diminuire il peso in modo da compensare l'aumento richiesto per la maggior grossezza della corazzatura.

Si osserva che, diminuendo il diametro delle torri, non sarà possibile conservare le rapidità di tiro che oggi si ottengono: ciò che si conosce delle torri di minor diametro, ora esistenti, non conferma punto questa obiezione; ad ogni modo è certo che tale difficoltà, se pur si verifica, potrà essere superata.

Nelle navi più recenti le artiglierie secondarie, siano esse in casamatte, in batterie, o in torri, sono protette da una corazzatura di 15 a 18 *cm*. Questa è sufficiente contro i cannoni a tiro rapido che si trovano sulla maggior parte delle navi oggi in servizio, ma non basterebbe più contro quelli delle navi ora in costruzione e che hanno il calibro di 190, 203 e 234 *mm*.

Vi è la tendenza a collocare in torri anche le artiglierie secondarie, o almeno la maggior parte e le più importanti di esse. Secondo l'autore, l'ar-

mamento secondario di una nave da battaglia dovrebbe essere interamente formato con cannoni da 234 *mm* entro torri, sei per ciascun fianco della nave; soltanto per le navi più grosse, e nel caso che vi rimanga peso disponibile, dopo aver provveduto agli altri bisogni di difesa e di offesa, si potrebbe aggiungere per ciascun fianco una piccola batteria corazzata, che servirebbe anche a proteggere la parte sottostante alle torri e che dovrebbe essere armata con due cannoni da 19 *cm*. Le navi ora in costruzione per molti anni ancora combatteranno a fianco di navi più antiche largamente provviste di cannoni da 150 *mm*; questi dunque non mancheranno per il còmpito che loro può spettare; piuttosto che portarne altri, è preferibile collocar sulle navi una bocca da fuoco più potente, capace di soddisfare ad altre e maggiori esigenze.

Le torri per cannoni da 234 *mm* dovrebbero avere nella parte inferiore fissa una corazzatura di 254 *mm* e nella parte girevole piastre inclinate; quelle frontali di 203 *mm*, quelle laterali di 127 *mm*. Esse sarebbero così assolutamente sicure contro il tiro dei cannoni da 203 *mm* e riuscirebbero anche protette, a 2700 *m* di distanza, contro i cannoni da 234 *mm*.

Il diametro delle torri per cannoni da 234 *mm* sulle navi già costruite od in costruzione è di 5 70 *m* nella parte fissa, di 4.80 *m* nella parte girevole. Queste dimensioni assai moderate possono esser conservate.

Inferiormente la torre si prolunga con un semplice tubo che ha il diametro di 1 *m* circa.

Alcuni ritengono che ciò costituisca un grave inconveniente, perchè una granata, scoppiando sotto la torre, potrebbe metterla fuori combattimento; tanto più che alla parte posta sotto la torre mancherebbe la protezione che ora riceve dalla corazzatura delle batterie. Questo timore non ha fondamento. È difficilissimo che una granata passi e scoppi esattamente sotto e vicino al fondo di una torre; ma se anche ciò accadesse, anche se la granata fosse da 305 *mm*, è molto probabile che nell'interno della torre non avverrebbe alcun guasto. D'altra parte, per demolire sistematicamente una parte anche piccola della struttura che sostiene la torre, occorrerebbero più colpi utili di quelli che sia possibile ottenere in una mezza dozzina di combattimenti.

***

Criteri analoghi a quelli accennati per le navi da battaglia dovranno essere seguiti per gli incrociatori corazzati. Anche per questi, si dovrà diminuire la superficie protetta, per aumentare la protezione dove è più necessaria; ma prima occorre determinare contro quali artiglierie la loro corazzatura deve dare sufficiente protezione.

Presso molte marine si ammettono come limiti i calibri da 15 a 16 *cm*. In realtà molti dei più moderni incrociatori (inglesi, francesi, tedeschi, americani) hanno soltanto piastre di 10 *cm*, che possono essere facilmente

perforate anche dai cannoni da 14 *cm*. Altri però si trovano in migliori condizioni ed hanno una parte almeno della loro corazzatura sufficiente contro i cannoni da 203 *mm*.

Ma, secondo l'autore, gl'incrociatori più importanti devono avere piastre capaci di resistere, alle distanze di combattimento, contro i cannoni da 234 *mm* che ormai sono già numerosi a bordo degli incrociatori inglesi: occorre quindi ridurre al minimo la superficie da proteggere, riducendo anche il numero delle artiglierie e facendole in compenso più potenti.

La cintura del galleggiamento avrà la grossezza di 152 *mm*, assottigliandosi sopra e sotto fino a 100 e 125 *mm*: il ponte corazzato avrà, sulle parti laterali inclinate, piastre Krupp di 100 *mm*. I cannoni, tutti da 234 *mm*, saranno collocati in torri eguali a quelle delle navi da battaglia e che potrebbero essere così distribuite: a prua e a poppa una torre per due cannoni; a ciascun lato di queste una torre per un cannone. Sopra ogni fianco potrebbe così portarsi il tiro di sei cannoni. Nell'intervallo fra i due gruppi di torri, cannoni da 100 *mm* o più piccoli, protetti da scudi.

Gl'incrociatori meno potenti dovrebbero rappresentare una riduzione del tipo ora descritto. Invece di esser protetti contro i cannoni da 234 *mm*, basterà che la loro difesa sia sufficiente contro quelli da 170 *mm*; essi avranno quindi piastre da 150 *mm* alla cintura e sulle torri; si rinunzierà alla speciale corazzatura inclinata del ponte, la quale del resto, non potendo essere di acciaio cementato perchè troppo sottile, avrebbe poco valore. Le torri saranno distribuite come quelle dell'altro incrociatore ed avranno cannoni da 19 *cm*.

***

Riassumendo, oggi vediamo come nella lotta, che con alterna vicenda si continua da quasi mezzo secolo fra il cannone e la corazza, questa è stata ancora una volta battuta da quello. In conseguenza di tal fatto, come circa 30 anni or sono l'*Alexandra* e il *Duperré* presero il posto del *Minotaur* e del *Richelieu*, così oggi i tipi di navi debbono modificarsi; occorre diminuire o togliere la corazzatura dove è meno necessaria, per rinforzarla dove se ne trova maggiore il bisogno.

In avvenire dunque converrà: restringere l'altezza e la lunghezza della cintura corazzata, tenendola più sottile alle estremità superiore ed inferiore; sopprimere la corazzatura del ponte principale; diminuire il diametro delle torri; sopprimere nella maggior parte dei casi le batterie corazzate e le casamatte, tenere in torri le artiglierie secondarie, come quelle principali.

L'economia di peso così ottenuta permetterà:

di aumentare la grossezza della cintura, nella parte centrale della linea di galleggiamento, portandola a 254 *mm* per le navi da battaglia, a 152 *mm* per gli incrociatori;

di concorrere alla protezione del galleggiamento e delle parti vitali, nelle navi da battaglia e nei più grossi incrociatori, con un ponte corazzato, nelle parti laterali inclinate, con piastre Krupp di 100 *mm;*

di portare a 40 *cm* la corazzatura della parte fissa delle torri per le artiglierie principali delle navi da battaglia, assicurando poi una protezione equivalente alla parte girevole mediante l'inclinazione della corazzatura;

di proteggere le torri per le artiglierie dei grossi incrociatori e per quelle secondarie delle navi da battaglia con piastre di 254 *mm* per la parte fissa, dando alla parte girevole una protezione equivalente: per gl'incrociatori minori basteranno 152 *mm*.

Dovrà diminuire il numero delle artiglierie che formano l'armamento delle navi; ma ne aumenterà la potenza. Le navi da battaglia, oltre i quattro soliti grossi cannoni e le artiglierie di piccolo calibro, dovrebbero avere come armamento secondario cannoni da 234 *mm;* dodici circa: i grossi incrociatori potrebbero avere otto di queste bocche da fuoco. Per gl'incrociatori più piccoli l'armamento sarebbe costituito da altrettanti cannoni da 19 *cm*.

Esperimenti contro corazze.

Tutte le corazze fabbricate oggi sono di acciaio con nichello e cromo, a superficie indurita col procedimento Krupp od altro consimile. Dove quel procedimento non è adoperato, gl'industriali ottengono risultati analoghi con sistemi che loro appartengono, ma che non devono differire sostanzialmente da quello Krupp. Ci riferiremo quindi alle piastre Krupp, intendendo che quanto si dice per queste debba intendersi, in massima, anche per le altre corazze oggi fabbricate.

Non vi sono state recentemente esperienze che abbiano dato nuovo criteri sul modo di comportarsi delle corazze di fronte al tiro delle artiglierie. Se ne citeranno quindi soltanto alcune poche, a conferma di criteri già stabiliti, e si darà piuttosto una tabella che riassume i risultati delle prove fatte finora contro corazze indurite.

Com'è noto, si dice coefficiente di merito il rapporto fra la perforazione calcolata per un dato colpo nel ferro fucinato e la grossezza della piastra. Quel calcolo può esser fatto con una delle diverse formole esistenti; qui si è adoperata quella di Tresidder, una delle più recenti (1892) e delle più usate (1).

---

(1) Rappresentando con P il peso del proietto in *kg*, con V la velocità d'urto in *m*, con D il calibro e con C la grossezza delle piastre in *cm*, si ha:

$$P\ V^2 = \overline{81,6}^2\ D\ G^2$$

Se la piastra fosse di ferro fucinato, si avrebbe la perforazione quando il coefficiente risulta eguale all'unità; contro piastre più resistenti, la perforazione corrisponde ad un valore maggiore e tanto più grande, quanto più grande è la resistenza speciale della piastra. Le prime piastre di acciaio erano perforate con un coefficiente di 1,25; gradatamente si è giunti alle piastre Krupp, per la perforazione delle quali si richiede un coefficiente notevolmente superiore a 2. Il valore di questo coefficiente dipende, oltre che dal tipo della piastra, anche dalla sua grossezza. Adoperando proietti con cuffia, il coefficiente può esser diminuito del 15 °/o.

La tabella seguente indica la resistenza che, in base alle esperienze finora eseguite, può essere attribuita alle piastre Krupp di grossezza compresa fra 10 e 30 *cm*.

Grossezza della piastra Krupp *cm*	Grossezza della piastra di ferro equivalente, per proietti		Coefficiente di merito: proietti	
	con cuffia *mm*	senza cuffia *mm*	con cuffia	senza cuffia
10	190	230	1,9	2,3
12,5	250	300	2,0	2,5
15	338	405	2,25	2,7
17,5	385	455	2.2	2,6
20	430	500	2,15	2,5
22,5	472	551	2,1	2,45
25	513	588	2,05	2,35
27,5	550	632	2,0	2,3
30	600	690	2,0	2,3

Da questa tabella risulta che il massimo di resistenza corrisponde alle piastre di 15 *cm*; per le piastre più grosse o più sottili la resistenza diminuisce. Il procedimento Krupp non è stato finora applicato a piastre superiori a 30 *cm* e non sembra dia risultati abbastanza vantaggiosi per piastre inferiori a 10 *cm*.

Naturalmente i dati della tabella debbono riguardarsi come dati medî, e non si esclude che qualche piastra o qualche colpo dia risultati sensibilmente diversi.

Ricordiamo ora i risultati di alcune esperienze.

La casa Krupp espose a Düsseldorf una piastra di 250 *mm*, provata nel giugno 1901, con ottimi risultati, al tiro di un cannone da 283 *mm*. Questa piastra è notevole, perchè è probabilmente una di quelle destinate

alle torri delle nuove corazzate tedesche e perchè segna un limite di resistenza forse non superato nemmeno in seguito.

La piastra aveva le dimensioni di 3,63 × 3,11 *m*. — Il tiro era eseguito con proietti senza cuffia.

Peso del proietto *kg*	Velocità di urto *m*	Forza viva d'urto *dinamodi*	Perforazione calcolata nel ferro fucinato *mm*	Coefficiente di merito
232	586	4050	549	2,20
231	611	4400	589	2,36
233	611	4420	589	2,36

La punta dei proietti si frantumò ed anche il corpo andò in pezzi; la piastra non fu perforata, nè presentò tracce di fenditure; sul rovescio però, in corrispondenza dei punti colpiti, specialmente del primo colpo, un rigonfiamento mostrava che il limite di resistenza della piastra era stato quasi raggiunto; probabilmente si sarebbe ottenuta la perforazione con un coefficiente di 2,5, superiore cioè a quello medio ammesso per questa piastra.

Questa e molte altre prove analoghe hanno mostrato che le grosse piastre resistono bene ai proietti senza cuffia di calibro eguale alla loro grossezza e animati da una velocità di circa 600 *m* Ma, come si è accennato in principio, questa resistenza non può ormai più riguardarsi come sufficiente, giacchè una velocità restante eguale o superiore a 600 *m* si ottiene oggi fino alle distanze comprese fra 5000 e 3000 *m*, secondo che si tratta di cannoni più o meno recenti.

Citiamo i risultati di un altro tiro eseguito nel maggio 1902 con cannoni di calibro medio contro una piastra di 300 *mm*. La piastra era fabbricata da Vickers col sistema Krupp ed aveva le dimensioni di 3 × 2,30 *m*.

	Peso del proietto	Velocità di urto	Forza viva d'urto	Perforazione calcolata nel ferro fucinato	Coefficiente di merito	Risultati
	kg	*m*	*dinam*	*mm*		
152	47,6 (*)	853	1769	600	2,00	Perforazione completa; il proietto rimase nella retrostruttura; diametro del foro 152 *mm*.
152	45,4 (**)	860	1709	589	1 97	Il proietto si ruppe sulla superficie della piastra: sulla faccia posteriore si formò un leggero rigonfiamento.
190	93,1 (*)	745	2632	604	2,02	Il proietto penetrò per circa 290 *mm*; sulla faccia posteriore si osservò un largo disco di metallo quasi distaccato. Poco mancò alla perforazione completa.
152	47,9 (*)	850	1760	596	1,99	Come il 1° colpo.
152	45,4 (**)	862	1718	592	1,98	Come il 2° colpo.

(*) Proietto con cuffia.
(**) Proietto senza cuffia.

La piastra non presentò fenditura alcuna e successivamente dette nuova prova della sua buona qualità in un tiro eseguito col cannone da 305 *mm*. La perforazione, avvenuta coi proietti a cuffia e col coefficiente 2, corrisponde ai dati già stabiliti.

I risultati ottenuti contro questa piastra non devono far credere che una nave corazzata con piastre di 30 *cm* possa essere seriamente minacciata da cannoni di medio calibro. I cannoni da 15 e 19 *cm* infatti, anche con la velocità iniziale di 880 *m*, conservano la velocità sufficiente per quella perforazione soltanto fino a 200 e 1100 *m* rispettivamente. Il calibro più piccolo che possa riuscire praticamente efficace contro corazze di 300 *mm* è quello di 234 *mm*.

La tabella seguente indica i risultati di un tiro eseguito contro una piastra di media grossezza, destinata per la corazzatura dell'armamento secondario (cannoni da 190 *mm*) della nave cilena *Libertad* (1).

La piastra, come quella precedente, era fabbricata da Vickers ed aveva la grossezza di 173 *mm*.

(1) Questa nave fu costruita pel Cile, ma è stata comprata dall'Inghilterra.

Calibro del cannone	Peso del proietto	Velocità di urto	Forza viva d'urto	Perforazione calcolata nel ferro fucinato	Coefficiente di merito	Risultati
mm	*kg*	*m*	*dinam.*	*mm*		
152	45,4 (*)	644	956	383	2,22	Il proietto si ruppe sulla superficie della piastra.
»	45,8 (*)	648	976	387	2,24	
»	48,6 (**)	645	1030	397	2,30	Il proietto perforò spingendosi avanti, attraverso la retrostruttura e la lamiera posteriore, un frammento della piastra.
»	45,4 (*)	642	953	382	2,21	Il proietto si ruppe sulla superficie della piastra.
»	45,4 (*)	642	953	382	2,21	
190	93,1 (***)	643	1953	503	2,91	Il proietto si ruppe, ma perforò.

(*) Proietto senza cuffia.
(**) Proietto con cuffia.
(***) Granata perforante con cuffia.

Dopo questa prova, la piastra non presentava fessura alcuna.

I risultati furono conformi a quelli che potevano prevedersi col calcolo; i proietti senza cuffia non potevano perforare; quelli con cuffia avrebbero perforato anche con velocità minore. Contro il cannone da 15 *cm* con velocità iniziale di 870 *m*, questa piastra dà protezione efficace fino alla distanza di 1800 *m*; il cannone da 19 *cm* con la stessa velocità perfora la piastra fino alla distanza di 3700 *m* col proietto senza cuffia ed i 2700 *m* col proietto a cuffia.

Si è detto che, adoperando i proietti con cuffia, il coefficiente necessario per la penetrazione si riduce del 15 %; in altre parole, l'uso della cuffia aumenta di $^1/_6$ circa la potenza di perforazione del proietto. Questa regola però non è più applicabile in due casi.

Il primo è quando l'urto del proietto avviene obliquamente; la cuffia comincia a perdere la sua efficacia, se l'obliquità raggiunge l'angolo di 15° colla normale alla piastra e non ha più alcun effetto con un angolo di 30°. Si può ammettere che, per ragioni tattiche, il 50 % dei colpi non andrà oltre l'obliquità di 20°, e si potrà quindi trar vantaggio dall'uso dei proietti a cuffia.

L'altro caso è quando la velocità d'urto non raggiunge 550 *m*; la cuffia dà allora poco o punto vantaggio. La tabella seguente dimostra i risultati di un tiro eseguito contro una piastra di 280 *mm* con proietti

a cuffia e senza cuffia e con velocità inferiori a quella suddetta. La piastra era destinata per le torri della corazzata americana *Maine*

Calibro del cannone *mm*	Peso del proietto *kg*	Velocità di urto *m*	Forza viva d'urto *dinam.*	Perforazione calcolata nel ferro fucinato *mm*	Coefficiente di merito	Risultati
254	207 (*)	535	3306	502	1,79	Il proietto si ruppe; la penetrazione fu piccola.
»	» (*)	543	3405	513	1,82	
»	» (*)	565	3723	541	1,93	
305	393 (**)	488	4764	483	1,72	
»	394 (***)	501	5060	544	1,95	Il proietto si ruppe; la penetrazione fu di 15 *cm* circa.
»	» (***)	529	5602	592	2,12	Il proietto si ruppe; la penetrazione fu di 18 a 20 *cm*.

(*) Proietto senza cuffia.
(**) Proietto con cuffia; angolo d'incidenza 15°,5.
(***) Proietto con cuffia.

Come era da aspettarsi, i proietti senza cuffia non perforarono la piastra; essi non avevano velocità sufficiente; ma i proietti con cuffia dettero risultati presso a poco eguali, anche il 6° colpo che pure aveva una velocità superiore a quella necessaria, secondo la formola, per ottenere la perforazione completa. Sembra che in questo caso la cuffia abbia dato forse un vantaggio del 5 °/o; ciò appunto perchè la velocità d'urto non raggiungeva il limite oltre il quale questo sistema riesce efficace.

L'uso dei proietti con cuffia sarà quindi specialmente conveniente per i cannoni di grosso calibro e dotati di forte velocità iniziale.

Due cannoni, uno da 152, l'altro da 305 *mm*, entrambi con la velocità iniziale di 800 *m*, conservano una velocità restante superiore a 550 *m*, e possono quindi con vantaggio fare uso della cuffia, fino alle distanze di 2000 e 4600 *m* rispettivamente. Se il cannone da 305 avesse la velocità iniziale di 850 *m*, questa distanza giungerebbe a 5500 *m*. Invece, l'uso della cuffia riescirebbe poco utile per il cannone da 343 *mm*, che forma l'armamento principale di 15 navi di prima classe inglesi, ma che ha la velocità iniziale oggi relativamente bassa di 615 *m*: per questa bocca da fuoco la velocità restante di 550 *m* corrisponde alla distanza di 1700 *m*, limite troppo ristretto in confronto alle odierne distanze di combattimento.

L'uso della cuffia riesce vantaggioso anche quando col proietto ordinario si abbia già una potenza perforante sufficiente o in eccedenza

contro una data corazzatura. La cuffia permette allora che il proietto penetri nell'interno della nave, conservando una maggior quantità di forza viva e quindi maggiore efficacia. Permetterà anche in certi casi di sostituire al proietto la granata perforante e farà sì che questa, senza rompersi porti al di là della corazza la sua carica di scoppio. Così per es. un cannone da 234 *mm* farà con vantaggio uso di proietti con cuffia, anche contro una corazzatura di 15 a 18 *cm*.

Cannoni.

Com'è noto, negli ultimi 15 anni si sono verificati progressi enormi nella costruzione delle artiglierie, progressi i quali, benchè ottenuti con diversi mezzi coordinati fra loro, hanno per principale caratteristica un aumento nella lunghezza della bocca da fuoco. Fin verso il 1890 i cannoni non eccedevano la lunghezza di 30 calibri: oggi viene generalmente ammesso che, per le grosse artiglierie, la lunghezza più vantaggiosa sia fra 40 e 50 calibri, per quelle medie fra 45 e 50.

La tabella seguente dà un'idea dell'aumento di potenza conseguito in due cannoni di calibro diverso, per effetto dei cambiamenti avvenuti nel tratto di tempo suaccennato.

Calibro del cannone *mm*	Peso del proietto *kg*	Lunghezza in calibri	Velocità *m*		Forza viva *dinamodi*		Penetrazione col proietto senza cuffia *mm*			
							iniziale		a 2700 *m*	
			iniziale	a 2700 *m*	iniziale	a 2700 *m*	nel ferro fucinato	nell'acciaio Krupp	nel ferro fucinato	nell'acciaio Krupp
152	45,4	30	610	407	861	383	350	140	193	89
»	»	50	884	570	1810	753	615	267	317	133
305	386	30	610	497	7660	4861	724	317	533	216
»	»	45	854	701	14018	9675	1201	533	889	406

Si può aggiungere come un altro dato che un cannone moderno da 216 *mm* avrebbe nel tiro perforante una efficacia eguale a quella di un cannone da 305 *mm* del modello relativamente antico. In generale un cannone del tipo più recente ha la stessa efficacia perforante di un cannone lungo 30 calibri, di peso doppio.

Nel tiro con granata ordinaria si può ritenere che i cannoni moderni da 127 e da 241 *mm* siano equivalenti a quelli meno moderni da 152 e da 305 *mm*.

Tutto questo è detto per quanto riguarda l'effetto di un singolo colpo; ma tenendo conto della maggior rapidità di tiro delle artiglierie odierne,

della maggior radenza della traiettoria, alla quale deve corrispondere una maggior probabilità di colpire, si può ammettere, ad es., che il cannone moderno da 216 *mm* pesante 20 *t* dia un numero di colpi utili 4 volte maggiore di quello che nello stesso tempo si può ottenere col cannone da 305 lungo 30 calibri e pesante 40 *t*. La proporzione non sarebbe più così favorevole ai cannoni moderni, per i calibri minori.

Tuttavia, nell'insieme, si deve ritenere che sostituendo un cannone lungo 50 calibri ad uno lungo 30, pur facendo una economia di peso, si ottiene una efficacia di tiro che in taluni casi sarà doppia, qualche altra volta tripla ed anche quadrupla.

La tabella seguente dà un'idea della potenza perforante che hanno i cannoni delle navi ora in servizio. Queste artiglierie possono dividersi in tre gruppi:

a) cannoni che si stanno ora installando: velocità iniziale 854 *m*;

b) cannoni messi a bordo negli ultimi 5 anni: velocità iniziale 793 *m*;

c) cannoni messi a bordo 5 anni fa od oltre: velocità iniziale 732 *m*.

Fra i cannoni del gruppo *c*) non sono compresi quelli che risalgono al di là di un certo tempo e che, secondo l'autore, dovranno essere sostituiti per conservare alle navi su cui sono collocati il loro valore. Fra queste artiglierie si può citare il cannone da 343 *mm* di cui, si è già fatto cenno (1).

Calibro *mm*		Peso del proietto *kg*	Velocità *m* iniziale	Velocità *m* a 2700 *m*	Perforazione nel ferro fucinato *mm*	Perforazione nell'acciaio Krupp: *cm* proietto con cuffia	Perforazione nell'acciaio Krupp: *cm* proietto senza cuffia	Navi armate con cannoni del tipo contronotato
305	*a*	386	854	702	889	46	41	*Hindustan*, *Connecticut*, *République?*
	b		793	647	777	41	36	*King Edward*, *Iena?*
	c		732	592	698	34	31	*Majestic*, *Suffren?*
279	*a*	295	854	683	775	41	36	*Braunschweig?*
	b		793	636	706	34	31	
	c		732	583	617	31	27	

(1) Per dare un'idea dei criteri forse troppo restrittivi dell'autore, delle sue esigenze forse soverchie, ricorderemo che questo cannone forma l'armamento principale delle nostre navi *Re Umberto*, *Sicilia*, *Sardegna*.

Calibro mm		Peso del proietto kg	Velocità m iniziale	Velocità m a 2700 m	Perforazione nel ferro fucinato mm	Perforazione nell'acciaio Krupp: cm proietto con cuffia	Perforazione nell'acciaio Krupp: cm proietto senza cuffia	Navi armate con cannoni del tipo contronotato
254	a	227	854	665	686	34	31	*West Virginia.*
	b		793	619	610	31	27	*Pobieda.*
	c		732	570	538	25	22	
229	a	163	854	640	585	29	25	*King Edward* (circa).
	b		793	598	528	25	22	Navi tipo *Kaiser* (circa).
	c		732	557	475	20	19	
203	a	114	854	619	495	24	20	*Georgia.*
	b		793	576	441	20	18	
	c		732	531	394	15	15	
178	a	75	854	595	404	18	15	*Connecticut.*
	b		793	552	361	14	14	
	c		732	531	317	13	13	
152	a	45,4	854	552	302	14	12	Le navi *Suffren*, *République* ed altre hanno cannoni da 162 *mm* presso a poco equivalenti.
	b		793	512	272	11,5	11,5	*Formidable* ed alcuni recenti incrociatori corazzati: navi russe recenti.
	c		732	473	239	10	10	Navi tipo *Kaiser*.
127	a	27,2	854	512	233	10	10	Sono presso a poco equivalenti i cannoni da 152 *mm* delle navi inglesi anteriori a quelle del tipo *Canopus*, e i cannoni da 15 *cm* del *Charlemagne* e di altre navi più antiche.
	b		793	479	208	9	9	
	c		732	439	183	7,6	7,6	

Del resto i costruttori di artiglierie non considerano affatto come un limite la velocità iniziale di 850 *m*; accenniamo a qualche esempio di cannone in progetto od in costruzione.

La casa Vickers sta preparando un cannone da 234 *mm*, col quale spera di raggiungere la volocità iniziale di 980 *m*. Secondo il sistema seguito

specialmente in Inghilterra ed in America, la camera della carica ha un diametro assai maggiore di quello dell'anima (356 *mm*). Il cannone è lungo 50 calibri; pesa, coll'otturatore, 28 200 *kg* circa; fa uso di una carica di 87 *kg* di polvere (nitrocellulosa). La pressione ha un valore massimo di 2740 atmosfere e lo conserva fino a metà lunghezza circa del cannone; da questo punto diminuisce gradatamente, conservando però sempre, alla bocca, il valore di 1500 atmosfere.

Il proietto pesa 133 *kg*; alla velocità iniziale di 980 *m* corrisponde una forza viva di 8770 dinamodi.

In America si ricercano velocità ancora maggiori; la casa Bethlehem ha progettato cannoni che dovrebbero raggiungere quelle di 1070 e 1220 *m*: non è detto che calibro, nè che dimensioni abbiano questi cannoni; sembra però probabile che essi siano di grosso, piuttosto che di piccolo o medio calibro. Velocità superiori a 900 *m* riescono infatti poco vantaggiose per cannoni da 12 o da 15 *cm*, che alla distanza di 2700 *m* perderebbero già due terzi della loro forza viva iniziale; un cannone invece da 305 *mm* ne perderebbe soltanto un terzo.

Certamente si dovranno superare notevoli difficoltà, per rendere possibile e pratico il tiro con così forti velocità iniziali; altro è progettare un cannone, altro è introdurlo in servizio. Sembra anzi probabile che in un prossimo avvenire non siano messi a bordo cannoni con velocità superiori a 840 od 870 *m*. Ciò nonostante, ricordando i progressi compiuti in questi ultimi anni, non si può essere troppo increduli per i progressi avvenire.

La *Rivista* ha già fatto cenno del cannone da 406 *mm* costruito dagli Americani e che essi vantano come il più grosso ed il più potente cannone del mondo; ma non è fuor di luogo ricordarne qui i dati principali.

Il cannone pesa 128 *t*; ha la lunghezza totale di 18 *m*; l'anima sola è lunga (dalla bocca del pezzo alla testa dell'otturature) 42 calibri.

La carica è di 290 *kg* di polvere (nitrocellulosa); il proietto è di 1080 *kg* e può considerarsi come molto pesante relativamente al calibro. La pressione massima è di 2600 atmosfere; la velocità iniziale di 700 *m* circa; la forza viva corrispondente è di 26300 dinamodi.

Se il proietto fosse di un tipo più leggero, come quello per es. dei proietti inglesi, peserebbe 908 *kg*, e la velocità iniziale sarebbe di 750 *m*.

Non si può calcolare la penetrazione di questo cannone, poichè mancano esperienze fatte in condizioni prossime a quelle del suo tiro, tanto per grossezza di corazza, come per forza viva del proietto. Si può peraltro supporre che esso, alla distanza di 2700 *m*, traverserebbe una piastra Krupp di circa 50 *cm*, supponendo che piastre di questa grossezza possano esser fabbricate.

Per un cannone così potente non occorrerebbe però il proietto perforante; basterebbe una granata perforante con la carica interna di circa 50 *kg*

che traverserebbe fino alla distanza di 5000 *m* ed oltre le più grosse corazze esistenti.

Si può osservare che con lo stesso costo di questo cannone se ne avrebbero facilmente due altri da 305 *mm*, i quali darebbero sufficiente efficacia e farebbero quattro colpi nel tempo occorrente al cannone da 406 *mm* per farne uno. È quindi probabile che non saranno costruite altre bocche da fuoco di questo tipo.

***

Non sono stati fatti di recente notevoli progressi negli esplosivi adoperati per le artiglierie. Come in passato, alcune nazioni impiegano polveri di nitrocellulosa pura (Stati Uniti, Francia, Russia), altre si servono di polveri che contengono una proporzione più o meno forte, ma sempre notevole, di nitroglicerina (Inghilterra, Germania, Italia).

Ciascuno dei due tipi presenta speciali vantaggi ed inconvenienti.

Le polveri di nitrocellulosa pura possono, meglio delle altre, essere adoperate in cariche così grosse da ottenere le più alte velocità. Per contro, si accenna al dubbio che esse non diano in servizio corrente risultati abbastanza regolari. Si citano in proposito alcune esperienze nelle quali, essendosi adoperate cariche ridotte fra $^2/_5$ e $^3/_5$ di quella massima, si ebbero da un colpo all'altro differenze di 20 *m* circa fra le velocità iniziali; queste differenze dipendevano dalla minor pressione che si sviluppava; ma un fatto analogo, si dice, avverrà quando la temperatura è bassa o il cannone è logoro. In queste condizioni dunque le polveri di nitrocellulosa pura darebbero un tiro irregolare (1).

A queste polveri si rimprovera anche il loro maggior costo; una carica di nitrocellulosa costa quasi il doppio della carica equivalente di cordite. Le cariche di nitrocellulosa sono più voluminose delle altre; sono quindi di più difficile maneggio; occupano maggior spazio nei magazzini, nei congegni elevatori, nei meccanismi di caricamento.

Finalmente sembra che esse siano di più difficile conservazione; si dice che per mantenerle in buono stato nei climi caldi occorra uno speciale impianto refrigerante.

Le polveri con nitroglicerina, come la cordite inglese, possono ancora essere adoperate per dare velocità iniziali di 840 *m* circa; ma già con velocità minori producono nell'anima del pezzo forti erosioni. Per togliere questo grave inconveniente, si è modificata la preparazione di quell'esplosivo, e si è adottata la cordite M. D. I risultati ottenuti non sono stati pubblicati; qualche vantaggio si è certamente ottenuto, ma non vi ha

(1) Questa deduzione ci sembra invero non abbastanza giustificata: sarà difficile che le variazioni di temperatura o lo stato dell'anima possano portare una diminuzione di pressione paragonabile a quella che si ottiene riducendo la carica alla metà circa.

dubbio che anche la cordite M. D. consumi la rigatura più rapidamente delle polveri di nitrocellulosa pura.

Ciò nonostante, l'autore ritiene che la cordite e le polveri congeneri siano in massima preferibili a quelle composte di nitrocellulosa soltanto; esse riescono tanto meno costose di queste ultime che, colle somme risparmiate nel munizionamento, si può provvedere una riserva di cannoni per sostituire quelli logori, e si possono impiantare i mezzi occorrenti per cambiare rapidamente i tubi interni che soli rimangono danneggiati. Si rimedia così alla eccessiva erosione e si evitano gl'inconvenienti suaccennati come propri delle polveri di nitrocellulosa.

Riportiamo queste conclusioni senza discuterle, benchè esse forse possano sembrare alquanto discutibili; notiamo soltanto che l'anno scorso l'autore stesso sembrava tendere ad una conclusione opposta.

***

Lo scritto che esaminiamo termina riportando diversi risultati e confronti relativi al tiro di gara eseguito annualmente dalle artiglierie delle navi inglesi.

Le condizioni del tiro sono le solite, già accennate l'anno scorso e che qui ricordiamo:

per i cannoni di grosso calibro il bersaglio è un trapezio con le basi di 15 e di 6 *m* e l'altezza di 4,50 *m*; per i cannoni a tiro rapido, il bersaglio è rettangolare, largo 6 *m*, alto 4,50 *m*;

il bersaglio è fermo; la nave è in moto con la velocità di 8 nodi per le grosse artiglierie, di 12 nodi per le altre;

la distanza è conosciuta e indicata da boe; varia fra 1300 e 1800 *m* oppure fra 1300 e 1400 *m*, secondo che si tira con cannoni di grosso calibro o a tiro rapido.

Ciascun cannone fa fuoco isolatamente; dentro i limiti di tempo fissati, e che variano secondo i calibri, esso può sparare un numero di colpi compreso fra 5 e 12, che va diviso fra due puntatori. I cannoni di grosso calibro e più lenti che, nonostante il maggior tempo loro assegnato, sparano un numero minore di colpi, si trovano per questo fatto in condizioni più sfavorevoli; perchè il puntatore cambia ogni 2 o 3 colpi, perchè i colpi che servono come di prova, e che possono quindi più facimente andar perduti, rappresentano una maggiore aliquota del numero totale dei colpi. Questo svantaggio è solo parzialmente compensato dalle più favorevoli condizioni del bersaglio.

Nell'insieme si tratta evidentemente di un tiro eseguito in condizioni speciali e non corrispondenti affatto a quelle di guerra. Esso quindi può servire, oltre che per istruzione del personale, anche per dedurne certi confronti o qualche particolare criterio; ma non per dare una giusta idea della efficacia di quelle artiglierie navali.

La tabella seguente permette di paragonare i risultati ottenuti annualmente, dal 1897 al 1902, con le artiglierie che formano l'armamento principale della marina inglese. Essa da specialmente idea della importanza dell'istruzione del personale e mostra come, col progredire di essa, l'efficacia del tiro sia aumentata continuamente e, per alcune bocche da fuoco, anche rapidamente.

Calibro *mm*	Colpi utili ottenuti per cannone e per minuto negli anni					
	1897	1898	1899	1900	1901	1902
343	0,08	0,14	0,15	0,13	0,17	—
305 mod. VIII	—	0,28	0,28	0,30	0,33	0,39
152 *t r*	0,90	1,10	1,05	1,51	1,81	2,18
120 *t r*	1,71	1,78	1,95	—	2,27	—

Si può avere un'idea del valore relativo delle diverse artiglierie, calcolando il peso di proietti che per ciascuna di esse colpiscono il bersaglio in 1 minuto. Bene inteso che con ciò non si tien conto degli effetti perforanti. I dati seguenti rappresentano le medie degli anni 1900-01-02.

Cannone		Peso di proietti utili in 1 minuto
calibro in *mm*	peso in *t*	*kg*
343	68	85
305 mod. VIII e IX	46 e 50	131
234 mod. X	27	148
152 *t r*	7	83
120 *t r*	2,1	46

Dai dati contenuti nelle due ultime colonne si possono trarre importanti deduzioni.

Apparisce per esempio l'inferiorità del cannone da 343 *mm*; esso pesa più del doppio di quello da 234 *mm*, mentre colpisce il bersaglio con un peso di metallo che è poco più della metà di quello che corrisponde a quest'ultima bocca da fuoco. Anche per quanto riguarda la potenza perforante, a 2700 *m* il cannone da 340 *mm* perfora solo 25 *mm* in più dell'altro.

I cannoni a tiro rapido risultano in ottime condizioni rispetto agli altri: quello da 152 *mm* avrebbe, sotto l'aspetto considerato, efficacia eguale a

quella del cannone da 343 che pesa 10 volte di più. E così può ritenersi infatti, pel tiro contro bersaglio non corazzato. Ma il pregio, la ragione d'essere dei cannoni di grosso calibro sta essenzialmente nella loro efficacia contro bersagli corazzati; conviene quindi che essi non siano adoperati nel tiro a granata, a meno che la corazza non possa esser perforata anche da questo proietto.

Il cannone da 234 *mm* è una eccellente bocca da fuoco: in un dato tempo esso può colpire il bersaglio con un peso di metallo quasi doppio di quello del cannone da 152; in confronto a questo ultimo, possiede anche una efficacia perforante doppia.

La seguente tabella contiene i risultati ottenuti da tre navi, i cui tiri furono fra i migliori del 1902 e costituiscono un progresso su quelli degli anni precedenti.

Per adoperare la frase inglese, tanto diffusa oggi dappertutto, ciascuna di quelle navi ha segnato un *record* e una di esse, l'*Ocean*, ne ha segnati due.

Nome delle navi	Cannoni di grosso calibro						Cannoni a tiro rapido					
	numero e calibro dei cannoni	tempo impiegato *minuti*	numero dei colpi	numero di punti colpiti	colpi fatti per cannone e per minuto	punti colpiti per cannone e per minuto	numero e calibro dei cannoni	tempo impiegato *minuti*	numero dei colpi	numero di punti colpiti	colpi fatti per cannone e per minuto	punti colpiti per cannone e per minuto
Ocean .	4 da 305	6	25	17	1,04	0,71	12 da 152	2	163	117	6,8	4,87
Crescent .	1 » 234	6	10		0,83	0,75	12 » »	2	139	105	5,8	4,37
Hood .	4 » 343	12	34	20	0,70	0,42	10 » »	2	105	81	5,25	4,02

In questi risultati sono notevoli tanto la rapidità, come l'esattezza di tiro.

L'*Ocean* coi cannoni da 152 *mm* ha ottenuto la rapidità, di 6,8 colpi al minuto, mentre finora nessuna altra nave era giunta ad ottenere 6 colpi, e la rapidità media era di 4 colpi. Anche pel numero di punti colpiti il massimo ottenuto finora era di 4,3 al minuto, mentre l'*Ocean* ne ha avuti 4,87.

Sarà difficile che anche in avvenire si possano ottenere migliori risultati da questo cannone.

I 17 punti colpiti col cannone da 305 *mm* segnano anch'essi un progresso sul massimo di 14 raggiunto finora; ma forse questa bocca da fuoco potrà spiegare una efficacia ancora maggiore; un'altra nave, il *Mars*, con 4 di quei cannoni ha sparato 32 colpi, ma ha ottenuto soltanto 10 punti colpiti.

Un altro notevole progresso fu raggiunto coi cannoni da 343 *mm* dell'*Hood*, che sparò 34 colpi ed ebbe 20 punti colpiti, mentre finora il massimo raggiunto era di 28 e 14 rispettivamente.

Col cannone da 120 *mm* si sono ottenuti qualche anno addietro 5,7 punti colpiti per cannone e per minuto; è difficile che questo risultato sia sorpassato.

Nella ultima tabella riportata non è compresa una colonna che dia i rapporti fra i punti colpiti e i proietti sparati, ossia il °/₀ dei colpi utili; rapporti che, sotto un certo punto di vista, potrebbero esser presi come misura dell'abilità nel tiro. La ragione di questa omissione merita d'essere accennata, perchè indica un criterio speciale circa il modo di dirigere il fuoco.

Secondo l'autore, quel °/₀ non ha importanza alcuna. Di due navi che ottengono entrambe 60 punti colpiti, sparando una 100, l'altra 120 proietti, quest'ultima ha fatto il tiro migliore, benchè il suo °/₀ sia più piccolo. Il risultato del tiro è infatti lo stesso; ma la nave che ha sparato con maggior rapidità potrà più facilmente dell'altra avere un maggior numero di colpi utili, quando le dimensioni del bersaglio crescano o la distanza di tiro diminuisca. Comunque, è più facile aumentare il numero dei punti colpiti che la rapidità di tiro.

Una eccessiva preoccupazione di avere un forte °/₀ di colpi utili può condurre ad una soverchia lentezza. Si deve quindi tendere ad ottenere prima di tutto la massima rapidità di tiro.

Riassumendo: come la potenza delle bocche da fuoco è in questi ultimi tempi tanto cresciuta, così molto si è progredito anche per ricavare la massima efficacia dalle bocche da fuoco esistenti, perfezionando il modo d'impiegarle e l'istruzione del personale. Altri progressi si vogliono però ancora conseguire. Forse sarà difficile ottenere risultati migliori di quelli raggiunti da alcune navi; ma si potranno eliminare o diminuire i risultati più scadenti; si potrà ottenere che la media dei tiri si avvicini sempre più ai migliori tiri finora eseguiti. ρ

PROVE SULLA STABILITA' DELLE POLVERI E DEGLI ESPLOSIVI A BASE DI NITROCELLULOSA.

È noto quanta importanza abbia la determinazione esatta della stabilità chimica d'un esplosivo, in virtù della quale esso conserva inalterate le sue qualità, offrendo in pari tempo garanzia e sicurezza tanto nell'uso, quanto durante la sua permanenza nei magazzini.

A questo proposto troviamo nel *Génie civil* del 21 novembre u. s. la descrizione d'un nuovo metodo per tale determinazione, che crediamo utile di riportare per sommi capi.

Il citato periodico premette che i vari metodi finora impiegati, sebbene siano il risultato di lunghi studi e di minute ricerche, non riescono però

ancora soddisfacenti, stante le difficoltà di cui è irta la questione, provenienti dal gran numero e dalla imperfetta conoscenza delle cause d'instabilità degli esplosivi nitrati in genere, e della nitrocellulosa in particolare.

Le principali e le meglio conosciute di queste cause consistono in parte nella impurità degli esplosivi nitrati, nella imperfetta fabbricazione o mancanza di cure nelle varie operazioni complementari, ed in parte nella natura stessa della loro composizione chimica, assai complessa e facilmente soggetta ad alterarsi.

Passa quindi a dare un cenno dei vari metodi usati fino ad oggi, affine di fare un confronto tra i risultati che con essi si ottengono.

Metodo Abel. — In un tubo di prova si pone da 1 *g* a 1,5 *g* della polvere da sperimentarsi, preventivamente ridotta in sottili laminette ed essiccata all'aria per dodici ore almeno. Il tubo è chiuso con un tappo attraversato da una bacchetta di vetro, a cui si sospende una carta spalmata d'amido e di ioduro di potassio e la cui estremità inferiore sia stata immersa in una soluzione acquosa del 5 % di glicerina, affine di conservare l'umidità nell'interno del tubo nonostante l'elevazione di temperatura. Il tubo è immerso in un bagno, la cui temperatura è mantenuta a 65°,5 per la nitrocellulosa ed a 11° per le polveri senza fumo a base di nitrocellulosa.

Si nota l'istante in cui si fa l'immersione e quello nel quale apparisce sulla carta una linea bruna nel tratto di separazione delle due parti, secca ed umida. Questa colorazione è dovuta all'azione, sull'amido, dell'iodio libero proveniente dall'ossidazione dell'ioduro, che avviene per effetto delle impurità acide o dei vapori nitrosi di decomposizione dell'esplosivo. Per una buona nitrocellulosa, la colorazione bruna non deve apparire prima di 40 minuti; per una polvere, prima di 10 minuti.

Questo metodo ha l'unico pregio della semplicità; ma non è affatto preciso, ed appena può servire al fabbricante come saggio di purezza del prodotto.

Metodo Guttmann. — É lo stesso metodo precedente, in cui l'ioduro di potassio è sostituito col solfato di difenilamina (1): la colorazione della carta è dapprima in giallo verdastro e poi in bleu.

Ha il vantaggio di una minore sensibilità e di una più facile preparazione della carta; ma riesce difficile determinare l'istante della fine della prova, ed il risultato rimane assai modificato anche da piccole differenze d'umidità.

Metodo Hess. — Si scalda l'esplosivo a 70° in un tubo, e vi si fa passare una corrente d'aria che porta via i prodotti della decomposizione; questi sono raccolti in una soluzione di ioduro di potassio e d'amido.

(1) Ricordiamo che la *difenilamina* o *fenilanilina*, $(C^{12} H^{5})^{2} Az H^{1}$, si ottiene scaldando sotto pressione a 260° l'anilina col cloridrato d'anilina.

Si fanno cinque osservazioni: quattro relative alla colorazione in bleu della soluzione, ad intervalli determinati, e la quinta relativa al tempo necessario perchè avvenga l'esplosione.

Il metodo ha gli stessi inconvenienti di quello Abel, tuttavia è migliore di questo, in quanto permette di seguire il procedimento della decomposizione fino al momento in cui essa diviene istantanea coll'esplosione.

Metodo Hoitsema. — Esso partecipa dei due precedenti: si fa passare una corrente di anidride carbonica sul saggio riscaldato, poi i gas vanno ad attraversare un bioccolo di filamenti di vetro inumiditi col solfato di difenilamina. Si ripete l'operazione, abbassando ogni volta di 10° la temperatura, fino a che non si produca più la colorazione in bleu.

Metodo per esplosione. — Si pone un decigramma circa d'esplosivo in un robusto tubo di prova chiuso leggermente con un tappo di sughero, e si riscalda in un bagno che si agita continuamente, affinchè la temperatura sia distribuita uniformemente in tutta la massa. Si fa poi aumentare questa temperatura progressivamente sino a che avvenga l'esplosione, e si nota il grado di essa in tale istante.

L'aumento di temperatura deve essere regolato in modo che non sia maggiore di 5° per minuto.

Metodo tedesco. — È lo stesso metodo Abel modificato come appresso: la carta è imbevuta con tintura di tornasole bleu, e diviene rossa sotto l'azione acida dei vapori nitrosi; il tubo di prova è più lungo, di diametro minore e di pareti più grosse; esso è riscaldato a 135° e chiuso con tappo smerigliato. Si nota in più il tempo necessario per l'apparizione del colore rosso e per l'esplosione, tempo che deve essere inferiore a 5 ore.

Questo metodo, pur senza essere scevro di difetti, si è tuttavia mostrato migliore e più degno di fede di tutti gli antichi metodi conosciuti.

Metodo Vieille. — Si pongono in un robusto tubo di vetro 10 *g* d'esplosivo, che si ricopre con un pezzo di carta bleu di tornasole; si chiude il tubo ermeticamente e si riscalda a 110°, fino a che la carta sia divenuta totalmente rossa

Si nota il tempo occorso perchè ciò avvenga e si ripete l'operazione il giorno appresso sul medesimo saggio introdotto in un altro tubo, e così di seguito ogni giorno fino a che il tempo occorrente per far diventare rossa la carta di tornasole non sia ridotto inferiore ad un'ora. La somma di tutti i tempi così trovati in ogni giorno deve essere minore di 30 ore per le polveri a grana grossa, di 20 ore per quelle a grana fina, e di 10 ore per la nitrocellulosa.

Questo metodo sarebbe ottimo teoricamente, ma in pratica dà luogo ad errori dipendenti dalle imprecisioni dovute all'operatore e dal fatto che,

non potendo mantenere i tubi chiusi collo stesso grado di ermeticità, si producono notevoli differenze di risultati col variare della pressione nell'interno del tubo.

Metodo Will. — Questo metodo fu indicato dal prof. Will nel giugno del 1900. Si riscalda l'esplosivo a 135° e vi si fa passare sopra una corrente di anidride carbonica, che insieme coi prodotti della decomposizione va poi a contatto d'una striscia di rame avvolta a spirale. Il rame riduce i prodotti nitrosi in azoto; i gas attraversano per ultimo una soluzione di soda caustica che trattiene l'anidride carbonica, per modo che rimane il solo azoto, di cui basta misurare il volume. Questa misurazione si fa ad intervalli regolari, fino a che le quantità d'azoto sviluppate in tempi eguali siano pure eguali. Allora, secondo il Vill, l'esplosivo ha raggiunto il suo limite di purezza ed ha un grado di stabilità compatibile colla temperatura considerata; la rapidità con cui avviene la sua decomposizione misura in questo caso il suo grado d'instabilità. Si rileva infatti che per tutti gli esplosivi, buoni o cattivi, questa rapidità cresce notevolmente nei primi istanti della decomposizione, poi diviene costante.

È stato riconosciuto che con questo metodo si può ottenere molta precisione, essendo in esso eliminati gli errori personali dell'operatore; ma in seguito alle esperienze eseguite all'arsenale di Frankford negli Stati Uniti, è risultato che la sua rigorosa applicazione era ineffettuabile in pratica per varie ragioni, tra cui le principali sono: che la temperatura di 135° è troppo elevata; che è impossibile trovare in commercio o preparare da sè la quantità occorrente di anidride carbonica pura e priva di aria e quindi d'azoto; che è molto difficile regolare la velocità d'efflusso della corrente di gas e prevedere quella più conveniente a ciascuna polvere; che in fine per le polveri molto instabili possono avvenire esplosioni pericolose, data la quantità di esplosivo, relativamente grande, su cui vengono eseguite le prove.

Metodo Will modificato dal capitano Dunn. — È questo il nuovo metodo cui abbiamo accennato in principio di questo scritto e che è considerato come il più semplice e preciso, come quello che fornisce il maggior numero di indicazioni utili e sicure.

Una quantità qualunque di esplosivo è pesata in un vetro da orologio, poi viene riscaldata in una stufa ad aria, regolata alla temperatura di 115° (con una tolleranza di $^1/_2$ grado in più od in meno), durante otto ore; il saggio è fatto poscia raffreddare in un essiccatore e di nuovo pesato. Si ripetono le stesse operazioni per 6 giorni consecutivi, dopo di che la perdita totale di peso non deve eccedere in media l'8 $^0/_0$.

Ecco ora le considerazioni che hanno guidato l'inventore di questo metodo, il capitano Dunn, nel fissare le condizioni del suo procedimento.

Alcuni risultati delle sue esperienze sono raccolti negli uniti diagrammi (figure dalla 1ª alla 4ª), ove sono portati come ordinate il numero di giorni di 8 ore di durata della prova, e come ascisse il percento della perdita di peso dell'esplosivo.

Venne dapprima ricercata l'influenza della temperatura sulla rapidità di decomposizione d'uno stesso saggio; la fig. 1ª dimostra che le curve

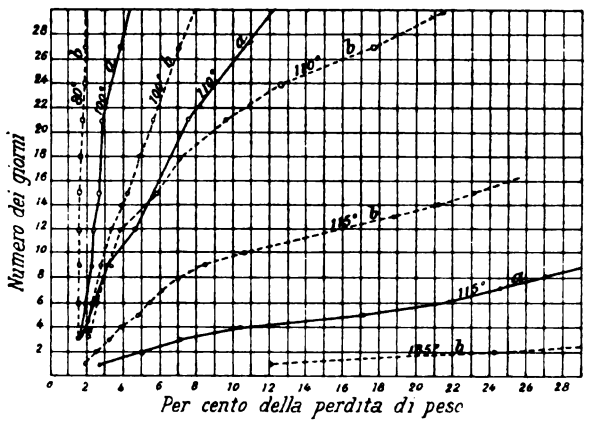


Fig. 1ª.

relative alle polveri di buona qualità non si separano nettamente da quelle relative alle polveri di cattiva qualità che verso i 115°. Al di là di questa

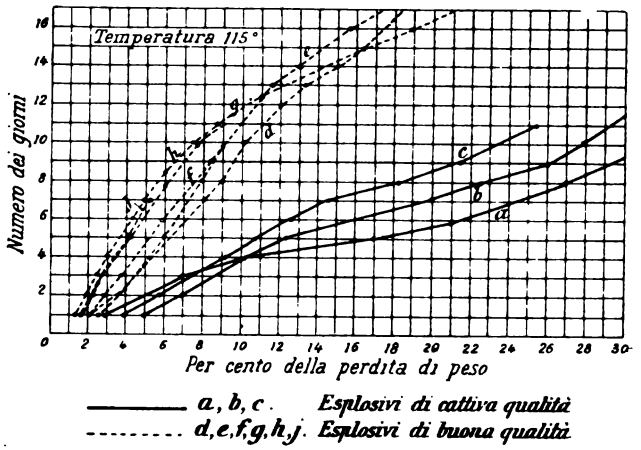


Fig. 2ª.

temperatura, la rapidità di decomposizione (che può essere misurata dall'inverso del coefficiente angolare di ciascun elemento rettilineo di ogni curva) è troppo grande anche per le buone polveri; al di qua di questa

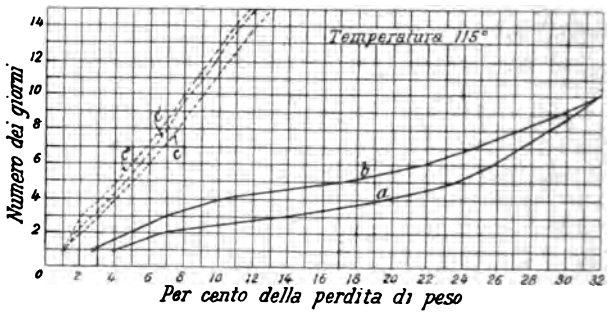


Fig. 3ª.

stessa temperatura, tale rapidità è troppo piccola, anche per le polveri cattive; e ciò per lo meno durante i primi tempi, giacchè le curve prolungate oltre le ordinate corrispondenti a trenta giorni si separano nettamente.

La separazione netta delle curve alla temperatura di 115° è messa in evidenza nella fig. 2ª, in cui appare che in capo ad otto giorni questa

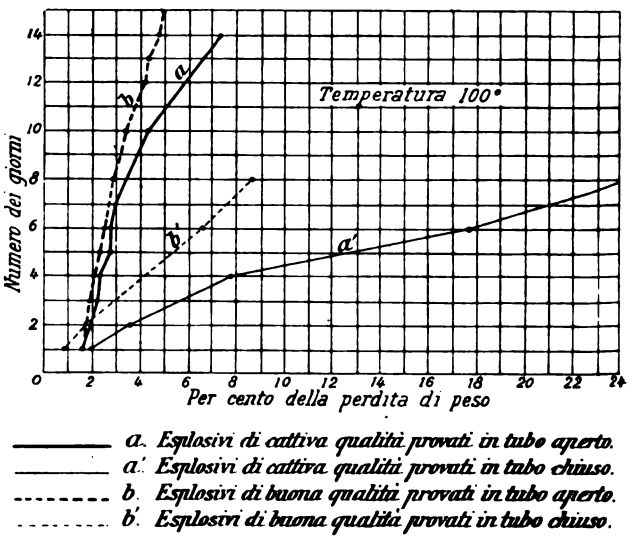


Fig 4ª.

separazione è tanto pronunciata, da poter con facilità distinguere nettamente le due categorie di polveri: buone e cattive.

La figura 3ª indica l'influenza della grossezza del grano. Le curve *c*, *c'* e *c''* si riferiscono a tre saggi di una medesima polvere, identici in tutto all'infuori che ne nelle dimensioni del grano, le quali corrispondono a quelle rispettivamente prescritte per le cariche dei cannoni americani da 12, da 10 e da 8 pollici (da 305, da 254 e da 203 *mm*). Questa influenza, come scorgesi dall'andamento delle curve nella figura, è assolutamente trascurabile: se la polvere è di buona qualità, la grossezza del grano non può influire sull'andamento della curva in modo da confonderla con una delle curve relative alle polveri di cattiva qualità.

Affine di abbreviare la durata della prova, essendo appunto la sua lunga durata il solo inconveniente che questo metodo presenta, vennero eseguite alcune esperienze, impiegando recipienti metallici ermeticamente chiusi, ed operando ad una temperatura più bassa: era risultato infatti che la pressione, prodotta dall'accumularsi dei gas sviluppatisi nella decomposizione, faceva crescere la rapidità di quest'ultima. La fig. 4ª mostra che la pressione fa bensì aumentare tale rapidità, ma non in un medesimo rapporto, per modo che l'andamento generale delle curve risulta cambiato: la pressione agisce come se la sola temperatura fosse aumentata; perciò la tentata modificazione al metodo proposto dovette essere rigettata, tendendo essa a far confondere le curve.

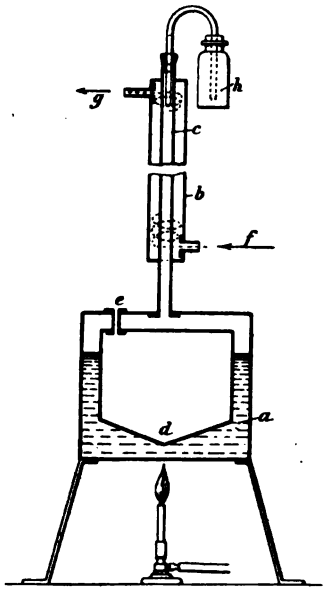


Fig. 5ª.

Nella fig. 5ª è rappresentata la disposizione presa per ottenere facilmente una stufa ad aria, capace di mantenere costante una temperatura di 115°. Essa consiste essenzialmente in una cassa di rame a doppia parete, di cui quella interna ha il fondo *d*, sul quale vengono a posarsi gli esplosivi da sottoporsi alla prova, con doppia inclinazione a V, affine di evitare le scosse dovute all'ebollizione del liquido che trovasi in *a*. Questo liquido è formato con una miscela di *xilene* e di *toluene* (1), in proporzioni tali

(1) Rammentiamo qui che il *xilene* (C^{16} H^{10}) ed il *toluene* (C^{14} H^{8}) sono idrocarburi che si ottengono dalla distillazione del carbon fossile; il xilene puro bolle a circa 140°, il toluene a 110°.

che bolla a 115° sotto la pressione ordinaria; i vapori prodotti dall'ebollizione sono condensati nel tubo *c*, posto dentro un altro tubo *b* ed avvolto da un serpentino, in cui circola una corrente d'acqua fredda che entra per *f* ed esce da *g*. Un recipiente *h* di vetro serve per assicurarsi fin dal principio dell'operazione se il riscaldamento e la corrente di acqua fredda sono ben regolati, e ciò si ottiene osservando che in detto vaso non si condensi nessuna particella di liquido; all'occorrenza lo stesso recipiente *h* può servire anche per raccogliere l'eccesso di liquido nel caso d'un riscaldamento troppo intenso. I gas prodotti dalla decomposizione dell'esplosivo si disperdono per l'apertura *e* nell'atmosfera.

Questo apparecchio, come vedesi, è semplicissimo e non richiede alcun regolatore della temperatura; esso inoltre si presta bene per eseguire contemporaneamente la prova di un gran numero di esplosivi diversi.

Riassumendo, i vantaggi del nuovo metodo ora descritto sono i seguenti:

1° l'esplosivo è provato nelle stesse condizioni (fatta eccezione per la temperatura) in cui esso è conservato nei magazzini;

2° si tiene conto di tutti quanti i prodotti della decomposizione, provenienti sia dalla nitrocellulosa stessa, sia dalle impurità nitrate che essa può contenere, essendo l'influenza di queste ultime messa in evidenza dalla forma della curva;

3° si misura quantitativamente il progresso della decomposizione per tutta la sua durata, qualunque siano le cause dell'instabilità dell'esplosivo;

4° il metodo infine è semplice, facile e può dare una grandissima precisione, poichè è fatto per pesate e con quella approssimazione che si desidera

A.

L'INFLUENZA DEL FUOCO D'ARTIGLIERIA SUL MORALE DELLE PROPRIE TRUPPE.

L'influenza, che il fuoco d'artiglieria ha sul morale delle proprie truppe nel combattimento, è stata esperimentata ed è riconosciuta dagli ufficiali che hanno preso parte a qualche guerra. Essa viene poi consacrata nei regolamenti tattici dei principali eserciti, là dove è prescritto che l'artiglieria, anche a costo delle più gravi perdite, quando non possa altrimenti concorrere efficacemente all'attacco, debba avvicinarsi alla fanteria nel momento della decisione. Infatti, da queste posizioni ravvicinate l'artiglieria, oltre a battere più efficacemente l'avversario, potrà rincuorare con quell'immagine di stabilità e di forza, che è data dalla sua presenza, la fanteria, che è suo còmpito sostenere in ogni modo.

D'altra parte si può prevedere con una certa sicurezza che negli eserciti odierni con brevi ferme, nei quali la massa dei combattenti è giovanissima e quindi facilmente impressionabile, questa influenza morale dell'ar-

tiglieria sulle proprie truppe si spiegherà in misura forse maggiore che non negli eserciti di trent'anni fa. Occorrerà quindi tenerla ancora più presente, di quanto non si tenesse prima, nel calcolo di quei fattori morali che tanta parte hanno nell'esito dei combattimenti.

Per mettere in evidenza l'influenza morale di cui parliamo, l'*Invalido Russo* cita due esempi tratti dalla campagna russo-turca del 1877-78, che ci sembrano, specie il secondo, bene appropriati e che quindi riportiamo qui appresso, secondo la traduzione che di essi venne fatta dalla *Revue du cercle militaire* e dagli *Schweizerische militärische Blätter*.

***

L'8 luglio 1877 (vecchio stile), durante il primo combattimento avveduto sotto Plewna, il 19° reggimento di fanteria di Kostroma, appoggiato dalla 5ª batteria della 31ª brigata d'artiglieria, attaccò brillantemente una linea di posizioni turche presso Grivitza. I Turchi erano in numero superiore, ma ciò non ostante furono obbligati a ripiegare su Plewna.

Fu alla 5ª batteria della 31ª brigata d'artiglieria, sotto la direzione del suo comandante, il tenente colonnello Siédletskii, che si dovè il buon esito degli attacchi del reggimento Kostroma. Non ostante il fuoco violento d'artiglieria e di fucileria dei Turchi, questa batteria, portandosi talvolta innanzi alla propria fanteria, si avvicinò successivamente a 1600, 1500, 900, 700 e 500 *m* dal nemico, aprendo il fuoco a quelle distanze.

Quando le truppe russe ebbero cacciato le turche dalla loro seconda posizione e le ebbero così obbligate ad occupare la terza, rinforzata da trincee e dalla ridotta di Yosgat, sulla quale Osman Pacha mandò dapprima 4 battaglioni e poi un altro battaglione e mezzo, avvenne un combattimento che forma l'episodio più istruttivo di questa fase della lotta. Dopo l'arrivo di questi battaglioni di riserva, i Turchi eseguirono fuochi a grandi distanze, coprendo di piombo tutte le posizioni russe, poscia al segnale della carica gridando *Allah!*, si slanciarono all'attacco.

La densa catena, che marciava avanti alle riserve turche, eseguiva un fuoco violento ed incessante. La situazione del reggimento Kostroma diventava critica: esso era spiegato su una sola linea senza riserve e non aveva alcuna speranza di ricevere rinforzi. Le perdite divenivano sempre più gravi, ed il comandante del reggimento, il bravo colonnello Kleinhaus, era caduto colpito a morte mentre dava ordini. Non rimanevano più che due ufficiali superiori; i comandanti di compagnia per la maggior parte erano fuori di combattimento, ed un numero notevole di ufficiali subalterni e di uomini di truppa erano morti o feriti (1).

(1) Il traduttore di quest'articolo, negli *Schweizerische militärische Blätter*, riporta dall'opera del Thilo von Trotha « Dal Danubio a Plewna » che le perdite del reggimento Kostroma ammontarono in tutto a 23 ufficiali e 852 uomini di truppa, ossia al 36 % della forza. Le perdite della 5ª batteria furono di 2 ufficiali e 15 uomini di truppa.

Anche la batteria aveva perduto gran numero di uomini e di cavalli. Una granata turca spezzò una ruota del primo pezzo e mise fuori combattimento tre serventi; venne fatto avanzare l'affusto di riserva. Il sottotenente Liésnikov, un sottufficiale ed un trombettiere misero il pezzo su questo affusto, presero il posto dei serventi che erano venuti a mancare e riaprirono il fuoco.

I battaglioni turchi si avvicinavano sempre di più, ed il loro fuoco diveniva sempre più violento. Insieme colla fanteria nemica, si avanzava pure la cavalleria circassa.

Si avvicinava il momento della crisi, ed il debole distaccamento russo sembrava già perduto in questa lotta ineguale con un nemico fortemente superiore di numero.

Intanto la prima mezza batteria della 31ª brigata d'artiglieria era in azione sul fianco destro del reggimento di Kostroma, e la seconda mezza batteria, agli ordini del tenente colonnello Siédletskii, era sul suo fianco sinistro. I Turchi si avanzarono a breve distanza dalla prima mezza batteria, che, temendo di far cadere i propri pezzi in mano al nemico, fece avanzare gli avantreni e cominciò a ritirarsi.

Questo fatto segnava il principio della ritirata generale. D'un tratto, contro ogni aspettativa delle truppe russe, apparve un rinforzo. Esso era appunto la suddetta mezza batteria, che ritornava al fuoco sotto la direzione del suo eroico capo, il tenente colonnello Siédletskii, il quale, essendosi accorto del movimento eseguito, si era diretto su essa al galoppo, aveva ordinato il dietrofronte e l'aveva personalmente guidata contro l'attaccante.

I pezzi furono messi in batteria sulla stessa linea dei tiratori russi ed aprirono un vivo fuoco a metraglia contro i Turchi, che vacillarono dinanzi ai cannoni di quell'eroica artiglieria, si arrestarono e poscia fuggirono in disordine sulla loro terza posizione.

Il ritorno improvviso della mezza batteria del tenente colonnello Siédletskii e la sua brillante manovra ebbero un' influenza immediata sul morale del reggimento Kostroma. Questo reggimento si slanciò come un sol uomo all' inseguimento dei Turchi, si portò d'un balzo sulla ridotta di Yosgat e sulle trincee della terza posizione, e se ne impadronì. La batteria vi si portò senza indugio ed aprì il fuoco sul nemico in fuga.

Il reggimento Kostroma inseguì il nemico sino a Plewna (1).

---

(1) Qui la verità storica non è molto rispettata dall' autore russo, poichè, come è noto, nel primo combattimento di Plewna i Russi non poterono avvicinarsi troppo alla città, ed il risultato finale di esso fu la ritirata generale del distaccamento comandato dal generale Schilder-Schuldness. Il traduttore già citato riporta a questo proposito le seguenti osservazioni del Thilo von Trotha: « La prova, fatta dal reggimento Kostroma di avanzarsi al di là della posizione conquistata, fallì, ed a causa del contrattacco turco si risolse presto in una grave iattura! ».

***

Durante il combattimento avvenuto sotto le mura di Nicopoli il 3 luglio 1877 (vecchio stile), dopo la presa di una batteria e di una trincea delle posizioni avanzate dei Turchi, il centro delle truppe russe doveva avanzare attraverso un terreno coperto di boschi e di vigneti, sul quale l'artiglieria non poteva manovrare.

La linea di 40 pezzi, che al principio del combattimento aveva ottenuto colla sua azione effetti tanto rilevanti, era rimasta per lungo tempo in una completa inazione sotto la protezione di una compagnia del 123° reggimento di fanteria di Kozlov, e pertanto al centro l'attacco era condotto unicamente dalla fanteria.

Il 1° battaglione del 20° reggimento di fanteria di Galizia si mise in marcia per il burrone di Nicopoli e, dopo che ne ebbe risalito il versante destro, si trovò d'un tratto in faccia ad una ridotta turca, costruita in una vasta radura, attorniata da boschi, ed occupata da fanteria con artiglieria. Due attacchi, eseguiti dal reggimento di Galizia contro questa ridotta, furono respinti. Un attacco, eseguito dal 3° battaglione del 122° reggimento di Tambov, ebbe la stessa sorte. Per rinforzare queste unità, venne inviato il 2° battaglione, ed in seguito il 1° battaglione del reggimento Tambov, ma l'infelice riuscita degli attacchi contro la ridotta obbligò altresì a pensare all'artiglieria. Uno dei comandanti di unità prese l'iniziativa di far domandare al generale Pokhitonov l'invio di qualche batteria che cooperasse all'attacco della ridotta, ma non fece indicare la via da seguire, ed il generale Pokhitonov distaccò la 2ª batteria della 5ª brigata d'artiglieria con una mezza compagnia di fanteria di scorta.

Questa batteria prese la strada più corta, e ben tosto le si presentò dinanzi un obbiettivo importante, la città di Nicopoli, sulla quale essa aprì il fuoco, sebbene la distanza fosse molto grande. I pezzi si misero in batteria in alto e a destra della ridotta turca che gli artiglieri russi non potevano vedere, poichè essa era separata da loro dai boschi.

Ai primi colpi della batteria, sulla sua sinistra e nei boschi, risuonarono dei formidabili *urrah!*, il fuoco di fucileria divenne più intenso, poi gli *urrah* cessarono e si fece una calma relativa.

Era l'ultimo attacco decisivo eseguito dai reggimenti di Galizia e di Tambov sulla ridotta. I colpi di cannone dell'artiglieria russa avevano talmente sollevato il morale di quei reggimenti, che essi si erano subitamente slanciati sulla ridotta e se ne erano impadroniti d'un sol colpo.

Appena fu udito il primo colpo tirato da quella batteria, venne inviato un ufficiale d'ordinanza per farla dirigere verso la ridotta. Ma quell'ufficiale non era ancora arrivato presso la batteria, che la ridotta era già presa.

G.

APPARECCHIO DI SICUREZZA NEL TIRO CON CARTUCCE DA SALVE ED A PALLOTTOLA.

È noto che con le cartucce d'esercitazione dei moderni fucili adopransi pallottole di materia diversa; così p. es. presso di noi ed in Austria esse sono di carta, ed in Germania di legno.

Non di rado avviene che nello sparo tali pallottole e specialmente, a quanto pare, quelle di legno non si rompano in minute particelle alla uscita dalla bocca dell'arma, ed in tal caso le schegge possono ferire gli avversari del momento, quando gli spari avvengono a piccola distanza, massime nelle esercitazioni di notte.

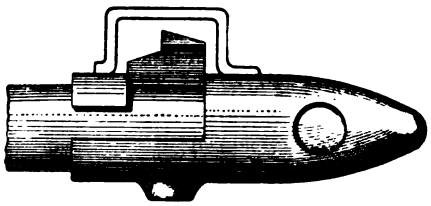


Fig. 1ª. — Apparecchio chiuso, con riparo del mirino.

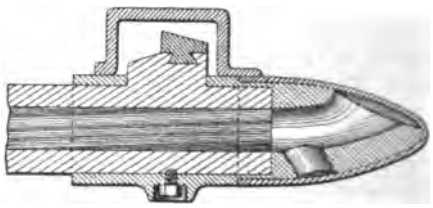


Fig. 2ª. — Sezione longitudinale dell'apparecchio.

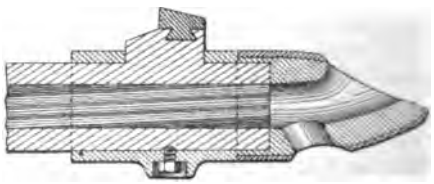


Fig. 3ª. — Apparecchio disposto per lo sparo, dopo aver fatto ruotare di 90° il riparo del mirino.

Se si aggiunge a tale inconveniente l'altro ben più grave, ben più funesto, dell'introduzione casuale o a scopo criminoso di una cartuccia a pallottola nel fucile, si comprenderà facilmente come la ricerca di apparecchi di sicurezza, atti a rimuovere detti inconvenienti, doveva formare oggetto di studio per le autorità militari e per i costruttori.

Il più recente di tali apparecchi, che, a quanto riferisce la *Kriegstechnische Zeitschrift* nel 3° fascicolo dell'anno corrente, sembra corrispondere allo scopo meglio degli altri ideati precedentemente, fu inventato dal signor Paolo Kussman di Pankow presso Berlino.

Ne riportiamo qui di seguito la descrizione tolta dal sopracitato periodico.

Esso si compone di un involucro forato per tutta la sua lunghezza secondo una linea curva (vedi figure 1ª, 2ª e 3ª), il quale viene fissato alla estremità della canna dell'arma comprendendo il mirino; con tale disposizione è assicurata nello sparo l'unione dell'apparecchio alla canna.

Il suo funzionamento è molto semplice: quando parte il colpo, la pallottola di legno, attraversando la superficie ricurva dell'apparecchio, si frantuma in minutissime parti, le quali lanciate in alto dalla forza dei gas cadono poscia lentamente a terra.

Per evitare che una parte dei gas della polvere, agendo sul tratto inferiore della superficie curva dell'apparecchio, comunichi all'arma una scossa verso il basso, havvi inferiormente, sulla superficie ricurva suddetta, un foro attraverso al quale quei gas sfuggono.

Dagli esperimenti eseguiti si è rilevato che, quando l'arma è provvista dell' apparecchio, gli effetti delle schegge dei proiettili di legno sono nulli contro un bersaglio di cartone della grossezza di 3 *mm* collocato immediatamente avanti alla bocca, e che invece coll'arma senza apparecchio lo stesso bersaglio è spesso forato dalle pallottole di legno sparate anche alla distanza di 15 *m*.

Se per caso la pallottola di legno non si rompe completamente nell'apparecchio, essa viene lanciata in alto, diventando pertanto innocua; lo stesso avviene per qualsiasi altra pallottola, dimodochè si può essere certi che l'apparecchio agisce efficacemente in qualunque caso. Non va dimenticato tuttavia che per maggior sicurezza esso deve essere fissato in maniera tale all'arma, da non potere essere tolto senza l'aiuto di un apposito strumento, che conviene dare in consegna ad un graduato.

L'apparecchio può anche servire come riparo della bocca, ed è a tal uopo munito di una ghiera girevole per la chiusura dei due fori; pare però che l'aggiunta di questa parte tolga all'apparecchio il merito principale che è quello della semplicità, ed esponga l'arma e l'apparecchio stesso ad essere danneggiati nello sparo, nel caso che, per dimenticanza, non si sia aperto prima del tiro il foro della bocca girando la ghiera.

Quanto al costo dell'apparecchio, sembra che debba essere assai tenue.

M.

CUCINE DA CAMPO PER GAVETTE.

[illegible] *militaire suisse* dello scorso settembre riferisce che prima [illegible] di quest'anno vennero presentati in Isvizzera due nuovi [illegible] da campo per la cottura del rancio nelle stesse gavette dei [illegible]

[illegible] degl'inventori di tali apparecchi era quello di risparmiare tempo [illegible] preparazione del rancio durante le manovre, sopprimendo i lavori [illegible] occorrenti per la costruzione delle cucine, la ricerca ed il taglio [illegible] d'albero pei cavalletti di sostegno delle marmitte; come pure di [illegible] l'operazione della cottura mediante una migliore disposizione [illegible] marmitte stesse sui focolari. Si mirava inoltre ad ottenere un'economia di spesa, diminuendo principalmente il consumo del combustibile con una cottura più rapida.

Il primo di questi apparecchi, dovuto al sottufficiale Wyssbrod, è la riproduzione in piccola scala del modello di cavalletto usato in Svizzera per le cucine di compagnia, e si compone di tre parti facilmente smontabili e che si possono portare ripiegate sullo zaino (fig. 1ª e 2ª).

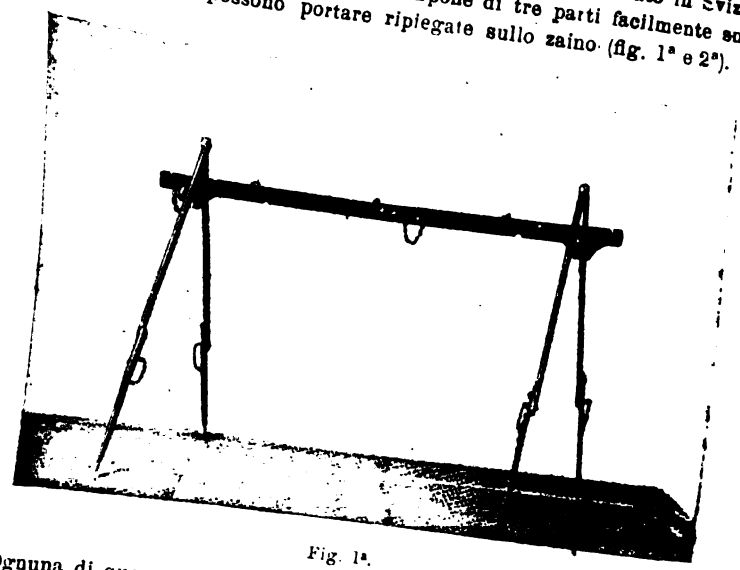


Fig. 1ª.

Ognuna di queste parti, che consistono in due piccoli cavalletti ed una sbarra, pesa da 500 a 600 *g*; esse sono portate dagli uomini non muniti di utensili da zappatore.

Il cavalletto Wyssbrod può essere disposto in diversi modi secondo le esigenze del terreno: messo come è indicato nella fig. 1ª, sostiene otto

gavette; nella fig. 3ª, in cui una gamba di ciascun cavalletto è appoggiata ad una scarpa rocciosa e regge due sbarre, il numero delle gavette è doppio. Si possono inoltre accoppiare parecchi cavalletti, tanto nel senso

Fig. 2ª.

della lunghezza, quanto in quello della larghezza, e disporre in modo svariato le sbarre, in guisa da formare un focolare per molte gavette, che occupa una superficie relativamente piccola.

Fig. 3ª.

L'apparecchio Wyssbrod è di uso assai pratico ed ha il vantaggio di far risparmiare effettivamente combustibile e tempo per la cottura del rancio; ma presenta il grave inconveniente di caricare il soldato d'un nuovo peso, che al minimo può essere di mezzo chilogramma, e che nuoce certamente alla sua mobilità, specialmente oggi che l'equipaggiamento individuale è piuttosto pesante, tanto che si cerca con ogni mezzo di alleggerirlo quanto è più possibile.

Il secondo apparecchio è stato ideato dal maggiore Monnier ed è costituito da un semplice filo di ferro grosso 5 *mm* (fig. 4ª), i cui due capi sono ripiegati ad angolo retto, in modo da formare due ganci di 3 a 4 *cm* di lunghezza, che risultano alla distanza di 20 *cm* fra di loro e disposti alle estremità del filo.

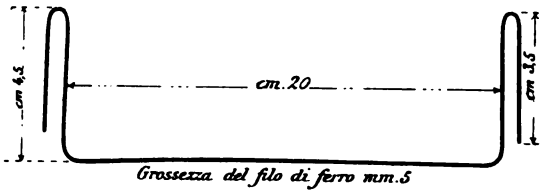


Fig. 4ª.

Due di questi apparecchi vengono infilati coi loro ganci sugli orli di due gavette poste sul suolo a conveniente distanza, e sopra di essi si dispongono altre due gavette. Si possono mettere una di seguito all'altra parecchie serie di quattro gavette e formare così una vera cucina di comodo uso e di facile sorveglianza (v. fig. 5ª).

Fig 5ª.

Con questo sistema l'economia di combustibile è forse un poco minore che col sistema Wyssbrod; ma non si ha più l'inconveniente del peso

dell'apparecchio, il quale è ridotto ad una cosa trascurabile, bastando due leggerissimi fili per la cottura del rancio di otto uomini.

L'economia di tempo per contro non è molto sensibile, giacchè le gavette superiori, ricevendo più calore di quelle inferiori, dovranno essere scambiate con quest'ultime, durante la cottura del rancio, e questa operazione che riesce incomoda e lunga farà probabilmente riperdere il tempo che si era dapprima risparmiato col fare a meno di costruire la cucina coi metodi finora usati.

Questi sistemi furono sperimentati nelle ultime manovre svizzere, ma non si ottennero risultati abbastanza concludenti a causa della breve durata delle prove fatte; occorrerebbe pertanto che queste fossero ancora continuate, affine di poter pronunciare in proposito un giudizio sicuro e definitivo A.

ANCORA SUGLI STEREOTELEMETRI

Pubblichiamo la seguente lettera pervenutaci dal capitano d'artiglieria Antonio Calichiopulo, autore di un articolo inserito in questa *Rivista* (1).

Ill.mo Signor Direttore,

Le chiedo, e sono certo che vorrà concedermi, un po' di spazio per *fatto personale*, riservandomi d'inviarle, più tardi, un articolo che non sia esclusivamente polemico.

Mi duole assai che per non aver ripetuto una piccola definizione scientifica in un mio lavoro pubblicato dalla *Rivista d'artiglieria e genio* « *Sulla precisione dello stereotelemetro di Zeiss* » l'egregio collega capitano Enrico Malvani si sia lasciato trarre in errore nell'apprezzare il grado di esattezza di quello strumento, ed abbia creduto necessario di scrivere un lungo articolo sulla *Rivista militare italiana* (ottobre 1903) per dimostrare fra le altre cose che in artiglieria « alcuni argomenti vengono troppo spesso, e quantunque da menti coltissime, considerati sotto un aspetto prettamente tecnico, facendo assoluta astrazione dalla questione del loro uso reale e pratico ».

Ora nel mio lavoro, oltre ad essere interpretati a dovere i risultati delle considerazioni *quantitative* sulla precisione, si sono anche tenute nel dovuto conto le caratteristiche qualitative e pratiche del tiro da campagna, per giungere alla conclusione di non ritenere adatti all'impiego dell'artiglieria campale tutti e tre i modelli di stereotelemetro, ed a questa stessa conclusione spero dovrà venire anche il collega Malvani, dopo riconosciuto l'equivoco nella interpretazione tecnica dei risultati.

Invece, presso i lettori della *Rivista*, ho fatto la figura del calzolaio che criticava il quadro di Apelle. Con questa differenza però, che, prima di lanciare il *ne, sutor, ultra crepidam*, Apelle aveva fatto almeno tesoro di quanto il calzolaio aveva rilevato di difettoso nella calzatura della figura del suo quadro, mentre il collega Malvani, non interpretando a dovere i risultati tecnici forniti dallo Zeiss, dal Ghiron e da me (attribuendo agli *errori probabili* un significato elastico e non quello preciso e ben definito della scienza), giunse ad attribuirmi ingiustamente e gratuitamente troppe..... ingenuità in fatto di conoscenza del tiro da campagna.

(1) Anno 1903, vol. II, pag. 410.

Ora, nel mio studio, non mi diffusi molto sulle esigenze d'impiego dei telemetri in campagna, perchè non intendevo di rendere popolari le mie considerazioni, ma di rivolgermi, più che ad altri, a coloro che hanno alla mano la pratica e la grammatica, e non credetti quindi necessario di insistere sul significato rigoroso dell'*errore probabile*, ritenendomene dispensato, avendo più e più volte fatto considerazioni del genere senza venire mai frainteso.

Dal fatto però che il Malvani ha creduto di poter chiamare *massimi* gli errori che invece sono soltanto *probabili* (ossia la *quarta parte* dei massimi) ne è scesa logica, per lui, la conclusione che io non abbia tenuto ben presente le caratteristiche del tiro da campagna, e, data anche la specialità presso la quale presto servizio, mi ha, *tout bonnement*, lanciato il suo « *offellé fa el to mestè* » confermando, insieme col collega capitano Ghiron, la sua spiccata simpatia per lo stereotelemetro.

Per ragioni che non è qui luogo di accennare, non ho ancora potuto compilare il vero articolo di confutazione, che però mi impegno di sottoporre tra breve all'esame dei sagaci lettori, ed espongo per ora soltanto il sommario, dicendo che dapprima, togliendomi un momento dalle cifre e dalle teorie, tenterò di scendere anch'io nel consorzio degli uomini *pratici* (che tanto apprezzo), per procurare di spiegare con considerazioni psicologiche a che cosa debba attribuirsi questa spiccata simpatia che tanto accende i miei colleghi della specialità da campagna.

In seguito ritornerò un breve istante sulla interpretazione esatta da darsi ai risultati tecnici.

Per ultimo (sperando che non si dica « *piscem natare doces* ..... »), farò alcune considerazioni sulle basi fondamentali che hanno in comune le condotte del fuoco (sieno esse da campagna o d'assedio o da fortezza) in relazione con la conoscenza della distanza del bersaglio.

Per tal modo toglierò al mio articolo buona dose del sapore polemico, ben sapendo quanto spiacciano ai signori direttori delle *Riviste* gli articoli esclusivamente polemici e di carattere soggettivo.

E con questo porgo i miei ringraziamenti all'Ill.mo signor Direttore.

Caprera, 24 novembre 1903.

Devotissimo
ANTONIO CALICHIOPULO
capitano d'artiglieria.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Il regolamento d'esercizi del 1903 per le truppe a piedi. — La *Revue du cercle militaire* del 7 novembre annunzia che questo nuovo regolamento è andato in vigore in Austria il 1° ottobre scorso; il progetto di regolamento pubblicato nel 1901 rimane quindi abrogato.

Secondo la *Danzer's Armee-Zeitung*, le principali modificazioni introdotte in questo nuovo regolamento si riferiscono all'ordine chiuso, alla lunghezza del passo ginnastico ed alla formazione del battaglione in colonna ed in linea spiegata.

Nel combattimento, la distanza della riserva del battaglione dalla linea di fuoco (prima 400 passi) non è più precisata in cifre; pei comandanti di battaglione non è più prescritto di indicare, al momento di prendere la formazione di combattimento, il numero dei reparti da spiegare immediatamente sulla linea di fuoco.

Una nuova intestazione « Modo di combattere della fanteria » ha sostituito quella di « Combattimento » usata finora. Il limite della distanza alla quale le truppe possono rimanere in ordine chiuso (prima da 4000 a 5000 passi) non è più espresso in cifre; ora è detto solamente che esse possono restare in tale formazione fino a che non siano entrate nella zona d'azione dell'artiglieria nemica.

Le prescrizioni per l'apertura del fuoco sono ampliate: invece della vecchia norma, secondo cui la marcia in avanti doveva essere proseguita senza interruzione fino alla distanza di tiro efficace del fucile, o fino a che l'effetto del fuoco avversario non obbligava la truppa ad aprire il proprio fuoco, il nuovo regolamento stabilisce che detta marcia debba senza interruzione essere proseguita quanto è più possibile, fino a che non appaia necessaria l'apertura del fuoco.

Un'ottima prescrizione è stata aggiunta per le esercitazioni in tempo di pace: bisogna evitare qualsiasi precipitazione (nell'attacco) e considerare che occorre tempo per acquistare la superiorità del fuoco.

È infine degna di nota un'importante differenza tra l'antico progetto ed il nuovo regolamento, relativa all'impiego della riserva sotto la responsabilità personale del comandante di essa.

La questione del cannone da campagna. — Secondo il *Militär-Wochenblatt* del 28 novembre, la questione del cannone da campagna sarebbe finalmente risolta in Austria-Ungheria, almeno per quanto concerne il metallo della bocca da fuoco ed il sistema del materiale in genere.

I nuovi cannoni da 7,5 *cm* saranno, com'era da prevedersi, di bronzo-acciaio fucinato, e s'incavalcheranno su affusti a deformazione muniti di scudi articolati, in modo da potersi ripiegare.

Con questi nuovi pezzi si useranno gli stessi congegni di puntamento ora in servizio per gli odierni cannoni da campagna.

Resta soltanto a decidersi quale fra i due tipi di affusto inferiore, che trovansi in concorrenza, debba esser scelto: di essi l'uno è a tubi del sistema Ehrhardt e l'altro a cosce.

L'arsenale di Vienna ha già costruito un certo numero di pezzi, dei quali alcuni con affusti a tubi ed altri con affusti a cosce, che saranno mandati ai poligoni per esservi sperimentati comparativamente nel corso dell'inverno; dopo di che nella primavera del 1904 sarà presa una decisione definitiva.

Per allora si sarà pure risolta la questione della corazzatura dei cassoni. Si può però prevedere fin da ora che saranno adottati carri da munizioni non corazzati, perchè fra le autorità competenti prevale il concetto che i cassoni debbano disporsi al riparo in posizioni coperte e non sulla linea dei pezzi.

La costruzione dei 3000 pezzi circa occorrenti richiederà da 3 a 4 anni. Ad eccezione delle bocche da fuoco, che saranno fabbricate dall'amministrazione della guerra nell'arsenale di Vienna, tutto il rimanente materiale sarà costruito dall'industria privata con esclusione delle ditte estere.

Il prezzo medio di un pezzo completo, compresi i cassoni, sarà di 25 000 corone, delle quali 3000 sono per la bocca da fuoco da fabbricarsi nelle officine dello Stato.

Si calcola che in totale la rinnovazione del materiale dell'artiglieria da campagna verrà a costare 75 000 000 di corone.

Nuove cartucce per fucile. — La *Militär-Zeitung* del 21 novembre annunzia che già da lungo tempo il comitato tecnico militare e diverse fabbriche di cartucce si occupano della fabbricazione di una cartuccia da

fucile, il cui proiettile abbia un'efficacia minore di quella che devono avere i proiettili per i fucili dell'esercito. Questa cartuccia deve servire esclusivamente per essere impiegata dalla gendarmeria e dalle truppe di polizia. La formidabile penetrazione ed efficacia dei proiettili odierni è ben nota, quindi, poichè nell'impiego sopra accennato non si tratta di uccidere, ma bensì di porre fuori combattimento un certo numero di eventuali tumultuanti, e inoltre poichè il fuoco in quelle contingenze viene eseguito il più delle volte a brevi distanze, si dovranno impiegare proiettili di minore efficacia, considerato anche che, data la grande radenza dei proiettili odierni, possono essere colpiti individui lontani e che nulla hanno a fare coi tumultuanti.

Dopo lunghi esperimenti si è riusciti, secondo il citato periodico, a costruire una cartuccia che ha i requisiti richiesti per quello speciale impiego. Essa non solo ha una piccola carica formata di polvere di scarsa forza, ma anche un proiettile di efficacia minore di quello delle cartucce da guerra.

Modificazione dell'estrattore mod. 90. — Dalla *Revue du cercle militaire*, del 12 dicembre, apprendiamo che l'estrattore mod 90 del fucile di fanteria è stato modificato: la testa è arrotondata e la parte che agisce come molla è assottigliata nel suo punto di mezzo. Questa disposizione aumenta l'elasticità del congegno e ne rende meno facile la rottura.

Ogni corpo di fanteria riceverà due esemplari di questo nuovo estrattore; pei fucili a ripetizione mod. 89,90 e 90 dell'esercito attivo, gli antichi estrattori saranno modificati successivamente dai capi armaiuoli.

FRANCIA.

Dotazioni di munizioni per l'artiglieria da campagna. — Nel fascicolo di novembre dei *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* è data notizia di una nuova ripartizione del munizionamento per l'artiglieria da campagna francese, notevolmente diversa, per quanto riguarda il parco di corpo d'armata, da quella desunta dalla Istruzione sul rifornimento delle munizioni da noi riportata (1), ma che il citato periodico dà come sicura ed esprimente lo stato reale delle cose.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. II, pag. 139.

Essa è la seguente:

Batteria	Ogni batteria su 4 pezzi e 12 carri per munizioni ha in ogni avantreno 24 shrapnels, ed in ogni carro per munizioni 96 shrapnels.		
	Totale per ogni pezzo	312	shrapnels
Parco di corpo d'armata	Nelle sezioni di munizioni (divisionali) vi sono per ogni pezzo 3 carri per munizioni.		
	Totale per ogni pezzo	288	»
	In ogni sezione di parco di corpo d'armata vi è un carro per munizioni, ossia per ogni pezzo	96	»
	Totale per pezzo nel corpo d'armata.	696	shrapnels.

La dotazione di ogni pezzo da campagna francese da 75 sul campo di battaglia sarebbe quindi, secondo i *Jahrbücher*, doppia di quella di un pezzo tedesco.

L'intero munizionamento è costituito di shrapnels, poichè le granate dirompenti da campagna sarebbero state poco tempo fa abolite.

Regolamento provvisorio di manovra per l'artiglieria da montagna. — La *France militaire* del 14 novembre annunzia che è stato ultimamente pubblicato in Francia un nuovo regolamento provvisorio di manovra per l'artiglieria da montagna, compilato in modo analogo a quello per l'artiglieria da campagna di recente adozione, di cui ha conservato lo stesso ordine delle materie ed il medesimo contesto generale.

Esso dà le indicazioni sul còmpito e sulla condotta delle batterie nei paesi montani, ed i principi tattici sull'impiego dei pezzi nel combattimento, in stazione ed in marcia. È diviso in due volumi.

Il primo concerne l'istruzione a piedi, quella sul servizio della bocca da fuoco, la scuola dei conducenti e del caricamento dei muli, la manovra delle batterie someggiate, il servizio dell'artiglieria da montagna, le riviste e le parate.

Il secondo volume tratta dell'organizzazione dell'artiglieria, dell'armamento portatile, del materiale, dell'addestramento dei muli e del modo di bardarli, ed infine di alcuni particolari del servizio in campagna, come le ricognizioni, i ripari, le cucine, le varie insegne, ecc.

Secondo lo stesso periodico, questo regolamento avrebbe semplificato l'istruzione e sarebbe stato accolto favorevolmente dall'arma.

GERMANIA.

La trasformazione del materiale d'artiglieria da campagna. — A complemento delle notizie già date sullo stesso argomento (1), togliamo dai *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* (fascicolo di novembre) i seguenti dati sul nuovo materiale esperimentato alle grandi manovre.

Come venne a suo tempo riferito, presero parte alle grandi manovre 5 batterie trasformate (2), e cioè un gruppo di batterie a cavallo del primo reggimento da campagna della guardia (2 batterie), ed il primo gruppo del 19° reggimento da campagna (3 batterie montate). Le batterie avevano 4 pezzi.

I pezzi sono muniti di scudi, la cui parte inferiore viene rialzata durante la marcia. Dalla parte sinistra dello scudo si notano due aperture, l'una per il puntatore, l'altra per il servente che manovra la manovella di mira. Lo spazio necessario pel movimento verticale del cannone può essere ostruito.

Una notevole semplificazione è stata apportata nel sistema di chiusura della culatta, poichè, mentre coll'otturatore del cannone mod. 1896 erano necessari due movimenti per l'apertura e per la chiusura, ora esso è stato trasformato in modo che queste due operazioni non richiedono se non un movimento ciascuna, similmente a quanto avviene per l'otturatore con albero di traslazione dell'obice da campagna. Sembra inoltre che questa trasformazione del sistema di chiusura non presenti difficoltà.

L'apparecchio di puntamento è situato sulla culla, ed oltre all'alzo vi è un cerchio di direzione con cannocchiale, che permette di ottenere un grande campo di vista, e quindi di cambiare rapidamente obbiettivo.

A proposito di questo affusto, il generale v. Hoffbauer nella sua recente opera *Altes und Neues aus der deutschen Feldartillerie* dichiara che si è riusciti a costruirlo pienamente adatto al suo scopo, e che presenta speciali vantaggi senza avere gli svantaggi di quello francese. Esso ha un peso minore di quello dell'affusto rigido precedente, tanto che il nuovo pezzo nell'insieme pesa meno di quello francese. Lo scudo protegge solamente contro le pallette degli shrapnels e contro le pallottole di fucileria al di là di 400 a 500 *m*.

Apprendiamo infine dalla *Allgemeine schweizerische Militärzeitung*, del 12 dicembre, che negli ultimi giorni di novembre il ministro della guerra

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. IV, pag. 337.
(2) V. *Rivista*, anno 1903, vol. IV, pag. 159.

germanico ha assistito a tiri decisivi di prova con questo materiale trasformato, eseguiti al poligono di Essen, tiri che hanno avuto ottimi risultati, in base ai quali si può ritenere sicura l'adozione del materiale in discorso che, secondo il corrispondente del periodico svizzero, è simile sostanzialmente al modello Krupp adottato dalla Svizzera. Rimangono però ancora a conoscersi i risultati delle prove fatte coi nuovi pezzi nei terreni difficili, le quali prove sono cominciate sin dallo scorso mese nell'Harz per parte di una batteria.

Circa poi i fondi necessari per la trasformazione del materiale esistente in quello a deformazione, la *France militaire* del 10 dicembre dice che il progetto del nuovo bilancio del ministero della guerra non li comprende, ma che però non è meno certo che questa trasformazione sia imminente.

L'organizzazione del corpo degli ingegneri. — Dalla *France militaire* del 24 novembre riportiamo le seguenti informazioni sull'organizzazione del corpo degli ingegneri militari tedeschi (1).

Questo corpo è affatto distinto dai battaglioni di pionieri, ed in massima un ufficiale che vi sia ammesso non torna più nelle truppe del genio.

Presentemente gli ufficiali ingegneri provengono dai pionieri o dalle truppe delle comunicazioni; ma d'ora in avanti, coll'istituzione della scuola superiore tecnico-militare, essi saranno reclutati solamente dagli allievi di questo istituto.

Il corpo degli ingegneri, la cui missione è esclusivamente quella della costruzione e della conservazione delle opere fortificatorie, è diviso in quattro ispezioni, comandate ciascuna da un maggior generale o da un tenente generale.

Esiste inoltre a Berlino un comitato tecnico con a capo un ufficiale generale avente lo stesso rango e gli stessi diritti degli ispettori.

Da non confondersi col corpo degli ingegneri è il corpo dei *Festungsbau-Offiziere*, che provengono dalla classe dei sottufficiali e sono destinati alla sorveglianza ed alla contabilità dei lavori. Questi ufficiali possono raggiungere al massimo il grado di capitano, che è quello più elevato della loro gerarchia.

Le ispezioni degli ingegneri si suddividono alla loro volta in ispezioni da fortezza, che sono in numero di 9, comprese le due nuove istituite quest'anno a Friburg ed a Graudenz, con a capo un colonnello avente il titolo di *Festungs-Inspekteur*. Ognuna di queste ispezioni da fortezza comprende un certo numero di piazze o di opere, dipendenti da direzioni del

(1) V. *Rivista*, anno 1902, vol. II, pag. 169.

genio, a capo delle quali sta ordinariamente un maggiore col titolo di *Ingenieur-Offizier vom Platz.*

Soltanto le piazze bavaresi non sono comprese in tale organizzazione e rimangono autonome, come tutte le altre istituzioni militari della Baviera.

Oltre che alla dipendenza tecnica dalle ispezioni, ogni direzione si trova sotto la giurisdizione territoriale dei comandi di corpo d'armata e di divisione, nel cui territorio sono poste le opere da essa amministrate.

Nuove corone per proietti. — Secondo quanto viene riferito dalle *Mitteilungen über Gegenstände der Artillerie-und Geniewesens*, un tale Carlo Puff di Spandau ha preso il brevetto per un nuovo sistema di corone per proietti, formate collo stesso metallo del proietto, e costituenti così un sol pezzo con esso. Affinchè le righe dell'anima possano facilmente penetrare in tali corone, queste sono rese più molli del metallo del corpo del proietto, mediante un processo di arroventamento fatto al tornio, per mezzo di fiamma concentrata, oppure elettricamente, od anche colla sovrapposizione di un anello arroventato. Questo arroventamento delle corone avviene in modo così sollecito, che il restante metallo del proietto non può risentirne alcun danno. Gli spazi fra le corone vengono poi riempiti con un metallo molle o con sostanze grasse.

Questo nuovo sistema dovrebbe essere impiegato specialmente per gli shrapnels d'acciaio con pareti sottili, le quali vengono soverchiamente indebolite dalle incisioni necessarie per l'allogamento delle corone di rame.

Istruzione del battaglione d'areostieri. — Questa istruzione è stata recentemente completata colla pubblicazione d'uno speciale regolamento di manovra.

La *France militaire* del 10 dicembre, da cui riportiamo questa notizia, scrive in proposito che l'istruzione a piedi per gli areostieri è quella stessa della fanteria, ma non è spinta che fino alla scuola di compagnia; il battaglione non manovra nè in ordine sparso, nè in ordine chiuso. L'insegnamento è limitato al puro necessario per infondere la disciplina e per istruire il personale nel servizio territoriale e di parata. L'istruzione pel combattimento ha il solo scopo di mettere in grado gli areostieri di servirsi della loro arma da fuoco per difesa personale e per proteggere il materiale.

Riguardo alla manovra tecnica del materiale areostatico, il regolamento tratta estesamente dell'impiego del pallone cervo volante (*Drachenballon*) frenato, ed assai più brevemente di quello del pallone sferico, il quale di massima non è impiegato che come pallone libero.

Il pallone frenato tedesco può innalzarsi fino a 1000 *m*, ma in generale non oltrepassa l'altezza di 600 *m*.

La mobilità di ogni sezione d'areostieri mobilitata si considera essere quella d'una batteria d'artiglieria (sulle strade). Tale sezione consta di 12 carri per il gas, i quali possono essere riuniti gli uni cogli altri, in modo da formare come un gazometro unico, capace di eseguire il gonfiamento del pallone in pochi minuti.

Il carreggio di combattimento comprende una colonna di carri, che possono assicurare il rifornimento del gas occorrente per le varie sezioni d'areostieri.

Pubblicazione di regolamenti per la nuova scuola superiore tecnico-militare. — L'*Armee-Verordnungs-Blatt* nel numero del 20 novembre porta un ordine di gabinetto imperiale, il quale annuncia la pubblicazione di due regolamenti per la scuola superiore tecnico-militare, nuovo istituto di cui abbiamo già dato notizia (1), e che fu inaugurato il 1° ottobre u. s. Uno è il *regolamento di servizio*, l'altro il *regolamento d'istruzione;* quest'ultimo però è adottato solo in via di esperimento, e l'ispezione generale degli istituti d'istruzione ed educazione militare, alla cui dipendenza è sottoposta la detta scuola, dovrà riferire circa la sua applicazione, pel 1° ottobre 1906.

A titolo d'informazione riportiamo inoltre dalla *Revue militaire suisse* del mese di novembre la notizia che l'ammissione a detta scuola può essere fatta in seguito ad esame scritto, a cui saranno assoggettati i concorrenti nelle loro stesse guarnigioni. Lo studio delle lingue straniere è facoltativo.

I corsi degli ufficiali del genio e di quelli delle truppe delle comunicazioni potranno essere frequentati anche da ufficiali delle altre armi.

Durante gli intervalli fra i corsi, gli ufficiali presteranno servizio in armi diverse dalla propria ed eccezionalmente negli stabilimenti tecnici.

Scuola di tiro di Jüterbog. — Leggiamo nella *Revue du cercle militaire* del 5 dicembre che alla scuola di tiro per l'artiglieria a piedi di Jüterbog ha luogo fino al 18 dicembre un corso d'istruzione per gli ufficiali superiori dell'artiglieria a piedi. Seguono questo corso: un colonnello, 2 tenenti colonnelli e 9 maggiori dell'arma. Sono inoltre comandati ad assistervi: 3 maggiori ed un tenente colonnello di stato maggiore, un tenente colonnello dell'artiglieria a piedi sassone, un tenente colonnello ed un maggiore dell'artiglieria a piedi bavarese.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. III, pag. 299.

MONTENEGRO.

La composizione dell'esercito. — Togliamo dalla *Militär-Zeitung* del 7 novembre le seguenti notizie sull'esercito montenegrino, desunte da un articolo dell' « Invalido Russo », e che fanno conoscere alcune varianti sopravvenute nell'ordinamento di quell'esercito dopo il 1898 (1).

La massima parte dell'esercito montenegrino si compone di milizie, le quali sono chiamate alle armi solo in caso di guerra. In tempo di pace non esistono che una guardia del corpo, un battaglione ed una batteria d'istruzione. Il battaglione conta 15 ufficiali, 60 sottufficiali e da 400 a 500 uomini di truppa; la batteria 4 ufficiali, 16 sottufficiali e da 60 a 75 uomini di truppa. Non vi sono scuole militari.

Rispetto al servizio militare, la popolazione maschile si divide in due categorie: 1ª uomini dai 16 ai 40 anni, 2ª uomini dai 41 ai 60 anni. All'età di 25 anni gli uomini vengono chiamati rispettivamente presso il battaglione e la batteria d'istruzione per un periodo di 4 mesi se appartengono alla fanteria, di 6 mesi se appartengono all'artiglieria.

Il Principe è il capo dell'esercito; la sua guardia del corpo si compone di 40 uomini a piedi, di cui 10 sottufficiali, e di 300 cavalieri, dei quali però solamente 100 fanno servizio nello stesso periodo di tempo.

L'intero esercito conta 750 ufficiali, di cui circa 50 sono stati istruiti all'estero.

Sino dal tempo di pace ciascun uomo riceve un fucile ed un revolver, che egli deve tenere in buono stato insieme alle munizioni. Nel deposito d'armi vi sono poi altri 100 000 fucili.

L'artiglieria ha 12 pezzi da campagna e 18 da montagna sistema Krupp, 4 cannoni di bronzo d'altro modello e parecchie mitragliatrici. Comprese le dotazioni dei depositi, l'artiglieria ha circa 100 pezzi insieme con copiose munizioni.

Il numero dei battaglioni nella brigata in tempo di guerra varia da 4 a 9, quello delle compagnie da 5 a 11 per battaglione. La forza di guerra dei reparti che si formano colla 1ª categoria della popolazione ammonta a circa 47 battaglioni di 500 sino a 1000 uomini, più 8 batterie; però comprendendovi anche la 2ª categoria, il Montenegro potrebbe costituire 60 battaglioni e 9 batterie, cioè disporre di 50000 uomini con 50 a 60 pezzi.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1898, vol. II, pag. 208.

Il territorio è diviso in 8 circoli, in ciascuno dei quali ha sede in tempo di guerra una brigata ed una batteria.

I servizi del treno vengono costituiti all'atto della mobilitazione e sono someggiati.

PORTOGALLO.

Nuovo armamento per la fanteria e per l'artiglieria. — Il *Militär-Wochenblatt* del 5 novembre riferisce che le Cortes con legge del 30 giugno u. s. hanno approvato un progetto di nuovo armamento per la fanteria e per l'artiglieria, ed hanno stanziato a questo scopo la somma di 4500000 *milreis* (ogni *milreis* corrisponde a L. 4,50 circa) divisa in cinque anni. Le nuove armi da acquistarsi consistono in 100000 fucili per fanteria e nei cannoni, nelle munizioni ed altri materiali necessari per 36 batterie di artiglieria da campagna.

RUSSIA.

Risultato degli esperimenti fatti col materiale d'artiglieria da campagna mod. 1900. — Abbiamo già riferito circa il nuovo materiale russo d'artiglieria da campagna mod. 1900, rilevandone anche i non lievi difetti (1). Apprendiamo ora dai giornali inglesi che le esperienze eseguite con questo materiale hanno dimostrato come esso presenti inconvenienti così seri e numerosi, non riparabili con parziali modificazioni, da indurre l'amministrazione della guerra alla grave decisione di cambiare il tipo del materiale stesso, ponendone allo studio uno diverso.

Durante gli esperimenti, sia il freno a glicerina, sia i ricuperatori di caucciù, dopo pochi colpi, cessavano di funzionare; l'affusto sopportava un forte tormento, si impennava con facilità e quindi era lungi dal mantenersi stabile durante il tiro. Occorrevano successivi puntamenti ad ogni colpo, e pertanto la celerità di fuoco veniva assai ridotta.

La fabbricazione di questo materiale però era così progredita, che se ne trovavano in corso di lavorazione ben 2400 pezzi; d'altra parte il vecchio materiale ora in servizio sembra sia in condizioni di conservazione così sfavorevoli, da renderne urgente la sostituzione. Venne quindi deciso di ultimare la fabbricazione dei 2400 pezzi di cui sopra e distribuirli grada-

(1) V. *Rivista*, anno 1903, vol. II, pag. 307, e vol. IV, pag. 162.

tamente alle truppe, per sostituire la parte delle vecchie batterie che versava in peggiori condizioni. Ogni ulteriore fabbricazione del materiale mod. 1900 venne però sospesa, in attesa di ordinare quella del nuovo tipo presentato dalla fabbrica Putiloff. Esso è ora in esperimento; ha lo stesso cannone e le stesse munizioni del precedente, ma l'affusto, sebbene privo di scudi, presenta i caratteri generali dei più recenti tipi a deformazione.

Secondo la *Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift* di dicembre, la decisione di sopprimere gli scudi sarebbe stata presa dall'Imperatore, in seguito ad un rapporto del generale d'artiglieria Deworzizkij.

Le notizie che si hanno sugli esperimenti che si stanno eseguendo con questo materiale sono sinora favorevoli.

Circa l'impiego delle mitragliatrici. — Presentemente, riferisce la *Streffleurs militärische Zeitschrift*, vi sono nella Russia europea 4 compagnie di mitragliatrici (di 8 pezzi), le quali sono assegnate alle singole divisioni di fanteria del circolo di Varsavia. I criteri d'impiego di queste armi, secondo un articolo dell'« Invalido Russo », sarebbero i seguenti.

In marcia la compagnia di mitragliatrici viene distribuita fra i reparti di fanteria e di cavalleria; l'assegnazione di una scorta speciale ai reparti di mitragliatrici è necessaria solamente nei terreni frastagliati, nel qual caso il comandante richiede la scorta al più vicino corpo di truppa.

Nel combattimento la compagnia di mitragliatrici viene impiegata là dove è necessario ottenere un violento effetto in breve tempo e con piccolo numero di fucili. Le mitragliatrici possono impiegarsi riunite (in numero di otto) o per sezioni di due; quando è necessario un concentramento di fuoco, le 8 mitragliatrici della compagnia vengono riunite in uno spazio largo 40 passi. L'impiego di mitragliatrici isolate non è ammesso.

Una o diverse sezioni possono essere assegnate a reparti di cavalleria che abbiano da disimpegnare còmpiti speciali. I reparti di mitragliatrici però possono essere assegnati a protezione dell'artiglieria solo in via eccezionale. Se è necessaria la costruzione di ripari di terra per le compagnie di mitragliatrici, essi vengono eseguiti dal più prossimo reparto di fanteria.

Le mitragliatrici non possono sostituire l'artiglieria, ma esse sono in condizioni di poter ottenere alle piccole e alle medie distanze rapidi e decisivi risultati, e di divenire pericolose all'artiglieria per mezzo della loro celerità di fuoco ed esattezza di tiro. A 1500 passi una compagnia di mitragliatrici può far tacere il fuoco di una batteria avversaria a tiro rapido.

Stante l'ingente consumo di munizioni che esigono le mitragliatrici, il loro impiego deve essere risparmiato pel momento decisivo. Le compagnie devono essere perciò a disposizione del comandante superiore, vicino al quale deve trovarsi il comandante della compagnia per ricevere ordini.

Nella difesa, le compagnie di mitragliatrici devono essere tenute indietro. Esse vengono portate avanti solo in alcuni casi, come, per esempio, per battere una stretta, per rinforzare un settore importante od un settore debole, quando da essi non si possa battere l'attaccante, se non per breve tempo, finalmente per guernire i punti più minacciati. Le compagnie di mitragliatrici possono occupare uno spazi di 40 a 400 passi, esse possono prender posto sulla stessa linea della fanteria, o dietro di questa.

Nell'attacco, durante l'avanzata, le compagnie di mitragliatrici avanzano contemporaneamente alle riserve; all'avanzata sulla linea dei cacciatori deve seguire immediatamente l'apertura del fuoco.

Quando la mitragliatrice è in posizione, essa non deve tacere, ma invece cercare di aprire rapidamente il fuoco. Essa si sceglie i bersagli più pericolosi, come ad esempio quelli di maggiore estensione, e i più vicini.

Contro attacchi di cavalleria nemica la compagnia di mitragliatrici opera col suo fuoco. Se l'attacco è segnalato in tempo, essa può con piena sicurezza respingerlo.

Organizzazione della direzione generale d'artiglieria. — Dal principio di quest'anno, scrive la *Revue d'artillerie* di ottobre, la direzione generale d'artiglieria al ministero della guerra russo è organizzata nel modo seguente:

A capo di essa sta il gran maestro d'artiglieria (granduca Michele), assistito da un generale supplente. Al granduca sono inoltre aggiunti due tenenti generali, quattro maggiori generali con ufficiali d'ordinanza e due ufficiali superiori incaricati di missioni speciali.

La direzione generale comprende:

un *segretariato*, composto di sei funzionari civili;

nove *sezioni* e cioè: 1ª personale (1 colonnello, 2 tenenti colonnelli, 3 funzionari civili); 2ª organico (1 colonnello, 3 tenenti colonnelli, 1 ufficiale inferiore); 3ª mobilitazione (1 colonnello, 2 tenenti colonnelli); 4ª materiale da campagna e d'assedio (1 colonnello, 3 tenenti colonnelli, 3 ufficiali inferiori); 5ª materiale da fortezza (come sopra); 6ª amministrazione (8 ufficiali civili); 7ª armi portatili (1 colonnello, 3 tenenti colonnelli, 3 ufficiali inferiori); 8ª polveri e munizioni (come sopra); 9ª revisione (1 colonnello, 10 ufficiali superiori);

una *sezione giudiziaria* composta d'un colonnello e d'un tenente colonnello d'artiglieria;

servizi accessori, come archivi, servizio sanitario, ecc. (funzionari civili ed uomini di truppa).

Dalla direzione generale dipendono:

il *comitato d'artiglieria*, presieduto da uno dei quattro maggiori generali della direzione generale, comprendente 12 membri (5 maggiori generali, 5 colonnelli, un rappresentante delle acciaierie d'Obukhov ed un ingegnere meccanico civile) e diviso in due sezioni, dirette ciascuna da un colonnello e comprendenti in tutto 23 ufficiali superiori; il laboratorio litografico conta pure 2 ufficiali superiori;

la *redazione dell'Artilleriiskii Journal*, diretta da un colonnello o maggiore generale, assistito da un ufficiale superiore;

le *ispezioni degli stabilimenti tecnici* in numero di 5 (arsenali, fabbricazione delle bocche da fuoco, polveri e pirotecnica, manifattura delle armi e delle cartucce, artiglieria d'assedio e da fortezza), presiedute ciascuna da un maggiore generale assistito da un ufficiale superiore;

il *servizio di ricezione* che comprende 36 ufficiali superiori;

l'*amministrazione dei fabbricati* che è costituita da un presidente, 3 membri e 2 ispettori dei fabbricati.

Ostacoli di filo di ferro lungo la frontiera. — Gli *Schweizerische militärische Blätter* nel fascicolo di novembre riferiscono che il governo russo ha stabilito di porre lungo il confine coll'impero germanico ostacoli di filo di ferro, simili a quelli esperimentati dagli Inglesi nella campagna contro i Boeri.

STATI UNITI.

Risultati delle prove del cannone da 16 pollici. — Al poligono di Sandy Hook hanno avuto luogo nel corrente anno le prove del nuovo cannone da 16 pollici (40,6 *cm*) costruito negli Stati Uniti d'America per la difesa delle coste, del quale già fu fatta menzione in questa *Rivista* (1); tali prove, stante la mole e la potenza del cannone, saranno annoverate fra le più importanti dopo quelle del cannone da 16,25 pollici (41,3 *cm*) costruito dalla casa Armstrong per la marina inglese.

Lo *Scientific American*, dal quale togliamo quanto qui è riportato, ha riferito nel n. 5 del corrente anno che l'esito felice di dette prove, oltre

(1) Anno 1901, vol. II, pag. 121.

che confermare l'esattezza dei dati secondo i quali venne costruita la bocca da fuoco, ha anche dimostrato che il cannone da 16 pollici. quantunque di calibro alquanto minore, è notevolmente più potente del suo prototipo Armstrong.

La seguente tabella permette di paragonare facilmente la potenza delle due bocche da fuoco:

Tipo della bocca da fuoco	Calibro in *cm*	Lunghezza totale in *m*	Peso in tonnellate	Peso del proietto in *kg*	Peso della polvere in *kg*	Specie della polvere	Velocità iniziale in *m*	Forza viva iniziale in *kgm*	Forza viva iniziale in *kgm* per *t* di peso del cannone.
1. Armstrong . .	41,3	13,2	112	816	435	Cacao a lenta combustione	635	16845	152,381
2. S. U. d'America .	40,6	15,1	132	1088	301	Nitrocellulosa infume	702	27255	209,676
3. Krupp . . .	30,4	15,2	58	* 349	151	Nitrocellulosa infume	* 1014	18360	318,700

* Si deve tenere presente che la velocità dei proietti leggieri decresce molto più rapidamente, dimodochè le velocità restanti sono proporzionalmente più grandi nel proietto del peso di 1088 *kg*, che negli altri due.

Si rileva infatti da essa tabella che il nuovo cannone, lungo in tutto 1,90 *m* più dell'Armstrong, pesa 20 *t* di più di quest'ultimo; che il proietto, quantunque pesi 272 *kg* di più, mercè le migliorie apportate alla fabbricazione della polvere nei 15 anni trascorsi dopo la costruzione del cannone Armstrong, viene lanciato con una carica di polvere di 134 *kg* più piccola, con una velocità di 67 *m* più grande ed una forza viva iniziale di 10410 *kgm* maggiore.

Allo scopo di paragonare il cannone Armstrong con un cannone più recente di quello da 16 pollici, del quale i disegni furono fatti parecchi anni fa, sono indicati nella tabella anche i dati del cannone moderno, sistema Krupp, da 30,4 *cm*. Da tale confronto risulta che la forza viva iniziale corrispondente ad ogni tonnellata di peso del cannone Armstrong è al di sotto della metà di quella corrispondente al cannone Krupp.

Prima delle prove erano stati espressi dubbi circa il modo in cui si sarebbe comportato il cannone nello sparo, stante le sue grandi dimensioni e la sua grande carica di polvere; vi fu chi disse che, data l'azione in alcuni casi incerta della polvere senza fumo, le pareti del cannone non avrebbero resistito alle forti pressioni. Ma le prove smentirono tali previsioni.

Il proietto, dopo essere stato portato all'altezza del foro di caricamento mediante un carrello, venne introdotto nell'anima del cannone, mettendo in forza venti uomini ad un grande calcatoio.

La carica di polvere, contenuta in 6 sacchi di tela del peso ciascuno di 48 *kg*, fu portata alla culatta da 6 uomini; al centro dell'ultimo sacco si trovavano parecchi chilogrammi di polvere a grana fina a viva combustione, allo scopo di assicurare l'accensione dell'intera carica.

L'affusto, quello stesso su cui venne incavalcato per le prove il cannone Gathmann da 18 pollici, venne fermato mediante chiavarde su un paiuolo speciale di cemento, della grossezza di 3 *m*, della larghezza di 3,60 *m* e della lunghezza di 9 *m*.

Il primo colpo, sparato con l'elevazione di circa un grado e mezzo e con una carica di 249 *kg* di polvere, dette una pressione di 1760 *kg* per cm^2 ed una velocità iniziale di 609 *m*; nel secondo colpo sparato con la stessa elevazione del precedente e con una carica di 301 *kg*, la pressione fu di 2675 *kg* per cm^2, e la velocità iniziale di 611 *m*. Nel terzo colpo, essendo l'angolo di elevazione di circa 4 o 5 gradi, il proietto sorpassò il telaio del cronografo, dimodochè non si potè misurare la velocità iniziale.

Fu osservato che nello sparo la detonazione uguagliò per intensità quella di un cannone da 8 a 10 pollici e che la scossa fu assai mite. La vampa si estese all'incirca per 30 *m* avanti alla bocca da fuoco, il fumo prodotto dalla polvere nera, contenuta, come si è detto, nell'ultimo sacco della carica, si dileguò a poco a poco, dopo essere rimasto per breve tempo davanti alla bocca.

Il proietto cadde nel mare ad una distanza di alcune migliaia di metri, sollevando una grande colonna d'acqua e rimbalzando due volte, prima di scomparire definitivamente sotto l'acqua.

SVIZZERA.

Esercitazioni di guerra di posizione. — Dalla *France militaire* del 25 novembre rileviamo che dal 1° al 3 ottobre u. s. ebbe luogo, fra i laghi di Neuchâtel e di Bienne, una esercitazione di attacco di posizioni fortificate.

Il 1° ed il 2 ottobre l'artiglieria da posizione (1) eseguì alcuni tiri a distanze variabili da 2500 a 4000 *m* contro opere campali rinforzate. Nella

(1) L'artiglieria da posizione svizzera, che corrisponde all'artiglieria pesante da campagna, è armata con cannoni da 8 *cm* di bronzo indurito, cannoni da 12 *cm* di acciaio e mortai da 12 *cm* di acciaio.

posizione più lontana si trovavano 12 mortai da 12 *cm* ed altrettanti cannoni da 8 *cm;* nella posizione più vicina 8 mortai da 12 *cm* solamente.

Gli obbiettivi erano costituiti da due opere, di cui l'una ben visibile e l'altra, situata sul Jolimont, mascherata da un bosco. Vennero tirati contro di esse complessivamente 340 granate e 52 shrapnels.

Sebbene il tiro contro la prima opera fosse ben aggiustato, l'azione dell'artiglieria non sarebbe stata sufficiente a farla abbandonare dal difensore. L'altra opera non risultò quasi per nulla danneggiata dal tiro, mentre si riscontrarono danni rilevanti nel bosco attorno ad essa.

Questa esperienza, conchiude il giornale francese, dimostra anche una volta che opere di terra, ben situate ed aventi un profilo abbastanza robusto, possono resistere molto bene all'artiglieria pesante, di cui non devesi esagerare la potenza, e soggiunge che un'analoga manovra eseguita in Isvizzera l'anno scorso aveva già dato i medesimi risultati (1).

(1) A questo proposito conviene ricordare che, come fu già riferito nel precedente fascicolo (pag. 330), in una esercitazione dello stesso genere, fatta dall'artiglieria austriaca alla fine dello scorso agosto a Neumarkt in Galizia, si ottennero invece risultati assai soddisfacenti con obici pesanti da 15 *cm*.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

ANTISCUTANDER. — Die Schildwut (Aspidomania recurrens), **eine moderne Artillerie-Krankheit. —** (*La mania degli scudi, una moderna malattia dell'artiglieria*). — Berlino, R. Eisenschmidt, 1904. — Prezzo: 5 marchi.

Lo pseudonimo adoperato dall'Autore ed il titolo che ha voluto dare al suo libro fanno facilmente comprendere come egli sia un deciso avversario degli scudi pei cannoni da campagna. Ed infatti li combatte accanitamente, ma adopera come arma principale il dardo pungente della satira, il cui impiego (se può essere discutibile in una materia di questo genere) dà, per altro, motivo a qualche tratto di felice umorismo.

Le opinioni dell'A. ed il suo sistema satirico non gli impediscono però di trattare, in modo che può dirsi completo, la importante questione degli scudi. Egli comincia col descrivere nei primi tre capitoli gli stadî pei quali è passata questa, come egli la chiama, malattia dell'artiglieria, ed accenna così ai vari tentativi del genere fatti dall'epoca dell'introduzione delle armi da fuoco sino a questi ultimi anni. Nei successivi tre capitoli poi l'A. ha riunito gran numero di pareri espressi sulla questione degli scudi, tanto dai loro fautori, che dai loro avversari, ed anche gli scritti di coloro che allegano solo argomenti pro e contro senza pronunciarsi decisamente. Le citazioni fatte sono circa settanta e comprendono, per ciascuna di queste categorie

di scrittori militari, i nomi meglio conosciuti nel campo della letteratura militare europea.

A queste citazioni pure e semplici di pareri e di scritti, seguono nei capitoli 7° ed 8° la discussione e l'esame critico dei giudizi e delle opinioni in quelli espresse, e ciò in confronto dei vari problemi tecnici e tattici che si collegano alla questione degli scudi. Questa costituisce a nostro giudizio la parte sostanziale del lavoro, per quanto, come è naturale, l'A. miri a far trionfare brillantemente nella discussione le proprie idee di avversario degli scudi. Ma egli ci riserba ancora il razzo finale, e nell'ultimo capitolo, che è uno sguardo al futuro, contempla la possibilità d'impiego di un cannone-automobile-corazzato da campagna e ne presenta uno schema di progetto, nel quale però l'*Antiscutander* si converte ad una corazza frontale di una grossezza di 70 *mm* nel mezzo, decrescente verso le estremità laterali sino a 40 *mm!* E così l'A. ci chiarisce completamente il suo pensiero: egli non vuole, a protezione dei pezzi, dei deboli fogli di latta, come egli qualifica gli scudi odierni, ma vere e proprie corazze.

In sostanza il libro è piacevole a leggersi, e certamente permette a chi lo consulta di formarsi un quadro abbastanza chiaro dello stato presente della questione degli scudi, e di orientarsi facilmente fra le opinioni autorevoli espresse in proposito. G.

F. DE MATTEIS, *capitano d'artiglieria.* — **L'artiglieria da campagna nelle vecchie « Norme generali per l'impiego delle tre armi » e nelle nuove « Norme generali per l'impiego tattico delle grandi unità di guerra ».** — Foligno, Tip. Campi, 1903.

La pubblicazione delle nuove « Norme generali per l'impiego tattico delle grandi unità di guerra » ha dato luogo ad una serie di pregevoli scritti, molti dei quali apparsi nei nostri periodici militari, che da essa hanno tratto materia

per far rilevare i cangiamenti sopravvenuti a distanza di 10 anni nei criteri tattici, in base all'esperienza delle ultime guerre. Fra questi scritti, e specialmente fra quelli che hanno trattato lo studio di confronto fra i criteri delle precedenti « Norme generali » e quelli delle odierne, con speciale riguardo all'azione dell'artiglieria da campagna, ci è grato segnalare ai nostri lettori l'opuscolo recentemente pubblicato dal capitano De Matteis.

In esso sono opportunamente messe a confronto le vecchie e le nuove disposizioni, riguardo alla postazione ed alla forza dell'artiglieria nelle colonne di marcia, alla sua azione nell'avanguardia, nel combattimento offensivo, sia durante il suo svolgimento, sia nella sua risoluzione, ed infine nell'azione difensiva. Ed il confronto serve di base ad un'ampia discussione delle disposizioni stesse, che dimostra nell'A. la padronanza dell'argomento, gli dà modo di giungere a razionali conclusioni e di formulare opportune proposte, fra cui quella della riunione in reggimenti, sin dal tempo di pace, dei due gruppi di corpo d'armata, che ci sembra risponda a vere necessità disciplinari e tattiche.

Questo diligente studio del De Matteis, pertanto, sarà letto con profitto dagli ufficiali dell'arma ed in genere da quanti seguono da vicino la feconda discussione originata dalla comparsa delle nuove « Norme generali ». G.

Relazione della Commissione incaricata dello studio della questione concernente il congiungimento di Venezia colla terra ferma. — Venezia, offic. grafiche C. Ferrari, 1903.

La Commissione chiamata dal municipio di Venezia a dare il parere sulla nota questione che da tempo si agita in quella città, *se ed in quale miglior forma si possa attuare una nuova comunicazione fra Venezia e la terraferma, senza danno della laguna e della città*, ha esaurito il suo còmpito ed ha pre-

sentato il risultato dei suoi accurati e diligenti studi colla sopra citata relazione.

Questa si compone di 5 distinti allegati che costituiscono altrettante relazioni speciali, in cui ciascun membro della commissione tratta il proposto problema sotto l'aspetto che maggiormente si addice alla propria speciale competenza. Così: l'allegato I tratta l'argomento sotto l'aspetto dell'incolumità lagunare ed è redatto dal prof. Alessandro Betocchi, presidente; l'allegato II dal lato dell'igiene ed è compilato dal prof. Ildebrando Nazzani; l'allegato III da quello commerciale ed è del comm. Giulio Coen; l'allegato IV sotto l'aspetto costruttivo ed è del prof. F. Paolo Boubée; l'allegato V infine si riferisce al lato artistico della questione ed è compilato dal prof. Luigi Rosso.

Il risultato finale degli studi si può concretare nel seguente parere dato per unanime accordo dalla commissione.

Essa riconosce la grande utilità d'una nuova comunicazione fra Venezia e la terraferma, pel commercio locale e pel movimento delle persone; ma d'altra parte ritiene che un nuovo ponte, sebbene facilmente costruibile senza danno della laguna e dell'igiene, non sarebbe però consigliabile dal lato rigorosamente artistico. Propone pertanto che nello studiare le gravi questioni inerenti alla trasformazione necessaria ed urgentissima del servizio ferroviario e marittimo, per mettere Venezia all'altezza del suo grande avvenire commerciale, si trovi modo di aggiungere al ponte stesso, che dovrà soddisfare largamente a questo duplice bisogno, anche una sezione, una via, che permetta il transito facile e comodo dei passeggeri e dei rotabili.

Chiede infine che, per non alterare il prezioso carattere singolarmente artistico di Venezia, tale via carreggiabile si debba arrestare appena toccata la città.

Vari suballegati sono annessi a questa pregevole relazione, riferentisi specialmente ai fondali, agli scandagli e ad altri dati idrografici della laguna, contemplati nella relazione del prof. Betocchi. A.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

*** WOLFFING. **Mathematischer Bücherschatz. Systematisches Verzeichnis der Wichtigsten Deutschen und Ausländischen Lehrbücher und Monographien des 19. Jahrhunderts auf dem Gebiete der Mathematischen Wissenschaften. I. Teil: Reine mathematik.** — Leipzig, B. G. Teubner, 1903.

** BASHFORTH. **A historical sketch of the experimental determination of the resistance of the air to the motion of projectiles.** — Cambridge, at the University press, 1903.

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

** CORDERO DI MONTEZEMOLO. **Studio sulla navigazione aerea.** — Roma, Enrico Voghera, 1903. In vendita presso il Laboratorio foto-litografico del Ministero della guerra (via Astalli, 15, Roma). — Prezzo (franco di porto in tutto il Regno) L. 4,50: per l'estero L. 5; per gli ufficiali L. 3.

* MAGNE. **Télégraphie sans fil. Expériences faites au Congo français et installation de postes aux Antilles.** — Paris, Challamel, 1903.

Costruzioni militari e civili.

** **Raccolta di studi degli ufficiali del genio dell'esercito belga.** Vol. III, anno 1902. Estratto dalla *Rivista d'artiglieria e genio*, 1903. Vol. III-IV. — Roma, Voghera Enrico, 1903. In vendita presso il Laboratorio foto-litografico del Ministero della guerra al prezzo di L. 1.10

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

*** ERLACHER. **Elektrische Apparate für Starkstrom: Anleitung zu deren Konstruktion und Fabrikation] sowie zum Aufbau von Schalttafeln.** — Hannover, Jäneke, 1903.

*** SCHREBER. **Die Kraftmaschinen. Vorlesungen über die Wichtigsten der zur Zeit Gebrauchten Kraftmaschinen für Zuhörer aller Fakultäten an der Universität Greifswald Gehalten.** — Leipzig, B. G. Teubner, 1903.

*** MONTPELLIER et ALIAMET. **Guide pratique de mesure et essais industriels. Instruments et méthodes de mesure. Applications.** Paris, — V.ve Ch. Dunod, 1904.

*** SOREL. **La grande industrie chimique minérale. Potasse. Soude, Chlore, Jode, Brome.** — Paris, C. Naude, 1904.

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

* JANET. **Premiers principes d'électricité industrielle. Piles, accumulateurs, dynamos, transformateurs.** 5e édition. — Paris, Gauthiers-Villars, 1903

ESTAUNIER. **Traité pratique de télécommunication électrique (Télégraphie-Téléphonie).** — Paris, V.ve Ch. Dunod, 1904.

*** RIS-PAQUOT. **La préparation des plaques au gélatinobromure par l'amateur lui-même.** — Paris, Gauthier-Villars, 1903.

*** ABRAHAM. **Recueil d'expériences élémentaires de physique,** publié avec la collaboration de nombreux physiciens. Première partie. **Travaux d'atelier. Géométrie et mécanique. Hydrostatique. Chaleur.** — Paris, Gauthier-Villars, 1904.

* MARÉCHAL. **Les chemins de fer électriques.** — Paris, Ch. Béranger, 1904.

* GRIMSHAW. **Procédés mécaniques spéciaux et tours de main.** Première série. Traduit de l'anglais par A. N. LATTUGA, — Paris, Gauthier-Villars, 1903.

* DA CUNHA. **L'Année technique (1902-1903).** Préface de PAUL BODIN. — Paris, Gauthier-Villars, 1903.

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

* ALLASON. **Considerazioni su l'impiego dell'artiglieria da campagna.** — Roma, Enrico Voghera, 1903. Prezzo: L. 1.

* LE ROND. **Préparation de l'artillerie à la bataille. Écoles à feu en pleins champs.** Avec préface de M. le Général LANGLOIS. — Paris, Charles-Lavauzelle.

Storia ed arte militare.

*** **Journal du capitaine François (dit le Dromedaire d'Egypte) 1792-1830.** Publié d'après le manuscrit original par CHARLES GROLLEAU. Préface de JULES CLARETIE. 1803-1830. — Paris, Charles Carrington, 1904.

*** OXILIA. **La campagna toscana del 1848 in Lombardia.** — Firenze, Seeber, 1904. Prezzo: L. 4.

** JOURDY. **L'instruction de l'Armée française de 1815 à 1902.** — Paris, Félix Alcan, 1903. Prix: 3 fr. 50.

* **Kriegsgeschichtliche Einzelschriften. Herausgegeben vom Grossen Generalstabe. Kriegsgeschichtliche Abtheilung I. Heft 32 Erfahrungen aussereuropäischer Kriege neuester Zeit. I. Aus dem südafrikanischen Kriege 1899 bis 1902. 1. Colenso-Magersfontein, Dezember 1899** — Berlin, Mittler und Sohn, 1903.

*** **Extracto de organización militar de los ejércitos extranjeros. Según datos existentes en el Depósito de la Guerra. Imperio Británico.** — Madrid, Imprenta y Litografía del Depósito de la Guerra, 1903.

** SCHMIT RITTER von TAVERA. **Geschichte des Regierung der Kaiser Maximilian I. und die französische Intervention in Mexiko 1861-1867.** — Wien und Leipzig, Braumüller, 1903.

* FREY. **L'armée chinoise. L'armée ancienne, l'armée nouvelle, l'armée chinoise dans l'avenir.** — Paris, Hachette, 1904.

* von SCHMIDT. **Der Werdegang des Preussischen Heeres.** — Berlin, W. Schultz-Engelhard, 1903.

** **État militaire du corps de l'artillerie.** — Paris, Berger-Levrault, 1er Mars 1903.

Istituti, regolamenti, istruzioni, manovre.

* **Règlement de manoeuvre de l'artillerie de campagne.** Approuvé par le Ministre de la guerre le 8 juin 1903 1re et 2me partie. — Paris, Limoges, Henvri Charles-Lavauzelle, 1903.

** **Regolamento di disciplina per i militari indigeni del R. Corpo di truppe coloniali.** 12 ottobre 1903. — Roma, Enrico Voghera, 1903.

* **Regolamento per gli operai borghesi dipendenti dal Ministero della guerra.** (Approvato con R. Decreto 5 ottobre 1903 n. 441). — Roma, E. Voghera, 1903.

* **Regolamento per le licenze nel R. Esercito.** (7 settembre 1903). — Roma, Voghera Enrico, 1903.

** **Indice alfabetico-analitico delle materie contenute nei volumi della « Rivista di artiglieria e genio » Pubblicati negli anni 1898, 1899, 1900, 1901 e indice alfabetico degli autori degli articoli pubblicati nello stesso quadriennio 1898-1901.** — Roma, E. Voghera, 1903. Vendibile presso il Laboratorio foto-litografico del Ministero della guerra (via Astalli 15, Roma). Prezzo: L. 0,70

* WERNIGK. **Taschenbuch für die Feldartillerie.** 19. Jahrgang 1904. — Berlin, Mittler und Sohn, 1904.

** **Istruzione per la divisa degli ufficiali del R. Esercito in servizio attivo ed in congedo eccettuati quelli dei carabinieri reali e del R. corpo di truppe coloniali.** 14 ottobre 1903. — Roma, Voghera Enrico, 1903.

Marina.

*** BURGOYNE. **Submarine navigation past and present,** in two volume. — London, Grant Richards. New York, E. P. Dutton and Co., 1903.

*** CONSTAN. **Cours élémentaire d'astronomie et de navigation.** Première partie. **Astronomie.** — Paris, Gauthier-Villars. 1903.

Miscellanea.

*** ABBATE. **Guida dell'Abbruzzo.** — Roma, a cura del Club alpino italiano, Sezione di Roma, 1903.

** **Memorie della Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena.** Serie III. Volume IV. — Modena, Società tipografica, 1902.

*** SALZMANN. **Im Sattel durch Zentralasien. 6000 kilometer in 176 Tagen.** Erste Auflage. — Berlin, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), 1903.

*** **Allgemeine Kartenkunde. Ein Abriss ihrer Geschichte und ihrer Methoden von Henri Zondervan.** — Leipzig, B. G. Teubner.

** **Tables analytiques et alphabétiques de la Revue d'Artillerie** (d'octobre 1872 à septembre 1895) Annexe N. 1bis, Matières contenues dans les tomes 61 et 62 (d'octobre 1902 à septembre 1903). — Paris, Berger-Levrault et C.ie, 1903.

** **Université de Liège. Les installations et les programmes de l'Institut électrotechnique Montefiore.** — Liège, Imprimerie électro-mécanique La Meuse.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Montojo. Il nuovo armamento dell'artiglieria da campagna svizzera.
(*Memorial de artillería*, ott.).

Serrano. Costruzione delle artiglierie moderne con cerchiatura di fili. (*Id.*, id.).

Casa-Canteras. Cannoni a tiro rapido.
(*Id.*, id.).

Castner. Circa i freni idraulici con ricuperatori, per cannoni a breve e a lungo rinculo.
(*Kriegstechnische-Zeitschrift*, 9° fasc.).

Korzen. I mezzi di puntamento dei cannoni (fine).
(*Mitteilungen über Gegenst. des Artill. - und Geniewesens*, 11° fascicolo).

Bersagli cadenti. (*Id.*, id.).

Bersagli elettrici.
(*Deutsche techn. Rundschau*, n. 11).

Munizioni. Esplosivi.

Prove sulla stabilità delle polveri e di vari esplosivi a base di nitrocellulosa.
(*Génie civil*, 21 nov.).

Garrido. Considerazioni sulla scelta e sull'impiego degli esplosivi in guerra (fine). (*Memorial de artilleria*, ott.).

Il maneggio della dinamite. (*Schweizerische militär. Blätter*, nov.).

Armi portatili.

Gazot. Determinazione della deviazione probabile d'un'arma portatile mediante gruppi d'un limitato numero di colpi (fine). (*Journal sciences militaires*, novem.).

Le mitragliatrici e il tiro di fucileria alle grandi distanze. (*Internationale Revue*, suppl. n. 56, nov.).

Berthier. La pistola Parabellum. (*Cosmos*, 19 dic.).

Feitz. La pistola automatica Webley-Fosbery. (*Journal Milit. S. Inst.*, dic.).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Nota sugli errori di puntamento delle bocche da fuoco con asse degli orecchioni inclinato. (*Revue d'artillerie*, ottobre).

Tasso Fragoso. Della derivazione e del movimento pendolare dei proietti (cont.). (*Revista militar, Brazil*, sett. e seg.).

Maldonado. Puntamento indiretto per le batterie da campagna, con falsi scopi. (*Memorial de artilleria*, nov. e seg.).

Intorno al tiro delle batterie da campagna. (*Id.*, id.).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Goudard. La ferrovia del Madagascar. (*Revue du génie militaire*, novembre).

De La Vaulx. L'impiego dei palloni con palloncino secondo la teoria del generale Meusnier. (*Comptes rendus académie des sciences*, 9 nov.).

Recenti esperienze sull'aviazione. (*Génie civil*, 7 nov.).

Il telegrafo scrivente e la possibilità del suo uso pel servizio d'artiglieria. (*Journal U. S. Art.*, ott.).

Baden-Powell. I recenti progressi dell'areonautica e le conseguenze che se ne possono trarre per la navigazione aerea futura. (*Scientific American*, suppl., 21 nov.).

Alcuni nuovi esperimenti colla telegrafia senza fili sintonica nella marina italiana. (*Id.*, 28 nov.).

Navigazione aerea militare. (*Illustrirte aëronautische Mittheilung.*).

Ramdhor. L'odierna telefonia da campagna. (*Kriegstechnische-Zeitschrift*, 9° fasc.).

Circa la sicurezza dei trasporti per ferrovia. (*Id.*, id.).

Schott. Apparato di sicurezza contro i deragliamenti dei treni. (*Umschau*, n. 47).

240 *km* all'ora. (*Id.*, n. 46).

Pläge. L'automobile nelle grandi manovre in Sassonia. (*Neue militärische Blätter*, n. 18 e 19).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

Il valore delle posizioni fortificate nella guerra da campagna, rispetto all'esperienze fatte nella guerra anglo-boera (1899-902). (*Internationale Revue*, suppl. n. 56, nov.).

La difesa terrestre della Scandinavia. (*Neue militärische Blätter*, n. 18-19).

Le fortificazioni della Svizzera. (*Id.*, n. 20, 21 e seg.).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

De Francisco. Gli ospedali di Parigi, della Svizzera e della Germania. (*L'ingegneria sanitaria*, ott. e seg.).

Gregorini. Igiene e *comfort* nelle abitazioni moderne. (*Rivista tecnica emiliana*, nov.).

Esempi di costruzioni di cemento armato — Passerella sul canale di Midi a Tolosa. (*Giornale del genio civile*, luglio).

Solidi di cemento armato, sistema Visintini. (*Id.*, id.).

Panetti. La misura della freccia d'incurvamento come mezzo di collaudo delle costruzioni di cemento armato. (*L'ingegn. civ. e le arti industriali*, vol. 29°, fasc. 12° e seg.).

Larosey. Sulla resistenza dei solai di cemento armato, le leggi della loro costruzione e le prove di collaudo (fine). (*Revue du génie militaire*, nov.).

De La Pallère. Le voltine per solai, sistema P. Mantel. (*Nouvelles annales de la construction*, vol. 10°).

Morsi. Fabbricazione del cemento Portland artificiale (cont.). (*Génie civil*, 5 e 12 dic.).

V. Petrin. Coperture impermeabili (isolanti) per costruzioni di pietra e di cemento secondo il brevetto Seisg-Zuffer. (*Mitteilungen über Gegenst. d. Artill.- und Geniewesens*, 11° fasc.).

Lo sviluppo della rete ferroviaria nella Bosnia-Erzegovina. (*Danzer's Armee-Zeitung*, n. 46)

Tecnologia.
Applicazioni fisico-chimiche.

Salvini. La trazione tangenziale. (*Giornale del genio civile*, luglio).

Buffa. Pile ed accumulatori aventi come elettrolito acidi grassi e loro derivati. (*Atti assoc. elettr. ital.*, ottobre).

Soldati. Ricerche sull'accumulatore Edison. (*Id.*, id.).

Giorgi. Notazioni e simboli elettrici. (*Id.*, id.).

Aroc. Sopra un nuovo sistema per accordare le stazioni di telegrafia senza fili per mezzo d'un moltiplicatore. (*L'éclairage électrique*, 11 nov.).

Clayton. La costruzione dei cervi-volanti ed il prof. Graham Bell. (*Cosmos*, 19 dic.).

Rodriguez. Produzione e compressione dell'idrogeno nel parco areostatico spagnuolo. (*Memorial de ingenieros del ejército*, ottobre).

La telegrafia senza fili, sistema De Forest. (*La energia electrica*, 10 dic.).

La turbina a vapore ed il suo impiego come macchina per le navi. (*Ueberall*, 7° fasc.).

Circa la guttaperca ed il suo impiego nella fabbricazione dei cavi. (*Id.*, id.).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

Guicciardi di Cervarolo. Ancora dell'impiego dell'artiglieria a cavallo in unione alla cavalleria. (*Rivista di cavalleria*, novembre).

Gli obici da campagna nel Sud-Africa. (*Revue d'artillerie*, ottobre).

Casey. Artiglieria da campagna a tiro rapido (*Streffleurs militärische Zeitschrift*, nov.).

La posizione del carro per munizioni. (*Schweizerische militärische Blätter*, novembre).

Le mitragliatrici ed il loro impiego. (*Kriegstechnische-Zeitschrift*, 9° fasc.).

Le opinioni di Dragomirov sulla importanza delle batterie di mortai da campagna. (*Militär-Wochenblatt*, 14 nov.).

Storia ed arte militare.

Cenni. Le cavallerie degli Stati italiani dal 1814 al 1870. (*Rivista di cavalleria*, nov.).

Stradiotto. La cavalleria veneta nell'assedio di Venezia (1848-49). (*Id.*, dic.).

Lo sbarco dei mille a Marsala. (*Rivista di fanteria*, nov.).

Hermann. Circa il bombardamento di Parigi. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, nov.).

Circa l'attacco della fanteria. (*Militär-Wochenblatt*, 24 nov.).

v Bissing. Il servizio della cavalleria in guerra. (*Id.*, 21 nov.).

Il passaggio del Danubio per parte dei Russi il 27 giugno 1877. (*Neue militärische Blätter*, n. 28 e seg.).

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

Nemo. L'istruzione provvisoria sul servizio d'avanscoperta. (*Rivista di cavalleria*, nov.).

Ferraro. Le manovre di cavalleria in Francia nel 1903. (*Id.*, dic.).

Le manovre svizzere sulla Thiele. (*Revue militaire suisse*, nov.).

Progetto d'istruzione per gli esploratori d'artiglieria. (*Memorial d'artilleria*, nov. e seg.).

Le grandi manovre russe di Pskow nel 1903. (*Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift*, nov.).

Le grandi manovre italiane nel 1903. (*Id.*, id.).

Le grandi manovre giapponesi del 1903. (*Internationale Revue*, nov.).

v. Leichtenstern. Scuole di tiro. (*Jahrbücher für die deutsche Armee u. Marine*, nov.).

Hübner. Osservazioni personali circa le grandi manovre francesi del 1903 (*Militär-Wochenblatt*, 3 nov.).

Kurz. Le grandi manovre italiane. (*Ueberall*, fasc. 8°).

Marina.

Manfroni. Don Giovanni d'Austria e Giacomo Foscarini. (*Rivista marittima*, nov.).

Segrè. Per la rettifica della deviazione magnetica in mare. (*Id.*, id.).

Gregoretti. Corazze per navi (periodo 1897-900) (contin.). (*Id.*, id.).

Nicolas. Dell'armamento d'artiglieria dei nuovi bastimenti. (*Revue maritime*, ottobre).

Spiess v. Braccioforte. Influenza del dominio dei fiumi navigabili sulle operazioni dell'esercito. (*Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, n. 12).

Miscellanea.

Scala. Stima delle indennità per occupazione temporanea a causa di utilità pubblica. (*Il Politecnico*, ottobre).

Nasi. Certi ferri del mestiere (a proposito del regolamento di disciplina). (*Rivista di cavalleria*, nov.).

Bianchi d'Adda. Il duello di cavalleria (fine). (*Id.*, id.).

Bielse. Ciclismo militare. (*Id.*, dic.).

Lupinacci. Attraverso il mondo ippico. (*Id.*, id.).

La questione urgente. (*Rivista di fanteria*, nov.).

I nostri socialisti ed il nostro esercito. (*Id.*, id.).

La fanteria perde il proprio tempo. (*Id.*, id.).

Buoni vecchi amici. (*Id.* id.).

Una cattiva soluzione della questione urgente. (*Id.*, id.).

Tyrrell. La brigata dei Granatieri di Sardegna. (*Journal R. U. Serv. Inst.*, nov.).

W. v. Unger. Un viaggio d'istruzione militare nell'Italia superiore. (*Beiheft zum Militär-Wochenblatt*, 11° fasc.).

I servizi a tergo delle truppe internazionali durante i moti della Cina nel 1900-01. (*Internation. Revue, Beiheft*, 45).

Il Bosforo giallo. (*Id.*, id.).

Junk. Fanteria montata. (*Jahrbücher für d. deutsche Armee u. Marine*, novembre).

Thurn. Il *diritto* relativo ai cavi sottomarini in tempo di guerra. (*Militär-Wochenblatt*, 1° dic.).

Ristenpart. I viaggi ai poli negli ultimi anni. (*Umschau*, n. 48).

Hübner. Il confine settentrionale oranese-marocchino e la base d'operazione francese contro il sultanato. (*Ueberall*, 9° fasc.).

Reventlow. Considerazioni circa una guerra russo-giapponese. (*Id.* fasc. 7°).

Sulla psicologia del militarismo. (*Neue militärische Blätter*, n. 20).

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL VOLUME IV

(OTTOBRE, NOVEMBRE E DICEMBRE 1903)

Teoria degli affusti a deformazione (con 5 fig.) (**De Stefano**, *capitano d'artiglieria*) . . . . . *Pag.* 5

Circa l'impiego della camera oscura nelle levate topografiche (con 1 fig. e 3 tav.) (**Tatoli**, *capitano del genio*) . . . . . » 75

Raccolta di studi degli ufficiali del genio dell'esercito belga. — Volume III, anno 1902 (con 3 tav.) (*fine*) (**C**) . . . . . » 87

Apparati centrali per la manovra degli scambi e dei segnali nelle ferrovie (con 3 tav.) (*continuazione*) (**Gazzola**, *tenente colonnello di stato maggiore*) . . . . . » 103

Il generale Brialmont (**Rocchi**, *colonnello del genio*) . . . . . » 177

Le norme generali per l'impiego tattico delle grandi unità di guerra (ediz. 1903) in confronto colle norme generali per l'impiego delle tre armi nel combattimento (ediz. 1891) (**Quadrio**, *capitano d'artiglieria*) . . . . . » 187

Dighe, moli e bacini di carenaggio secondo le esigenze del naviglio militare moderno (con 8 tav.) (**Mirandoli**, *colonnello del genio*) . . . . . » 213

I nuovi apparecchi radiotelegrafici (con 2 tav. e 17 fig.) (**Pasetti**, *capitano del genio*) . . . . . » 244

Apparati centrali per la manovra degli scambi e dei segnali nelle ferrovie (con 6 tav.) (*continuazione*) (**Gazzola**, *tenente colonnello di stato maggiore*) . . . . . » 280

Il cambio della Bandiera dell'artiglieria . . . . . » 353

Perchè Bazaine si ritirò su Metz (con 2 fig.) (**Alberti**, *capitano del genio*) . . . . . » 358

Generatrici asincrone (con 1 tav.) (**Caldarera**, *tenente d'artiglieria*) » 380

La tumelina, nuovo foraggio complementare per l'alimentazione del cavallo (**Molinari**, *capitano d'artiglieria*) . . . . . » 393

Goniometro da campagna dell'artiglieria russa (con 2 tav. e 2 fig.) (**Buffa**, *capitano d'artiglieria*) . . . . . » 403

Apparati centrali per la manovra degli scambi e dei segnali nelle ferrovie (*fine*) (con 3 tav.) (**Gazzola**, *tenente colonnello di stato maggiore*) . . . . . » 433

MISCELLANEA.

Tiri di guerra di una batteria di cannoni a tiro rapido in Rumenia (con 1 fig. e 3 tav.) (G) . . . . . *Pag.* 131
Rilievo rapido di un terreno in pianura mediante una stazione fotografica aerea (con 2 fig.) (A) . . . . . » 140
Tiri comparativi eseguiti in Svizzera fra il cannone da 5 *cm* Ehrhardt ed il cannone Krupp da 7,5 *cm* mod. 1902 (con 3 tav.) (G) . . . . . » 143
Solai con voltine sistema Mantel (con 2 fig.) (A) . . . . . » 146
Apparecchio per risolvere le equazioni (con 1 fig.) (A) . . . . . » 148

Le mitragliatrici in Austria-Ungheria (G) . . . . . » 313
Formole per la perforazione delle corazze (con 2 fig.) (A). . . . . » 315
Il nuovo regolamento di manovra per l'artiglieria da campagna francese (G) » 322
Un nuovo sistema di bersagli ad eclisse (con 6 fig.) (G) . . . . . » 323
Granata Ehrhardt a frattura prestabilita (con 2 fig.) (A) . . . . . » 325
Istrumenti per indicare le località e per disegnare i paesaggi (con 1 tav.) (A) » 326
Le truppe coloniali in Francia (G) . . . . . » 328

Cannoni e corazze per navi (ρ) . . . . . » 465
Prove sulla stabilità delle polveri e degli esplosivi a base di nitrocellulosa (con 5 fig.) (A) . . . . . » 487
L'influenza del fuoco d'artiglieria sul morale delle proprie truppe (G) . » 494
Apparecchio di sicurezza nel tiro con cartucce da salve ed a pallottola (con 3 fig.) (M) . . . . . » 498
Cucine da campo per gavette (con 5 fig.) (A) . . . . . » 500
Ancora sugli stereotelemetri (CALICHIOPULO) . . . . . » 504

NOTIZIE.

Austria-Ungheria:

Il nuovo cannone da campagna. . . . . *Pag.* 152
Adozione di una nuova pistola per la cavalleria . . . . . » 153
Apparecchio per proteggere il mirino dei fucili . . . . . » 153
Le motociclette impiegate nell'inseguimento dei palloni . . . . . » 154
Esperienze di tiro alle officine Skoda. . . . . » 155

Le officine Skoda . . . . . » 330
Esperienze di tiro con obici da 15 *cm* . . . . . » 330
Cannone da costa da 30,5 *cm*, lungo 40 calibri . . . . . » 331
Ufficiali di fanteria distaccati presso i battaglioni di pionieri. . . . . » 332

Il regolamento d'esercizi del 1903 per le truppe a piedi . . . . . » 506
La questione del cannone da campagna . . . . . » 507
Nuove cartucce per fucile . . . . . » 507
Modificazione dell'estrattore mod. 90 . . . . . » 508

Belgio:

Prove del materiale d'artiglieria da campagna . . . . . » 333

Francia:

Un nuovo cannone . . . . . *Pag.* 155
Un nuovo fucile . . . . . » 156
Scuole di tiro d'artiglieria in terreno vario . . . . . » 157
Istruzione impartita dai sotto-ispettori del materiale da 75 agli ufficiali di artiglieria . . . . . » 157
Regolamento di manovra per l'artiglieria da campagna . . . . . » 158
Scala pieghevole d'acciaio . . . . . » 158

Dotazioni di munizioni per l'artiglieria da campagna . . . . . » 508
Regolamento provvisorio di manovra per l'artiglieria da montagna . . . » 509

Germania:

Distribuzione del fucile mod. 1898 . . . . . » 159
L'artiglieria alle manovre imperiali di quest'anno . . . . . » 159
L'impiego della corazzatura nelle fortificazioni . . . . . » 160
Intorno ad alcune lanciate di colombi viaggiatori . . . . . » 160

Circa l'impiego dell'artiglieria pesante . . . . . » 333
Trasformazione del materiale d'artiglieria da campagna . . . . . » 337
Ancora sulla questione degli obici da campagna . . . . . » 338
Nuovo metodo di pulitura dei fucili in tempo di pace . . . . . » 338
Nuovo sistema di latrine . . . . . » 339

La trasformazione del materiale d'artiglieria da campagna . . . . . » 510
L'organizzazione del corpo degli ingegneri . . . . . » 511
Nuove corone per proietti . . . . . » 512
Istruzione del battaglione d'areostieri . . . . . » 512
Pubblicazione di regolamenti per la nuova scuola superiore tecnico-militare » 513
Scuola di tiro di Jüterbog . . . . . » 513

Inghilterra:

Nuovo armamento dell'artiglieria . . . . . » 161
Adozione di un nuovo fucile . . . . . » 161

Armamento individuale degli artiglieri . . . . . » 340
Cambiamento nell'armamento della cavalleria . . . . . » 340

Montenegro:

La composizione dell'esercito . . . . . » 514

Portogallo:

Nuovo armamento per la fanteria e per l'artiglieria . . . . . » 515

Rumenia:

Organizzazione di colombaie militari . . . . . » 341

Russia:

Il cannone da campagna mod. 1900 . . . . . *Pag.* 162
Scuola tecnica d'artiglieria. . . . . » 163

Esercitazione di tiro notturno . . . . . » 341
Formazione d'un secondo battaglione ferrovieri nel territorio dell'Ussury. » 342

Risultato degli esperimenti fatti col materiale d'artiglieria da campagna mod. 1900 . . . . . » 515
Circa l'impiego delle mitragliatrici . . . . . » 516
Organizzazione della direzione generale d'artiglieria . . . . . » 517
Ostacoli di filo di ferro lungo la frontiera . . . . . » 518

Stati Uniti:

Risultati delle prove del cannone da 16 pollici . . . . . » 518

Svizzera:

Un compasso graduato . . . . . » 164

Manovre di alta montagna. . . . . » 342

Esercitazioni di guerra di posizione . . . . . » 520

Turchia:

Nuovo materiale da campagna . . . . . » 164

Stati diversi:

Circa il riscaldamento dei cannoni nel tiro . . . . . » 165

BIBLIOGRAFIA.

M. Dal Monte, *capitano d'artiglieria.* — Armi automatiche . *Pag.* 166
G. Natale, *ten. col. del genio.* — Il minuto mantenimento . . » 167
Ing. G. Girardi. — Studi ed esperienze intorno ad un tipo di pila a protosolfato di mercurio . . . . . » 168

H. F. Thuillier, *capitano del genio.* — The principles of land defence and their application to the conditions of to-day . » 343
La battaglia di Castelfidardo. — *Narrazione documentata, con uno schizzo ed un piano, edita per cura dell'*Ufficio storico del corpo di stato maggiore . . . . . » 345
F. Cerón y Cuervo, *ten. colonn. d'artigl.* — Algunos datos de metrologia industrial . . . . . » 346

Antiscutander. — Die Schildwut (Aspidomania recurrens), eine moderne Artillerie-Krankheit. — (*La mania degli scudi, una moderna malattia dell'artiglieria*) . . . . . » 522

F. DE MATTEIS, *capitano d'artiglieria.* — L'artiglieria da campagna nelle vecchie « Norme generali per l'impiego delle tre armi » e nelle nuove « Norme generali per l'impiego tattico delle grandi unità di guerra . . . . . *Pag.* 523

Relazione della Commissione incaricata dello studio della questione concernente il congiungimento di Venezia colla terra ferma . . . . . » 524

BOLLETTINO BIBLIOGRAFICO TECNICO-MILITARE . . . *Pag.* 170, 347 e 526

INDICE DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME IV . . . . *Pag.* 532