

C. Ammiraglio R. N. ALFREDO BAISTROCCHI

ELEMENTI
DI
ARTE NAVALE

LIBRO DI TESTO

**PER LA REGIA ACCADEMIA NAVALE ITALIANA
E PER L'ACCADEMIA NAVALE SPAGNUOLA**

PREMIATO CON MEDAGLIA D'ORO DAL MINISTERO DELLA MARINA

TERZA EDIZIONE RIVEDUTA ED AGGIORNATA



SOCIETÀ EDITRICE TIRRENA
LIVORNO

I.

CORDAMI — SISTEMI FUNICOLARI — ALBERI PENNONI — VELE

CAPO I. — CORDAMI

CAPITOLO I.

Nozioni generali sui cordami.

§ 1. Definizioni — Classificazione dei cordami.

I) Definizioni.

Striscia: una fettuccia di fibre elementari disposte parallelamente ed in continuazione colle estremità intercalate. — *Filo o trefolo*: una striscia avvolta longitudinalmente a spirale (operazione della torsione) — *Filatura*: è l'insieme delle operazioni per ottenere la striscia e per dare la torsione — *Legnolo*: più trefoli riuniti fra loro a torsione — *Corda*: più legnoli riuniti insieme a torsione (operazione della commettitura) — *Anima*: legnolo interposto in una corda a più di tre legnoli, perchè la corda risulti uniforme e cilindrica.

Ad impedire lo svolgersi delle fibre che compongono un trefolo, i legnoli si torcono in senso opposto della torsione delle fibre; per la stessa ragione si dà alla corda torsione inversa a quella dei legnoli. La torsione della commettitura è nello stesso senso di quella della filatura, ed entrambe in senso inverso della torsione dei cordami. In generale la torsione dei legnoli è da dritta a sinistra.

II) *Minutenze*. Con questo nome s'intendono tutte quelle varietà di cordicelle sottilissime che servono a moltissimi usi sia nella marina che nell'industria. Per le minutenze occorre una fibra più fina e meglio pettinata onde si presti meglio alla filatura.

III) *Classificazione dei cordami in riguardo alla materia prima:*

Corde vegetali, per le quali s'impiega la canapa, il lino, il lino della Nuova Zelanda, la manilla, la juta, la piassava, la pitta, la spartea. Sono preferite le corde di canapa.

Corde di cuoio, formate di fettucce (*trefoli*) convenientemente tagliate da pelli di vaccina, cominciando dall'orlo e proseguendo in giro alla pelle (da una pelle si ha un trefolo di 3 a 4 cento metri); la loro resistenza è $\frac{1}{4}$ circa su-

periore a quelle di canapa; la durata è maggiore se tenute ingrassate con sugna ed olio di pesce; difettano di elasticità per cui sono facili a rompersi sotto le scosse. Il loro impiego per frenelli del timone tende a scomparire date le moderne sistemazioni degli organi di governo.

Corde metalliche, composte di fili di ferro o di acciaio ricotto (per avere maggior resistenza) e zincati (per preservarle dall'ossidazione). Si fanno pure corde di rame per candelieri di parafulmine, per ritenute di sicurezza delle navi ramate, e per draie di tende in prossimità delle bussole.

Per dar maggiore regolarità alla commettitura e rendere meno rigide le corde metalliche, esse hanno un'anima interna di canapa, e se la flessibilità deve essere maggiore, si aggiunge un'anima ad ogni legnolo; questi si dicono corde metalliche *flessibili*, le prime *rigide*. La resistenza e la durata delle corde metalliche è maggiore di quelle vegetali, ma sono più facili a rompersi sotto le scosse.

IV) *Classificazione delle corde in riguardo del sistema di lavorazione.*

Piane, composte di più legnoli commessi insieme; — *torticcie*, composte di più cavi piani e se il numero dei cavi è superiore a tre, si commette insieme un'anima centrale; — *a treccia*, composte di 4, 6... o altro numero pari di legnoli formati di tre fili e incrociati tra loro; metà torti a dritta e metà a sinistra perchè la corda risulti molto flessibile e non prenda volte; — *a rovescio*, quelle commesse da destra a sinistra; — *rifatte*, risultanti da riparazioni di corde (richiegono un lavoro lungo e costoso senza ottenere le primitive buone condizioni della corda).

Le corde, inoltre, si distinguono in cilindriche, coniche, piatte. Per gli usi di marina si impiegano sempre corde cilindriche.

V) *Classificazione dei cordami riguardo al loro impiego.*

Corde commerciali, quelle comunemente necessarie ai vari mestieri; — *Corde industriali* (vegetali o metalliche), pei lavori delle miniere, per le trazioni funicolari, pei ponti pensili etc. — *Corde di marina*, per l'attrezzatura delle navi, e pei lavori di forza degli arsenali.

Fra le corde marinesche di maggiori dimensioni notiamo alcune che hanno particolari denominazioni e cioè: la *grippia*, cavo che si annoda con una cima all'ancora e con l'altra al gavitello che indica la posizione dell'ancora; la *gomena*, cavo torticcio (di circonferenza quadrupla in centimetri al numero di metri della lunghezza del baglio maestro) molto usato una volta, ora meno frequentemente, sui velieri per ormeggio dell'ancora di speranza; la *gomenella*, cavo torticcio di circonferenza non superiore ai 20 cm., usato per ormeggio e rimorchio; il *gherlino*, cavo torticcio di circonferenza da 10 a 20 cm., per ormeggio di ancorotti, per tonneggio e rimorchio. In generale, poi, si dicono *tonneggi* o *rimorchi* i cavi piani o torticci dei quali si serve una nave per spostare la sua posizione o per le operazioni di rimorchio.

§ 2. *Requisiti di una corda. Torsione. Impermeabilità delle corde etc.*

I) *Requisiti di una buona corda.* — 1) Resistenza uniforme in tutta la sua lunghezza; dipende dalla buona qualità della materia prima, dalla buona confezione e torsione dei trefoli e cordami. 2) Flessibilità sufficiente all'impiego

speciale; dipende dal grado di torsione sancito dalla pratica. 3) Superficie liscia e regolare perchè la corda sia facilmente maneggiabile; dipende dalla buona preparazione del trefolo. 4) Buona garanzia di durata; dipende dalla natura, qualità e lavorazione della materia prima e dalla buona manutenzione del cavo.

Come *lunghezza usuale delle corde* non si eccedono i 200 metri perchè altrimenti la torsione non potrebbe comunicarsi uniformemente in tutta la lunghezza e la resistenza sarebbe diminuita.

II) *Effetti meccanici della torsione.* — Chiamasi torsione l'avvolgimento dei trefoli, legnoli e corde intorno al proprio asse, nonchè l'avvolgimento fra loro (attorno ad un asse comune) di due o più di questi elementi. Gli effetti meccanici che la torsione produce sopra questi elementi sono i seguenti: 1° Renderli più resistenti alla torsione, 2° aumentarne l'elasticità, 3° accorciarli. Del primo, il cordaio trae partito per consolidarli, impedendo che, sottoposti a tensione, le fibre che li compongono si sfilino ed assicurando invece tale attrito fra loro da resistere alla tensione e spezzarsi piuttosto che cedere. Del secondo, ne approfitta sia per agevolarne il comune avvolgimento che per dare al complesso stabilità di forma. Del terzo, per stabilire la loro lunghezza relativamente a quella definitiva che deve avere la corda.

III) *Vantaggio dei cavi torticci sui cavi piani:* 1) A parità di diametro occorrono legnoli meno grossi, nei quali la differenza di tensione tra i fili centrali e quelli della circonferenza sarà minore ed avranno maggiore uniformità di resistenza. 2) I legnoli più sottili sono più facili a commettersi. 3) Avvenendo la rottura di uno dei legnoli, a parità di diametro, il cavo torticcio rimane meno indebolito. 4) I cavi torticci presentano maggior garanzia di durata perchè l'acqua penetra più difficilmente nell'interno.

IV) *Rendere impermeabili le corde.* — Volendo rendere impermeabili le corde si ricoprono di uno strato di caoutchou o di guttaperca liquida; ma si ottengono anche buoni risultati immergendole in una mistura bene uniforme di sevo liquido, olio di lino, terra d'ombra e biossido di manganese.

V) *Catramatura e concie.* — Per preservare i cavi dagli agenti distruttori, specialmente dall'umidità interna che facilmente ne provocherebbe la putrefazione, sono state consigliate molte preparazioni, fra le quali la concia al sublimato corrosivo, all'acetato di piombo, all'allume, al sugo dell'albero di gomma ecc.

Queste concie, se hanno il grande vantaggio d'impedire la putrefazione della canapa, non impediscono, come il catrame, all'acqua di filtrarsi internamente alle corde, il che le rende molto rigide quando sono imbevute; e perciò, sempre conservando la catramatura, è consigliato ai maestri cordari, l'impiego di queste sostanze chimiche, unicamente nella filatura, usandole in soluzione molto allungata invece della sola acqua e garantendo la mano del filatore con apposito guanto. La catramatura può eseguirsi sui cavi già commessi o singolarmente sopra ogni trefolo, ed è questo il sistema più efficace per ottenere maggior penetrazione ed uniformità della sostanza protettrice.

X CAPITOLO II.

Nozioni sulla materia e sulla confezione dei cordami.

§ 1. Nozioni sulle principali materie tessili impiegate per la fabbricazione dei cordami. La canapa viene utilizzata per tutte le varietà di corde di uso corrente; il lino si presta meglio alla confezione di cordicelle sottili e di fantasia; la yuta, la manilla, la spartea, la piassava e la pitta servono specialmente per cordicelle atte ad intrecciare paglietti, ceste, reti, parabordi, ma s'impiegano anche, in corde di maggior grossezza, per usi speciali quando, non dovendosi esercitare un grande sforzo, conviene che le corde galleggino.

✕ *Canapa.* — La canapa, pianta originaria dell'Asia, è largamente coltivata in Europa. È pianta annuale dioica, vale a dire che l'organo fecondabile trovasi sopra un individuo mentre il fiore che porta i semi trovasi sopra un altro individuo.

Le prime portano i soli stami, sono più esili e producono un filamento migliore delle seconde, facilmente riconoscibili dall'aspetto più rigoglioso e dai frutti che producono. L'Italia produce annualmente ottocentomila quintali di canapa molto pregiata e ricercata sui mercati esteri ai quali spedisce ogni anno una media di 250.000 quintali. Anche in Francia, Spagna, Russia, Germania ed Olanda si hanno regioni ove si produce la canapa.

La materia tessile risiede nella buccia avvolta allo stelo, e le varie operazioni che si eseguono sono: 1) la *falciatura* (prima che la pianta giunga a perfetta maturità per ricavare il 1° taglio, ed a perfetta maturità per ricavarne il 2° taglio), l'essiccazione degli steli all'aria ed al sole, la riunione in mazzetti; 2) la *macerazione* (con agenti meccanici o chimici o in fossi d'acqua) per liberare facilmente la materia filamentosa; 3) la *dicanapulazione* per ricavare le filaccie, operazione che comprende la *scavezzatura* (per frantumare prima gli steli) e la *scotolatura* (per distaccare i frammenti legnosi dalla parte tessile); 4) l'*ammorbidente*, perchè meglio si presti alla pettinatura.

✕ *Lino.* — È coltivato in quasi tutta l'Europa; la materia filamentosa si ricava dalla buccia che avvolge lo stelo, con operazioni identiche a quelle per la canapa; la tenacità del lino è circa un terzo inferiore a quella della canapa, ed il suo peso 40%, circa inferiore.

Le buone qualità hanno colore bianco-avorio, ma sono anche pregiate quelle di color biondo giallastro grigio. Le qualità scadenti che servono per l'industria delle corde hanno colore grigio oscuro.

Lino della Nuova Zelanda. — Si estrae dalle foglie del Phormium Tenax, pianta che nasce spontanea nella Nuova Zelanda; è molto usato in Inghilterra. La sua resistenza supera $\frac{1}{10}$, circa quella della canapa comune, essendone più leggiera del 43%.

✕ *Manilla.* — Le fibre si estraggono dai gambi e dalla costa mediana delle foglie delle piante tipo Banano; proviene dalle Indie Orientali, Costa d'Oro, Ceylan, Filippine. La manilla è $\frac{1}{10}$, circa meno resistente della canapa, più leggera del 22%, ed ha il vantaggio di essere poco sensibile all'umidità.

✓ *Juta.* — I filamenti si estraggono da una pianta erbacea della famiglia delle tigliacee, coltivata nei climi caldi dell'America e delle Indie. I cavi di Juta galleggiano quando sono nuovi, ed hanno nell'impiego marinaresco durata brevissima per la facilità che posseggono le fibre a disgiungersi dopo un prolungato soggiorno nell'acqua, giacchè i filamenti sono composti di fibre elementari molto corte riunite da una sostanza gommosa facile a sciogliersi in acqua.

Una buona qualità di filamenti di juta deve avere color bianco perla, essere bene asciutta, ed avere non meno di m. 1,50 di lunghezza. Sottoposta alla patinatura, per ogni 100 Kg. di juta greggia debbono risultare: Kg. 80 di 1° tiglio, Kg. 15 di 2° tiglio, Kg. 5 di sfrido.

La sua resistenza è pressochè uguale a quella della canapa, ma pesa 47% circa meno.

Piassava. — La fibra tessile si ricava dalle foglie delle piante tipo Palma; la qualità più stimata viene dal Brasile. La resistenza è $\frac{1}{2}$ circa inferiore a quella della canapa; i cavi di Piassava galleggiano e, per la proprietà di non essere corrosi dall'acqua di mare, sono appropriati per legature subacquee e lavori pescherecci.

Cocco. — Le fibre si ricavano dai filamenti intrecciati che avvolgono il frutto del « coccos nucifera »; servono per confezionare corde e reti pescherecce, passamani, paglietti.

Pilla. — La materia tessile si ricava dalle foglie dell'aloè; le qualità pregiate vengono dalle Antille; in Italia se ne produce in Sicilia. La sua resistenza è circa inferiore di $\frac{1}{10}$ da quella della canapa, non riceve il catrame, s'inumidisce e marcisce.

Spartea. — La materia tessile si ricava dalle foglie dell'Alfa, pianta che nasce spontanea in Spagna, Tunisia ed Algeria; la resistenza è circa $\frac{1}{4}$ inferiore a quella della canapa. Le corde di Spartea sono impiegate per cavi pescherecci, per la marina e per le industrie minerarie.

§ 2. Particolari circa la canapa.

I) *Varietà della canapa.* Le principali varietà di canapa coltivate nel regno sono: 1°) La *canapa lunga* detta di prima qualità coltivata in quasi tutte le regioni, conosciuta specialmente sotto il nome di canapa di Bologna, e coltivata più largamente nel Veneto, nell'Emilia e nel Piemonte. Gli steli raggiungono circa i quattro metri di altezza ottenendosi un filamento sottile, di lunghezza superiore a tre metri, forte e di un bel colore argenteo.

2°) La *canapa comune* coltivata in quasi tutte le regioni ma di preferenza nell'Italia meridionale. Gli steli non oltrepassano i tre metri circa d'altezza, ottenendosi una materia filamentosa non superiore ai due metri, resistente e di un bel colore biondo. Sono molto pregiate le qualità napoletane.

3°) La *canapa piccola di stelo basso e rossiccio.* La coltivazione di questa specie è limitata a poche località, segnatamente nella Toscana.

II) *Requisiti a cui deve rispondere una buona canapa da cordaggio.* In massima i requisiti di un cavo dipendono dalla bontà della materia prima che lo compongono, e poichè sono requisiti indispensabili la massima resistenza rispetto al minimo diametro, ed una conveniente flessibilità che lo renda atto a tutti i plegamenti, così anche una buona canapa da cordaggio deve avere: 1°) la massima resistenza possibile, ciò che importa una fibra piena; 2°) essere sana perchè dia garanzia di durata, ciò che implica che sia bene asciutta ed abbia subito una buona macerazione.

Rispetto all'economia e alla facilità di lavorazione una buona canapa deve essere stata: 1°) convenientemente dicapulata e monda di lische, parti marcite e resti inutili alla lavorazione dei cordami; 2°) ben preparata in manucoli con fibre di uguale lunghezza e con le estremità riunite e non intercalate.

III) Regole per la recezione della canapa. Il capitolato per la fornitura della canapa occorrente alla lavorazione della R. Corderia di Castellammare ammette indifferentemente le qualità dell'Emilia e del Napoletano, assegnando tassativamente alle singole provenienze i rispettivi colori caratteristici argentino e biondo. Però la pratica insegna che queste tinte possono variare entro certi limiti senza pregiudizio della qualità della canapa.

La canapa tolta meccanicamente dallo stelo produce molta stoppa, motivo per cui è prescritto che debba essere ben *macerata*. Poche gocce di ammoniaca spruzzate sopra i manucoli saranno sufficienti per far conoscere se la qualità da ricettare soddisfa o no a questa condizione. Se macerata il colore delle fibre non cambierà, nel caso opposto volgerà in giallo o rossiccio.

La canapa deve essere bene asciutta, e si ha la prova di ciò o col tatto, o nel dubbio comprimendo i manucoli presso l'orecchio: un leggero scricchiolio denoterà che la canapa è secca a differenza dei filamenti della canapa umida che scivoleranno gli uni sugli altri non producendo suono.

Il contratto d'acquisto distingue la canapa di 1° pettine da quella da cordaggio. La prima di queste qualità serve per confezionare i fili più fini che occorrono alla fabbricazione delle cordicelle più sottili, per la quale lavorazione è necessaria una fibra finissima e morbida.

È prescritto che sottoponendo alla pettinatura a mano Kg. 100 di questa qualità debbonsi ottenere non meno di Kg. 60 di 1° tiglio, Kg. 23,500 di 2° tiglio, Kg. 11 di stoppa, e non più di Kg. 5,500 di sfrido.

La seconda qualità deve servire per trefoli occorrenti alla fabbricazione dei cordaggi più grossi, e deve quindi avere una fibra più grossa e più ruvida. Per questa qualità è prescritto che Kg. 100 di canapa greggia diano alla pettinatura non meno di Kg. 68 di 1° tiglio, 17 di 2°, 9,500 di stoppa e non più di Kg. 5,500 di sfrido.

Queste condizioni sono state suggerite dopo lunghe esperienze eseguite, ma il risultato nella pettinatura a mano dipende in gran parte dall'abilità dell'operaio.

Per evitare possibili frodi e poter dare un giudizio più equo sul rendimento della canapa greggia sottoposta alla pettinatura, sarebbe più corretto eseguire le prove colle macchine a pettinare stabilendo sperimentalmente la quantità di ogni tiglio, stoppa e sfrido che dovrebbero ottenere da manucoli di canapa greggia di peso cognito, sottoponendoli ad un numero fisso di rivoluzioni dei pettini.

La recezione della canapa esige che un trefolo di m/m 8 di diametro formato con canapa di 1° tiglio sottoposto alla trazione per tratto lungo 50 centimetri si spezzi sotto uno sforzo non minore di 120 Kg. Il risultato di queste esperienze dipende in massima dalla lunghezza e preparazione delle fibre e dalla filatura del trefolo. Da esperienze eseguite risulta che per trefolo di m/m 8 la lunghezza della fibra non deve essere inferiore a 0,80 cm.

IV) Locali per deposito della canapa. È prudenza che questi locali siano: lontani da cause d'incendio, spaziosi, aereati e ben asciutti, con il suolo pavimentato ed il soffitto cementato per impedire all'acqua piovana d'infiltrarsi. Formate le cataste delle balle si tagliano le legature togliendo dal centro di ognuna uno o due manucoli per facilitare all'aria di penetrare nell'interno.

§ 3. Cenni sulla lavorazione dei cordami. In forma brevissima riferiamo le varie operazioni generali occorrenti per la confezione dei cordami, avvertendo che la lavorazione può effettuarsi tanto a mano che a macchina.

D) Confezione dei cordami di canapa. Prima di accettare la canapa, nelle corderie si procede alla « ricezione » per assicurarsi della sua buona qualità, e specialmente che sia ben macerata e ben asciutta; quindi viene accolta in depositi spaziosi, alti, aereati, lontani da ogni pericolo d'incendio.

1) *La spadolatura* è l'operazione che completando la purificazione rurale (la quale non può essere perfetta) elimina per quanto è più possibile le sostanze estranee.

2) *La pettinatura* ha per iscopo: a) di spogliare le fibre dalle poche sostanze legnose che possono esservi ancora aderenti; b) suddividere quelle riunite a nastri in tante altre più sottili; c) parallelizzare i filamenti; d) suddividere i più lunghi di 1° tiglio dai meno lunghi di 2° tiglio e questi dai filamenti molto corti ed arruffati che costituiscono la stoppa.

Le fibre lunghe risultanti dalla pettinatura costituiscono il 1° tiglio e quelle corte e spezzate il 2° tiglio, che si ottengono, cioè, dopo avere proceduto ad una nuova pettinatura.

La *stoppa* è quella massa ingarbugliata di fibre cortissime frammiste a lisce risultanti dalla pettinatura del 1° e del 2° tiglio; e che prima di essere usata in commercio viene pulita (cardata). Sulle navi e negli arsenali la stoppa cardata serve per la pulizia delle macchine, ed unta d'olio per accensione dei fuochi, forbimento di metalli, imbottiture di cuscini, parabordi ecc. I piccoli cordai, a scopo di economia, utilizzano questa stoppa nella lavorazione delle corde rifatte coprendo le parti troppo usate dei trefoli, senza però ottenerne maggior resistenza.

3) *La filatura* ha per scopo di ottenere delle fibre tessili (ben purgate dopo la pettinatura) delle filacce uniformi e col conveniente grado di torsione. Le filacce sono conservate sopra rocchetti finchè ne occorra l'impiego per la costruzione dei cavi.

4) *Commettura dei cordoni*: Ottenute le filacce si commettono nel numero voluto per la formazione dei cordoni o legnoli, assicurando così alle filacce la stabilità di torsione.

5) *Commettura dei cavi: Cavi piani*. Ottenuti i cordoni, si commettono insieme per formare i cavi piani. La stabilità di forma dei cordoni e quella del cavo si ottengono vicendevolmente all'atto della commettitura col dare ai cordoni un aumento di torsione e commettendoli con una torsione contraria alla loro, per modo che quella del cavo risultante sia nello stesso senso di quello delle filacce.

Cavi torticci. Per la confezione di questi cavi si procede come per quella dei cavi piani, considerando ogni cavo piano come un legnolo.

Ultimata la lavorazione di un cavo qualunque, se ne legano le estremità con una filaccia. Tutte le corde, dopo fabbricate, si colgono a ruote, tranne quelle molto grosse da cm. 32 di circonferenza in sopra le quali si ripiegano in lungo. Le ruote si formano con giri in senso opposto alla commettitura pei cavi piani, e nello stesso senso per quelli torticci. ×

II) *Confezione dei cavi metallici*. Le operazioni necessarie sono analoghe a quelle per la confezione dei cavi di canapa; prendendo come operazione iniziale la commettitura dei cordoni, il filo metallico rimpiazzando la filaccia. Come si è già accennato, i cavi metallici si distinguono in rigidi e flessibili.

III) *Confezione dei cavi di cuoio*. Ottenuto il filo di cuoio, la confezione dei cordoni e dei cavi di cuoio si esegue con gli stessi mezzi e nello stesso modo di quella dei cavi in canapa, solo che i cordoni ed i cavi sono soggetti ad una minore torsione.

CAPITOLO III.

Resistenza e peso dei cavi.

§ 1. Nozioni generali sulla resistenza dei cavi di canapa. La resistenza dei cavi dipende dal numero delle filacce che entrano nella loro costruzione e sembra, in certi limiti, proporzionale a questo numero.

La commettitura toglie alle filacce circa un terzo o un quarto della forza primitiva.

La catramatura diminuisce la forza dei cavi nuovi soltanto in ragione della quantità in cui entra nella composizione delle filacce; ma col tempo esso produce una sensibile alterazione nella struttura delle fibre. La forza dei cavi catramati nuovi è circa un ottavo minore di quella dei cavi bianchi di pari condizione.

L'umidità aumenta la rigidità e diminuisce la resistenza dei cavi. Il cavo bagnato si rigonfia a causa dell'acqua assorbita dalle fibre della canapa; allora le filacce esterne dei cordoni acquistano un eccesso di tensione. l'effetto prodotto è simile a quello che si otterrebbe con un aumento di torsione nella commettitura. L'acqua penetrando nei pori diminuisce pure la coesione delle fibre ed i cavi bianchi bagnati perdono in tale modo circa un terzo della loro forza, inoltre la loro elasticità viene più facilmente alterata. I cavi catramati subiscono in minor grado dei cavi bianchi l'effetto dell'umidità e perciò sono esclusivamente adoperati per le manovre di ormeggio dei bastimenti.

I cavi torticci, a cagione del minor peso, hanno una resistenza assoluta alquanto inferiore a quella dei cavi piani di uguale circonferenza; ma la loro elasticità li rende capaci, più dei cavi piani, a sopportare scosse e cambiamenti repentini di tensione. I cavi torticci sono meno appropriati dei cavi piani per le manovre dormienti, essi non potrebbero servire per le manovre correnti a motivo della rigidità maggiore.

§ 2. Rottura ed allungamento dei cavi. Stirando un cavo moderatamente, si produce in esso un allungamento per effetto della elasticità delle fibre e dei cordoni. Se il cavo è nuovo, una parte dell'allungamento rimane definitiva, giacchè le filacce vengono a prendere una nuova e stabile posizione di equilibrio statico le une rispetto alle altre. Importa di non alterare questo equilibrio con un eccesso di tensione, altrimenti la elasticità delle filacce sarebbe gradatamente distrutta. Se il cavo è sottoposto ad uno sforzo maggiore di quello che corrisponde al limite di elasticità, le filacce che sopportano maggior tensione, cominciano a perdere una parte della resistenza propria e quindi si rompono lasciando che altre filacce a loro volta vadano cedendo, finchè le rimanenti saranno insufficienti a sostenere lo sforzo cui è adibita la corda. Talvolta la rottura principia alla superficie dei cordoni, talvolta internamente.

Nel limite di elasticità permanente, l'allungamento dei cavi catramati nuovi non dovrebbe eccedere il 4 per cento della lunghezza primitiva del cavo e la diminuzione della circonferenza il 2 per cento. Se questi limiti sono facilmente oltrepassati, è segno che la commettitura non è perfetta.

Le manovre fisse che sostengono gli alberi ricevono per l'effetto del ridaggio un grado di tensione sempre inferiore al limite di resistenza permanente, inquantochè è necessario tener conto del maggior stiramento inevitabile nei tempi umidi. Se si eccede nel ridaggio, il cavo si allenterà a poco a poco, ponendosi in nuovo stato di equilibrio elastico nel quale la resistenza assoluta sarà minore: può avvenire poi, che avendo dato ai dormienti una soverchia tensione nel primo ridaggio, si cada nel medesimo errore due o tre volte consecutive, con irrimediabile guasto del padiglione. Se il ridaggio è bene eseguito il cavo non deve, in un tempo più o meno lungo, dar segno di allungamento.

§ 3. Resistenza e peso dei cavi. (*) I) *Resistenza*. L'espressione generale della *resistenza R* dei cavi o *carico di rottura* in Kg. è data dalla formula

$$R = K c^2,$$

in cui c è la circonferenza del cavo in centimetri, K un coefficiente sperimentale variabile a seconda della specie del cavo (piano, torticcio, bianco, catramato), del grado di torsione, della qualità della materia impiegata.

Poichè la commettitura fa perdere ai cavi una parte della loro resistenza, per mmq. di sezione, una filaccia ha maggiore resistenza di un cordone, un cordone di un'alzana, un'alzana di un gherlino.

Per cavi piani a tre legnoli di canapa catramata, si ha dalle formule del Grenet:

$$R = 47,25 c^2 \text{ (per } c \geq 16 \text{ cm)} \text{ ed } R = 50,7 c^2 \text{ (per } c < 16 \text{ cm)}.$$

Il Boet nel suo pregevole trattato « *Il manuale del Cordaro* » riporta delle espressioni un pò diverse, giacchè l'autore le ricava in funzione dei trefoli che concorrono a formare il cavo.

Il valore di R . dipende pure naturalmente dal genere di lavorazione, ma ci sembra superfluo riportare le formule per cavi fatti a mano giacchè oggi la lavorazione è quasi generalmente meccanica. I cavi fatti a mano si riconoscerebbero dall'imperfetto avvolgimento delle spire e dalla irregolare tensione dei trefoli; quelli fatti a macchina presentano una spira uniforme e i legnoli sono costituiti da trefoli egualmente tesi e che, se sottoposti alla rottura, si troncano di colpo.

Per un uso immediato, volendo conoscere la *Resistenza in tonnellate* di un cavo, si applichi la formula approssimata

$$R_{\text{Ton}} = \left(\frac{c}{5}\right)^2,$$

cui corrisponde la facile regola: *elevare al quadrato il quinto della circonferenza.*

(*) La resistenza ed il peso di cavi di canapa variano in maniera sensibile da una corderia all'altra, specialmente a seconda del modo di commettitura e del grado di torsione: la resistenza varia anche per una medesima corderia a seconda della qualità della canapa, che può non essere uniforme da un anno all'altro.

II) *Resistenza d'uso*. La resistenza dei cavi di canapa diminuisce gradatamente con l'uso. In pratica non si sottopongono mai ad uno sforzo che ecceda i $\frac{3}{10}$ di quello che produrrebbe la rottura; quindi la resistenza elastica o di uso per cavi piani catramati a tre legnoli è espressa da:

$$r = 7,085 c^2 \text{ (per } c \geq 16 \text{ cm)}; r = 7,6 c^2 \text{ (per } c < 16 \text{ cm)}.$$

Nella formula generale $R = K c^2$, essendo $c = 2 \pi r$ (r raggio della sezione del cavo) si ha $R = \pi r^2$. Rappresentando πr^2 la sezione del cavo, posto $\pi r^2 = 1$, K , esprime il valore della resistenza per unità di sezione.

Il Colombo nel suo « Manuale » stabilisce la resistenza di uso (carico di sicurezza) eguale ad $\frac{1}{10}$ R per corde ordinarie ed eguale ad $\frac{1}{10}$ R per corde incatramate. È inoltre data un'espressione molto semplice del *carico di rottura*, eguale cioè ad $8 \div 10$ Kg. per mm^2 di sezione.

Per i cavi di manilla fabbricati con trefoli di 1° taglio, si hanno le seguenti formule del Boet: $R = 56,7 c^2$ per la resistenza alla rottura, $r = 8,5 c^2$ per la resistenza permanente.

Per i cavi in cui s'introducono trefoli di 2° taglio internamente ai legnoli, si ha $R = 25,67 c^2$ per la resistenza alla rottura, ed $r = 3,8 c^2$ per la resistenza permanente.

III) *Peso dei cavi*. Il peso di 100 metri di cavo di canapa si ha, in chilogrammi, dalle formule: $P = 0,9 c^2$ per i cavi piani, $P = 0,84 c^2$ per i cavi torticci.

A tutto rigore, i valori del peso dei cavi risultano oggi un po' inferiori a quelli dedotti della formula, giacchè attualmente si fila con filatoi a secco.

Il peso di 100 metri di cavo di manilla con trefolo del 1° taglio è dato da $P = 0,6 c^2$ per ogni 100 metri di cavo.

IV) *Resistenza dei cavi metallici*. La resistenza dei cavi metallici è approssimativamente espressa da $R = 131 c^2$ per i cavi di filo di ferro e da $R = 340 c^2$ per i cavi di filo di acciaio.

Per l'impiego dei cavi di acciaio per manovra dormiente e per manovra corrente si consulti la tabella « Peso e resistenza dei cavi ».

§ 4. *Varie relazioni circa la resistenza dei cavi di canapa*. Ad eguaglianza di circonferenza:

1) Il *cavo piano* è più resistente del *cavo torticcio* nella proporzione di 10 a 7 ed è più pesante come 10 a 9,4.

2) Il *cavo inzuppato d'acqua* perde molto della sua forza, specialmente quello di canapa bianca che scema di $\frac{1}{10}$ in resistenza.

3) il *cavo di canapa catramato* è circa $\frac{3}{10}$ meno resistente di quello bianco, ma ritiene invece la sua forza primitiva per un periodo più lungo.

4) I *cavi impregnati di materie grasse* perdono di rigidità e di forza.

5) I *cavi impiombati* subiscono una perdita di $\frac{1}{10}$ della loro resistenza nel punto d'impiombatura, ed avvenendo uno strappo, questo ha luogo sotto o sopra l'impiombatura.

6) Il cavo a quattro legnuoli è $\frac{1}{2}$ meno resistente di quello a tre. Un tredicesimo dei fili che lo compongono forma l'anima che è la prima a rompersi sotto un grande sforzo e dove essa si rompe, i legnuoli diventano laschi e facilmente si rompono anch'essi.

§ 5. Paragone fra i cavi.

I) *Cavi della stessa materia e di varie dimensioni.* — Vari cavi di dimensione diversa, considerati come cilindri, a parità di lunghezza offriranno resistenze proporzionali alle sezioni e quindi ai quadrati delle circonferenze. Perciò volendo conoscere quante parti di un cavo di circonferenza c sono necessarie per eguagliare in forza un cavo di maggiore dimensione c_1 : il quoziente c_1^2/c^2 sarà il numero delle parti richieste.

II) *Cavi diversi per la materia di costruzione.* — Ammettendo che le resistenze di servizio corrispondano ad $\frac{1}{7}$ circa degli sforzi provocanti la rottura immediata; risulta che i cavi di canapa, di ferro, di acciaio non debbono rispettivamente essere sottoposti a sforzi superiori a circa 1-4-9 Kg. per mmq. della sezione. Le resistenze di servizio di detti cavi essendo cioè nel rapporto 1, 4, 9; le aree delle sezioni, a parità di resistenza, dovranno stare come gl'inversi di questi numeri, e le circonferenze come le radici 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$. Si ha perciò la seguente regola pratica: *Un cavo di canapa è sostituito da un cavo di ferro di circonferenza metà oppure da uno di acciaio di circonferenza $\frac{1}{3}$, con un guadagno di peso di circa il 50% in quest'ultimo caso.*

§ 6. Rigidezza dei cordami. Nel calcolo esatto delle dimensioni dei cordami atti a sostenere un dato sforzo, bisogna pure tenere conto della loro rigidezza.

Indicando con d e D i diametri della corda e della puleggia cui quella è adibita, con P il carico utile, risulta che il valore della rigidezza è espresso da $26 \frac{d^2}{D} P$ per i cordami di canapa nuovi, da $18 \frac{d^2}{D} P$ per i cavi usati e da $58 \frac{d^2}{D} P$ per i cordami metallici. Tale valore deve essere aggiunto al carico utile P del cavo che si considera.

CAPITOLO IV.

Particolari circa i cordami in uso nella R. Marina.

§ 1. Cenno sommario sulla confezione dei cavi nella R. Corderia di Castellammare. Nella Corderia di Castellammare la lavorazione meccanica dei cavi può dirsi del tutto generalizzata e questo stabilimento rappresenta oggi un vero opificio industriale, con una forza motrice di 300 H P, una produzione annua di 1200 tonnellate di materiale lavorato ed un consumo di canapa greggia giornaliero di circa kg. 3500.

La lavorazione meccanica dei filati è basata sulla costruzione di nastri che abbiano per ogni unità di misura un dato peso. Si hanno perciò varie mac-

chine, l'ultima delle quali è il filatoio, e le precedenti preparano i nastri che son raccolti in appositi tubi. La canapa pettinata a manucchi di circa 250 grammi ciascuno (che vengono suddivisi in parti uguali) passa prima in una macchina chiamata « stenditoio » dalla quale escono due, tre e anche quattro nastri che vengono raccolti in 4 recipienti. Questi nastri essendo disuguali, si accoppiano a 3, a 4 ed anche a 6 insieme, ed uniti passano per altra macchina chiamata « 1° stiratoio » per modo che il nastro che ne risulta è più omogeneo. Detta macchina può lavorare 4 a 10 accoppiamenti del primo nastro, per cui si ottengono simultaneamente altri nastri, derivati dall'accoppiamento a 3, 4 ed anche 6 del nastro precedente. L'omogeneità del nastro aumenta, ma non essendo sufficiente, i nastri derivati, pure accoppiati, passano per il « 2° stiratoio » e, se occorre, anche per il « 3° stiratoio » il quale dà per risultato un nastro, che se vien tagliato o meglio suddiviso secondo un'unità di misura, i pezzi derivanti pesano tutti egualmente. Questo è il nastro *omogeneo* che va al « filatoio » dove vien ritorto secondo la spira voluta, e si avvolge sotto forma di filato su delle bobine, ed è evidente che tale filato, per uguale torsione costante, risulti di diametro omogeneo.

Siccome i filati hanno un particolare diametro, è naturale che ad ogni filato corrisponde una data preparazione di nastri più o meno densi in relazione del loro diametro.

§ 2. Cavi di canapa. I cavi di canapa in uso nella R. Marina fabbricati nella R. Corderia di Castellammare, sono bianchi o catramati e possono essere formati con la parte migliore della canapa, detta di 1° taglio, o con canapa di seconda scelta, detta di 2° taglio. Hanno comunemente la lunghezza di 200 metri e nei cavi da oltre 6 cm. di circonferenza un legnuolo di essi porta internamente, per riconoscimento, una filaccia di colore turchino scuro; quelli di 2° taglio sono distinti da una filaccia rossa esterna. I cavi di 2° taglio non sono usualmente impiegati a bordo.

I *cavi piani* sono composti di tre, o eccezionalmente di 4 legnuoli, ciascuno contenenti ugual numero di filacce; la commettitura di questi legnuoli è da destra a sinistra, quella del cavo nel senso opposto. I cavi a 4 legnuoli portano un'anima interna, che occupa lo spazio che rimarrebbe vuoto fra i legnuoli commessi o spire. L'anima non contribuisce alla resistenza nel cavo in ragione della sua grossezza, perchè non possiede elasticità pari a quella degli altri legnuoli. I cavi piani hanno circonferenza variabile da 2 a 26 cm.

I *cavi torticci* sono formati di tre cavi piani a tre legnuoli, commessi fra loro con torsione da destra a sinistra. Questa specie di commettitura si adopera per cavi da rimorchio, da ormeggio ed in generale per gli usi dove si richiede molta elasticità senza badare alla rigidità. I cavi torticci hanno circonferenza variabile da 16 a 64 cm, ed a seconda della loro grossezza, sono denominati *gherlini*, *mezze gomene* o *gomene*.

Si chiamano *cavi a ralinga* i cavi piani che servono per gratili di vele e tende, e richiedono minore torsione dei cavi comuni.

I *cavi di forza* sono cavi piani costruiti con canapa scelta, e presentano perciò una resistenza alquanto superiore (di circa $\frac{1}{6}$) a quella dei cavi comuni.

di 1° taglio. Essi variano da 16 cm. a 24 di circonferenza. Vengono comunemente usati a terra per trincee d'invasatura e per manovre di forza.

A bordo non vengono usati, di massima, se non cavi catramati. Si sogliono adoperare cavi bianchi solamente per l'attrezzatura delle imbarcazioni dotate di vele e per le ghie destinate ad appendervi biancheria.

La resistenza alla rottura dei cavi piani catramati di 1° taglio a tre legnuoli costruiti nella R. Corderia di Castellammare si può ricavare praticamente dalla formula:

$$R = 49,2 c^2, \text{ e quella dei cavi torticci da } R = 37, c^2.$$

Il carico di sicurezza r , che (com'è noto) è i $\frac{3}{10}$ di quello R , per i cavi piani catramati a 3 legnuoli risulta espresso dalla formola:

$$r = 7,4 c^2 \text{ ed } r = 5,5 c^2 \text{ per i cavi torticci.}$$

Più esattamente, R si ricava dalla sezione S del cavo espressa in mmq. mediante la formola:

$$R = 8,25 S$$

Per i cavi bianchi, a 3 legnuoli, di 1° taglio:

$$R = 9,75 S = 58,2 c^2; \quad r = 8,7 c^2; \quad P = 0,8 c^2.$$

Per i cavi di forza bianchi:

$$R = 11,25 S = 67,1 c^2; \quad r = 10 c^2; \quad P = 0,8 c^2.$$

Per i cavi di forza catramati:

$$R = 9,75 S = 58,2 c^2; \quad r = 8,7 c^2; \quad P = 0,9 c^2.$$

In altri termini la resistenza dei cavi di forza catramati è uguale a quella dei cavi bianchi di 1° taglio.

Nelle successive tabelle sono riassunti i dati principali dei cavi piani catramati e torticci comunemente usati a bordo nonché dei cavi piani bianchi. Giova osservare che il diametro dei cavi piani a 3 legnuoli è doppio del diametro di ciascuno legnuolo, mentre la loro sezione è tre volte quella del legnuolo che li compone.

§ 3. Resistenza e peso dei cavi piani catramati a tre leguoli (1° taglio).

Circonferenza in c/m	DIAMETRO		Sezione del cavo m/m q.	Resistenza alla rottura Kg.	Peso per metro lineare Kg.
	del cavo	del leguolo			
	m/m	m/m			
2	6,4	3,2	24	198	0,036
2 ½	8	4	38	313	0,056
3	9,5	4,7	53	437	0,081
3 ½	11	5,5	71	586	0,110
4	13	6,5	100	825	0,144
4 ½	14	7	115	949	0,182
5	16	8	151	1246	0,225
5 ½	18	9	191	1576	0,272
6	19	9,5	213	1757	0,324
6 ½	21	10,5	260	2145	0,370
7	22	11	285	2351	0,441
8	26	13	398	3283	0,576
9	29	14,5	495	4084	0,729
10	32	16	603	4975	0,900
11	35	17,5	722	5956	1,089
12	38	19	815	7021	1,296
13	42	21	1038	8563	1,521
14	45	22,5	1193	9842	1,764
15	48	24	1356	11187	2,025
16	51	25,5	1531	12631	2,304
17	54	27	1717	14165	2,601
18	58	29	1980	16335	2,916
19	61	30,5	2191	18076	3,249
20	64	32	2413	19907	3,600
21	67	33,5	2643	21805	3,969
22	70	35	2886	23809	4,356
23	73	36,5	3137	25880	4,761
24	76	38	3401	28058	5,184
25	80	40	3768	31086	5,625
26	83	41,5	4056	33462	6,084

§ 4. Resistenza e peso dei cavi torticci.

Circonferenza in c/m	DIAMETRO		Sezione del cavo m/m q.	Resistenza alla rottura Tonn.	Peso per metro lineare Kg.
	del cavo	del leguolo			
	m/m	m/m			

GHERLINI

16	51	13	1148	9,471	2,150
18	57,4	14,7	1455	12,004	2,722
20	63,6	16,3	1786	14,734	3,360
22	70	18	2163	17,844	4,065
24	76,4	19,6	2577	21,260	4,838
26	82,8	21,2	3027	24,972	5,678
28	89,2	22,9	3513	28,982	6,568
30	95,6	24,5	4041	33,338	7,560

Resistenza e peso dei cavi torticci.

Circonferenza in c/m	DIAMETRO		Sezione del cavo m/m q.	Resistenza alla rottura Tonn.	Peso per metro lineare Kg.
	del cavo m/m	del legnuolo m/m			

MEZZE GOMENE

32	101,8	26,1	4578	37,768	8,602
34	108,2	27,8	5169	42,644	9,710
36	114,6	29,4	5799	47,841	10,886
38	121	31	6465	53,336	12,130
40	127,4	32,7	7167	59,128	13,440
42	133,8	34,3	7905	65,216	14,818
44	140	36	8655	71,404	16,262
46	146,4	37,5	9464	78,078	17,774
48	152,8	39,2	10309	85,049	19,354

GOMENE

50	159,2	41	11191	92,326	21,000
52	165,6	42,4	12109	99,899	22,714
54	171,8	44	13033	107,522	24,494
56	178,2	45,7	14022	115,681	26,342
58	184,6	47,3	15047	124,137	28,258
60	191	49	16109	132,899	30,240
62	197,4	50,6	17205	141,949	32,290
64	203,8	52,2	18340	151,305	34,406

§ 5. Resistenza e peso dei cavi piani bianchi a tre legnuoli di primo taglio.

Circonferenza in c/m	DIAMETRO		Sezione del cavo m/m q.	Resistenza alla rottura Kg.	Peso per metro lineare Kg.
	del cavo m/m	del legnuolo m/m			
	2	6,4			
2 1/4	8	4	38	371	0,050
3	9,5	4,7	53	517	0,072
3 1/4	11	5,5	71	692	0,098
4	13	6,5	100	975	0,128
4 1/4	14	7	115	1121	0,162
5	16	8	151	1472	0,200
5 1/4	18	9	191	1862	0,242
6	19	9,5	213	2077	0,288
6 1/4	21	10,5	260	2535	0,338
7	22	11	285	2779	0,392
8	26	13	398	3880	0,512
9	29	14,5	495	4826	0,648
10	32	16	603	5880	0,800
11	35	17,5	723	7040	0,968
12	38	19	851	8297	1,152
13	42	21	1038	10120	1,352
14	45	22,5	1193	11632	1,568

Resistenza e peso dei cavi piani bianchi a tre legnuoli di primo taglio.

Circonferenza in c/m	DIAMETRO		Sezione del cavo m. m. q.	Resistenza alla rottura Kg.	Peso per metro lineare Kg.
	del cavo m/m	del legnuolo m/m			
	15	48			
16	51	25,5	1531	14927	2,048
17	54	27	1717	16741	2,312
18	58	29	1980	19305	2,592
19	61	30,5	2191	21362	2,888
20	64	32	2413	23527	3,200
21	67	33,5	2643	25769	3,528
22	70	35	2886	28139	3,872
23	73	36,5	3137	30586	4,232
24	76	38	3401	33160	4,608
25	80	40	3768	36738	5,000
26	83	41,5	4056	39546	5,408

§ 6. Cavi di manilla.

I cavi di manilla sono fabbricati con le fibre di pianta del tipo banana (*abaca*), provenienti specialmente dalle Filippine e volgarmente chiamate « canapa di manilla ».

Detti cavi sono comunemente commessi a tre legnuoli, e mentre offrono una resistenza all'incirca uguale a quella dei cavi di canapa, sono più leggeri, più flessibili, e la loro resistenza aumenta se bagnati: per tali requisiti, e per la proprietà di galleggiare, sono particolarmente adoperati per uso di tonneggio. Essi sono poco sensibili all'umidità e perciò non vengono catramati: dopo di averli usati conviene quindi farli bene asciugare.

Possono essere, anch'essi, composti di trefoli di primo o di secondo taglio, e pertanto la resistenza è assai variabile.

Nelle condizioni per la loro fornitura alla R. Marina è previsto che essi debbano poter sopportare per la durata di due minuti uno sforzo:

$$R = 40,3 C^2 \text{ (')}$$

in cui C è la circonferenza del cavo espressa in centimetri ed R è espresso in kilogrammi.

Siccome però è ammesso, in tale carico di collaudo, una tolleranza in meno del 10 per cento, così la formola suddetta può anche essere assunta per rappresentare la resistenza alla rottura.

(') Più esattamente $R = 6,750 S$, in cui S è la sezione del cavo espressa in millimetri quadrati.

Applicando la riduzione di $\frac{3}{20}$ consigliata dalla pratica, la resistenza d'uso risulta dall'espressione:

$$r = 6 C^2.$$

Il peso medio per 100 metri dei cavi di manilla è dato dalla formola:

$$P = 0,07 C^2.$$

I cavi vengono comunemente forniti alla R. Marina in ruote della lunghezza di 200 metri.

Nella tabella seguente sono riassunti i dati principali dei cavi di manilla dai 2 ai 24 centimetri di circonferenza, in uso sulle navi.

§ 7. Resistenza e peso dei cavi di manilla.

Circonferenza in c/m	DIAMETRO		Sezione del cavo m/m q.	Resistenza alla rottura Kg.	Peso per metro lineare Kg.
	del cavo m/m	del leguolo m/m			
	2	6,4			
2 $\frac{1}{2}$	8	4	38	256	0,044
3	9,5	4,7	53	358	0,063
3 $\frac{1}{2}$	11	5,5	71	479	0,086
4	13	6,5	100	676	0,112
4 $\frac{1}{2}$	14	7	115	776	0,142
5	16	8	151	1.019	0,175
5 $\frac{1}{2}$	18	9	191	1.289	0,211
6	19	9,5	218	1.438	0,252
6 $\frac{1}{2}$	21	10,5	260	1.755	0,296
7	22	11	285	1.924	0,343
8	26	13	398	2.686	0,348
9	29	14,5	495	3.341	0,567
10	32	16	603	4.070	0,700
11	36	17,5	722	4.873	0,847
12	38	19	851	5.744	1,008
13	42	21	1.038	7.006	1,183
14	46	22,5	1.193	8.053	1,372
15	48	24	1.356	9.153	1,575
16	51	25,5	1.531	10.894	1,793
17	54	27	1.717	11.590	2,023
18	58	29	1.980	13.365	2,268
19	61	30,5	2.191	14.789	2,527
20	64	32	2.418	16.288	2,800
21	67	33,5	2.643	17.840	3,087
22	70	35	2.886	19.805	3,388
24	76	38	3.401	22.957	4,032

§ 8. Cavi di acciaio.

I cavi di acciaio, sia rigidi che flessibili, risultano di un'anima di canapa di buona qualità, attorno alla quale sono avvolti, con uniforme inclinazione e con diametro costante, sei trefoli formati con filo di acciaio al crogiuolo di prima qualità, accuratamente zincato. Vengono anche costruiti cavi di seconda qualità con filo di ferro omogeneo zincato.

I *cavi di acciaio flessibili* in uso in Marina hanno i trefoli composti di 72 o di 222 fili, quelli rigidi di 42 o 114 fili. I trefoli dei cavi flessibili a 72 fili presentano anch'essi un'anima di canapa, che manca invece nei trefoli dei cavi flessibili a 222 fili e nei trefoli di tutti i cavi rigidi, dove il filo centrale di ciascun trefolo è di ferro ricotto.

I *cavi di acciaio flessibilissimi*, hanno anch'essi un'anima di canapa catramata, attorno alla quale viene avvolto a spirale un primo strato di sei trefoli, il quale viene poi ricoperto da un secondo strato di dodici trefoli, avvolti nello stesso senso. Tutti i trefoli sono ugualmente formati e risultano di un'anima, composta di tre fili avvolti a spirale con passo destro, rivestita di 41 fili, in tre strati, avvolti a spirali con passo sinistro. In complesso i cavi flessibilissimi sono pertanto composti di 735 fili. I fili dell'anima e dei due primi rivestimenti di ciascun trefolo hanno un diametro $\frac{3}{5}$ di quello dei fili del terzo rivestimento.

I *cavi torticci di filo di acciaio* sono formati da più cordoni avvolti in senso sinistro attorno a un'anima di canapa; ogni cordone risulta di più trefoli, avvolti in senso destro attorno ad un'anima anch'essa di canapa.

I cavi di acciaio sono comunemente forniti in *ruote* della lunghezza di 200 metri: quelli flessibili da 10 centimetri in sopra possono anche avere lunghezza di 280 metri.

Impiego dei cavi rigidi: normalmente per manovrare dormienti, per draglie e guardacorpi.

Impiego dei cavi flessibili: per ormeggi e per manovrare correnti.

Impiego dei cavi flessibilissimi: per manovre di alberi di carico.

La resistenza alla rottura dei fili componenti i trefoli dei cavi di acciaio varia da 130 a 155 Kg. per m/mq. di sezione. Quelle dei cavi, da 105 a 140 Kg.

Nelle tabelle seguenti sono riassunti i dati principali dei cavi di filo di acciaio forniti alla R. Marina. Si è assunto, come resistenza alla rottura, il carico che detti cavi debbono, nel collaudo, poter sopportare per la durata di un minuto.

Per carico permanente di sicurezza deve assumersi, in pratica, $\frac{1}{7}$ del carico di rottura.

Come si può rilevare dalle annesse tabelle, la resistenza alla rottura di un cavo di acciaio per manovra dormiente è circa uguale a quella di un cavo di canapa piano di circonferenza tripla. A parità di resistenza il cavo di acciaio pesa meno della metà di quello di canapa.

Conservazione dei cavi di acciaio. Per la buona conservazione dei cavi di acciaio deve usarsi la seguente miscela, che va fatta bollire in un caldaio per cinque ore, alla temperatura di 180°:

Olio di lino cotto	80%
Pece greca (resina secca)	13%
Cera vergine	5%
Sevo bianco purgato	2%

Detta miscela va conservata ed usata con precauzione, perchè è facile ad incendiarsi.

§ 9. Resistenza e peso dei cavi di acciaio.

a) CAVI RIGIDI

Circonferenza c/m	Numero dei fili	DIAMETRO		Sezione del cavo m ² /m ² c.	Resistenza alla rottura Tonn.	Peso per metro lineare Kg.
		del cavo m/m	del filo m/m			
2	42	6,4	0,71	17	1,90	0,15
2 1/2	»	8,0	0,89	26	2,90	0,23
3	»	9,5	1,06	37	4,00	0,33
3 1/2	»	11,1	1,23	50	5,40	0,45
4	»	12,7	1,41	66	7,10	0,59
4 1/2	»	14,3	1,59	83	8,90	0,75
5	»	15,9	1,77	103	11,00	0,93
5 1/2	»	17,5	1,94	124	13,30	1,12
6	»	19,1	2,12	148	15,80	1,33
6 1/2	»	20,7	2,30	175	18,70	1,56
7	»	22,3	2,48	203	21,70	1,83
8	»	25,5	2,83	264	28,20	2,38
9	»	28,6	3,18	334	35,70	3,01
10	114	31,8	2,12	402	46,20	3,62
11	»	35,0	2,33	488	55,90	4,37
12	»	38,2	2,55	582	66,90	5,24
13	»	41,4	2,76	682	78,40	6,14
14	»	44,6	2,97	790	90,80	7,11
15	»	47,7	3,18	905	104,10	8,45

Nota — Il rapporto fra il diametro del filo e il diametro del cavo è 1/9 per i cavi di 42 fili e 1/15 per quelli di 114 fili.

b) CAVI FLESSIBILI

1	72	3,2	0,21	2,6	0,34	0,026
1 1/2	»	4,8	0,32	5,8	0,75	0,058
2	»	6,4	0,43	10	1,30	0,10
2 1/2	»	8,0	0,53	16	2,00	0,16
3	»	9,5	0,63	22	2,70	0,22
3 1/2	»	11,1	0,74	31	3,90	0,31
4	»	12,7	0,85	41	5,10	0,41
4 1/2	»	14,3	0,95	51	6,40	0,51
5	»	15,9	1,06	64	7,70	0,64
5 1/2	»	17,5	1,17	77	9,20	0,77
6	»	19,1	1,27	91	10,90	0,91
6 1/2	»	20,7	1,38	108	13,00	1,08
7	»	22,3	1,48	124	14,90	1,24
8	»	25,5	1,70	163	19,60	1,63
9	»	28,6	1,91	207	24,80	2,07
10	»	31,8	2,12	254	30,50	2,54
2 1/2	222	8,0	0,38	25	3,20	0,22
3	»	9,5	0,45	35	4,40	0,31
3 1/2	»	11,1	0,53	49	6,00	0,44
4	»	12,7	0,60	63	7,70	0,57
4 1/2	»	14,3	0,68	81	9,90	0,73
5	»	15,9	0,76	101	12,30	0,91
5 1/2	»	17,5	0,83	120	14,60	1,08
6	»	19,1	0,91	144	17,60	1,30
6 1/2	»	20,7	0,99	171	20,90	1,54
7	»	22,3	1,06	196	22,90	1,76
8	»	25,5	1,21	255	29,80	2,39
9	»	28,6	1,36	322	37,70	2,90
10	»	31,8	1,51	398	46,60	3,58
11	»	35,0	1,67	486	56,90	4,37
12	»	38,2	1,82	577	67,50	5,19

segue b) CAVI FLESSIBILI

Circonferenza c. m.	Numero dei fili	DIAMETRO		Sezione del cavo mm ² q.	Resistenza alla rottura Tonn.	Peso per metro lineare Kg.
		del cavo m. m.	del filo m. m.			
13	222	41,4	1,97	677	79,20	6,09
14	"	44,6	2,12	784	91,70	7,06
15	"	47,7	2,27	898	105,10	8,08
16	"	50,9	2,42	1021	119,50	9,19
17	"	54,1	2,58	1161	135,80	10,45
18	"	57,3	2,73	1299	152,00	11,69
19	"	60,5	2,88	1446	169,20	13,01
20	"	63,7	3,03	1601	187,30	14,41

Nota — Il rapporto fra il diametro del filo e il diametro del cavo è 1/15 per i cavi di 72 fili e 1/2 per quelli di 222 fili.

c) CAVI FLESSIBILISSIMI

7	738	22,3	{ 0,48 0,81	218	30,520	1,90
8	"	25,5	{ 0,55 0,92	283	39,620	2,47
9	"	28,6	{ 0,62 1,04	361	50,540	3,15
10	"	31,8	{ 0,69 1,15	448	62,020	3,88
11	"	35,0	{ 0,76 1,27	540	75,600	4,72
12	"	38,2	{ 0,83 1,38	640	89,600	5,60
13	"	41,4	{ 0,90 1,50	754	105,560	6,60
14	"	44,6	{ 0,97 1,62	879	123,060	7,70

S 10. Quadro indicante l'impiego più comune al quale sono adibite le corde di Marina fabbricate a Castellammare.

Per attrezzatura dei palischelmi	2. 2½. 3. 3½. 4. 4½. 5. 5½. 6.	°/m
Per paranchi e per artiglieria	6½. 7. 8. 9. 10. 11. 12.	»
Per trince di bastimento, pesi, ed altri lavori	13. 14. 15. 16. 17. 18.	»
Per fanfarini di alaggio, per manicine di grossa portata.	19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28.	»
Per manovra corrente	2. 2½. 3. 3½. 4. 4½. 5. 5½. 6. 6½. 7. 8. 9. 10.	»
Per drizze, cavibnoni, paranchi, callorze e tonneggi	11. 12. 13. 14. 15. 16.	»
Per fanfarini, grapple, bighe d'invasatura, ormeggi ed altri lavori.	17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32.	»
	33. 34. 35. 36.	»
Cavi prodani per lavori di manicine e grossi pesi	12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24.	»
Cavi da ralinghe per vele (a)	24. 3. 3½. 4. 4½. 5. 5½. 6. 6½. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16.	»
Cavi torticci per ormeggio ed ancorotti dei palischelmi	10. 11. 12. 13. 14.	»
» per tonneggi	15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28.	»
» per ormeggi	30. 32. 34. 36. 38. 40. 42. 44. 46. 48. 50. 52. 54. 56. 58. 60. 62.	»
Cavi a treccia bianchi e catramati per bandiere (b)	24. 3. 3½.	»
Cavi di manilla o yuta da °/m		
	4. 4½. 5.	5½. 6. 6½. 7.
per paglie ti a trama	per guardalati di bastimenti	per tonneggi di torpediniere
Cavi di manilla o Juta per tonneggi di grosse navi	11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24.	per tonneggi di incrociatori torpedinieri
Cavi di cocco da °/m ¼ per taglietti da torpediniere		
Cavi d'acciaio rigidi, per padiglioni di bastimenti, ormeggi ed altri lavori.	4. 4½. 5. 5½. 6. 6½. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18.	
» flessibili per attrezzi di piccoli bastimenti ecc. ecc.	2. 2½. 3. 3½. 4. 4½. 5. 5½. 6. 6½. 7. 8. 9. 10.	
» per pesi ed altri lavori	11. 12.	
» per ormeggi di porto, e braghe per grossi pesi	13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20.	
Cavi di filo di rame per parafulmini ed apparecchi elettrici	2. 2½. 3. 3½. 4. 4½.	
» per custodia dei timoni delle navi ramate	5. 5½. 6. 6½. 7. 8. 9. 10. 11. 12.	
Cavi di cuoio per frenelli di timone	6. 6½. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20.	

(a) Chiamansi corde a ralinga, le corde piane che servono per gratili delle vele e tende, ossia quelle che vengono cucite attorno alle vele ed alle tende allo scopo di rinforzarle. Richiedono minor torsione delle corde comuni.

(b) In termini marinarese si gela.

N. B. — I gherlini vanno progettivamente di centimetro in centimetro fino a 26 — Le mosse gomene vanno di 2 in 2 centimetri fino a 26 e le gomene anche di 2 in 2 centimetri fino a 52. Raramente si costruiscono gomene di circonferenza superiore.

§ 11. Minutenze. Le minutenze, fabbricate comunemente nella R. Corderia di Castellammare con canapa scelta, bianca o catramata, comprendono:

Le sagole — cavi sottili per uso di bandiere, scandagli, solcometri: hanno tre legnoli e circonferenza variabile da 2 cm. a 3 $\frac{1}{2}$. Le sagole per bandiere sono costruite con lezzino intrecciato, per evitare volte o cocche.

Il comando — adoperato specialmente per fasciare: è composto di un legnolo a tre fili, da 2 a 7 $\frac{m}{m}$ di diametro. A seconda di detto diametro, il comando è distinto con cifre crescenti dall'1 al 7. Il comando bianco « per macchine » serve per baderne e per fasciare tubi: è formato da un legnolo avente un numero variabile di fili, e circonferenza di 2, 3 o più centimetri.

Il merlino — per uso di legature: è composto di tre legnoli ed ha diametro variabile da 3,3 a 7,4 $\frac{m}{m}$. A seconda del suo diametro il merlino è distinto con cifre crescenti dall'1 al 5.

Il lezzino — impiegato per cucire i gratili delle vele e le tende delle imbarcazioni e per fasciare manovre: è composto di un legnolo di tre fili, con diametro di $\frac{m}{m}$ 1,2. Si adopera anche, di diametro alquanto superiore, per la confezione delle sagole a treccia.

Lo spago — serve per cucire tende e vele e per servizio di attrezzatura: è composto di due o tre fili ed ha diametro variabile da 0,6 a 1,2 $\frac{m}{m}$.

Quadro indicante l'impiego più comune

al quale sono adibite le minutenze di Marina.

Merlino bianco e catramato (3 legnoli ognuno a 2 fili) del diametro di $\frac{m}{m}$ 3,3; 4; 5; 6 e 7,4. Per legature. Corrispondono ai numeri 1, 2, 3, 4, 5.

Comando bianco e catramato (1 legnolo di 3 fili) del diametro $\frac{m}{m}$ 2; 2,6; 3,3; 4; 5; 6; 7. Per fasciare. Corrispondono ai numeri 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Comando bianco per macchine (1 legnolo di 7 fili) del diametro $\frac{m}{m}$ 8. Per baderne di macchine e fasciare i tubi delle stesse.

Lezzino bianco e catramato (1 legnolo di 3 fili) del diametro $\frac{m}{m}$ 2, 2,3 e 2,5. Costruito con tre fili per confezionare sagola a treccia.

Lezzino bianco e catramato (1 legnolo di 3 fili) del diametro $\frac{m}{m}$ 1,3. Per cucire i gratili delle vele e tende delle imbarcazioni, per fasciare manovre e per imballare.

Sagole comuni (3 legnoli) della circonferenza di cm. 2 $\frac{1}{2}$, 3 e 3 $\frac{1}{2}$. Per solcometro e scandaglio.

Sagole a rovescio (3 legnoli) della circonferenza di cm. 2 $\frac{1}{2}$, 3 e 3 $\frac{1}{2}$. Per solcometro e scandaglio.

Corda da fare miccia (4 legnoli, del diametro cm. 2. Per l'accensione dei fuochi da segnali.

Spago per attrezzatura (2 fili) del diametro $\frac{m}{m}$ 0,8. Per cucire e per code di ratto.

Spago per veleria (2 fili) del diametro $\frac{m}{m}$ 0,6. Per cucire a mano vele, tende ed oggetti diversi.

Spago (a 3 fili) del diametro 0,6 e 0,8. Per cucire a macchina la vele.

Si fa uso in Marina di *merlino metallico* per legature delle manovre dormienti e degli stropi di cavo metallico dei bozzelli. Detto merlino è fabbricato con filo di ferro zincato di ottima qualità ed è composto di più fili, in numero proporzionato al diametro, il quale varia da 1,9 a 4,8 $\frac{m}{m}$.

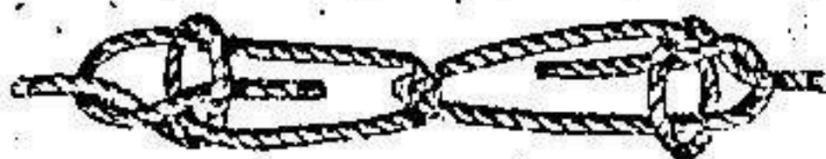
CAPITOLO V.

Nodi — Gruppi — Legature — Impiombature — Cuciture etc.

§ 1. Nodi — Gruppi.

Mozzo collo	Gassa a serraglio	Parlato	Nodo di matassone	Doppio parlato	Gruppo di ancorotto	Nodo di celloscio														
Per vari usi.	Per alzare verti- calmente e rimoz- chiare una pendola o tavola.	Per assien- rare le griscie, e per vari altri usi.	Per dare volta i matassoni d'inferiera di una vela alla guida sul pennone, i lati di una tenda alle draglie etc.	Per met- tere un par- ranco a coda su di una mar- nova.	Per assicuraro un gher- lino od alcuna alla cima di un ancorotto.	Per dare vol- ta le drisse dai colli soci al loro pen- none.														
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Nodo di gancio</td> <td colspan="2">Gassa di amante</td> <td colspan="2">Gruppo di scotta e di bandiera</td> <td>Nodo piano</td> </tr> <tr> <td>semplice</td> <td>con volta</td> <td>a gruppo di scotta</td> <td>a bocca di lupo</td> <td>semplice</td> <td>doppio</td> <td></td> </tr> </table>							Nodo di gancio		Gassa di amante		Gruppo di scotta e di bandiera		Nodo piano	semplice	con volta	a gruppo di scotta	a bocca di lupo	semplice	doppio	
Nodo di gancio		Gassa di amante		Gruppo di scotta e di bandiera		Nodo piano														
semplice	con volta	a gruppo di scotta	a bocca di lupo	semplice	doppio															
Per incrociare un gancio su d'una manovra da alaro.		Per fare alla cima di un cavo un occhio che non si stringa.	Per fare alla cima di un cavo un occhio che non si stringa.	Per far giunta a due ci- me e per dar volta una cima in una gassa etc.		Per far giunta due cime.														
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Margherita</td> <td colspan="2">Nodo di Savoia</td> <td colspan="2">Nodo di vaccaio Intagliatura</td> <td>Abbozzare</td> </tr> </table>							Margherita		Nodo di Savoia		Nodo di vaccaio Intagliatura		Abbozzare							
Margherita		Nodo di Savoia		Nodo di vaccaio Intagliatura		Abbozzare														
fig.	fig.	fig.	fig.	fig.	fig.	fig.														
Per ricuperare o se- corciare l'imbando di un cavo che ha le cime fisse (fig. a).	Si fa alla cima di una manovra perchè non si sfurica (fig. b). Dicesi pure a figura di otto.	Per unire due tonneggi (fig. c); l'intagliatura di due gherlini si fa allo stesso modo e si aggiun- gono due legature per parte sulle cime, una in croce, l'altra plans fatte con baderno.				Per assicuraro una manovra mureta sta per essere data volta.														

Intagliatura con due gasse di amante



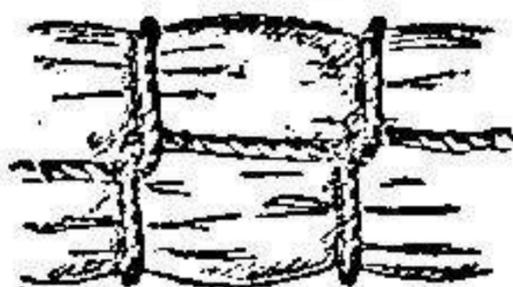
Per far giunta due cavi di tonneggio.

Intagliatura con mezzo collo e legatura

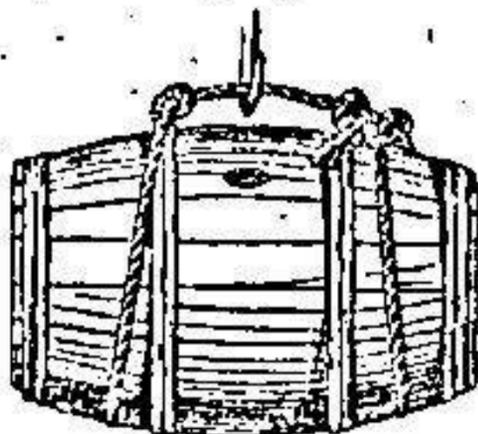


Per far giunta due cavi di tonneggio da passare in un occhio.

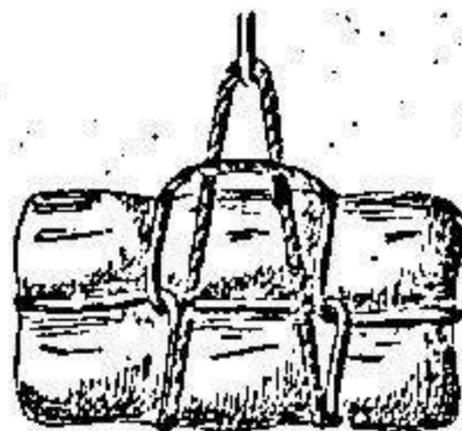
Strafilare



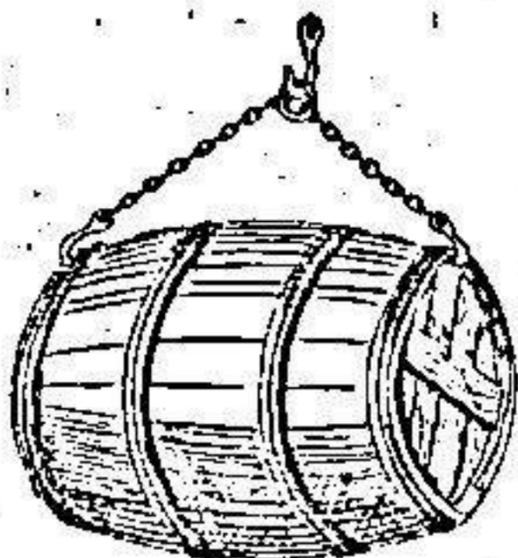
Braca di botte



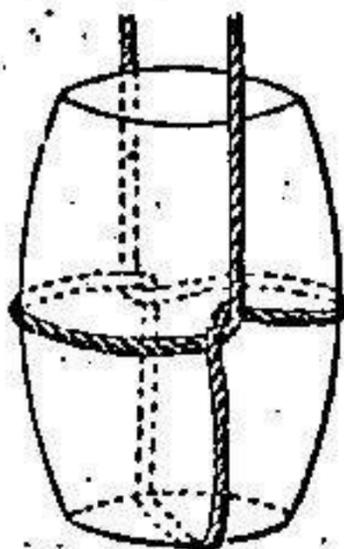
Imbracare una botte



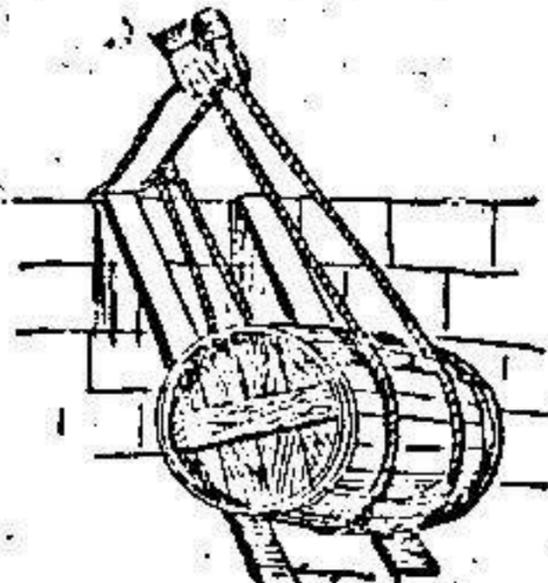
Braca di botte in catena



Imbarcare una botte aperta superiormente



Lentia



Mettere uno sbirro su di un'asta



Mettere uno sbirro su di un cavo



Occhio e nodo di caricamezzo (cima sotto fig. 1) (cima sopra fig. 2)



FIG. 1

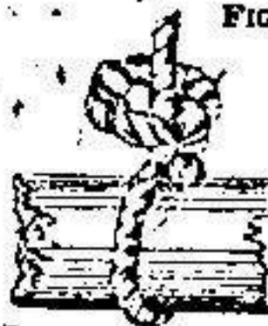
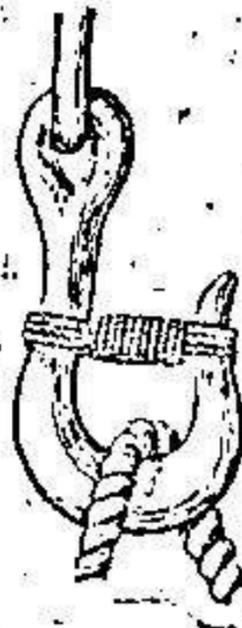


FIG. 2

Legatura al gancio



Nodo di fioccola



Occhio di caricamezzo: per fare arricavo alle cime di alcune manovre (è da preferirsi quello con cima sotto, altrimenti lo sforzo è fatto sulla legatura).

Per impedire di scociarsi.

Per legare insieme fioccole facendo il più piccolo nodo.

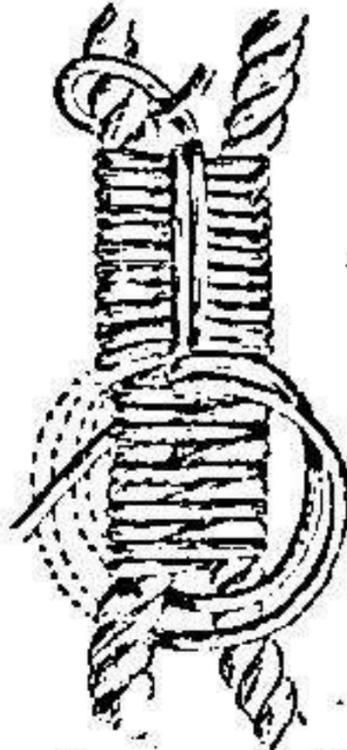
§ 2. Legature — Impiombature — Cuciture etc.

Legatura plana



Per stringere due parti di cavo insieme quando fanno eguale forza.

Legatura portoghese o incrociata



Per manovre metalliche o quando lo sforzo è sostenuto da uno dei due cavi.

Legatura in cima



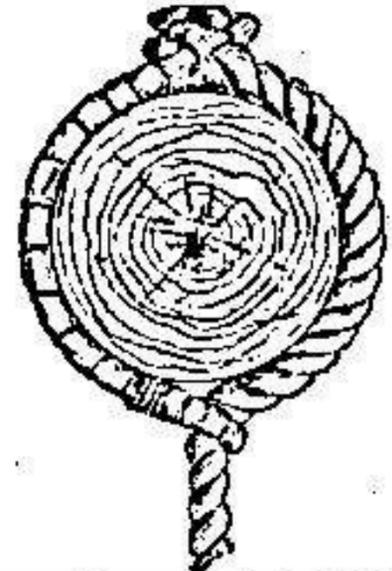
Per preservare la cima di una sagola, mattone.

Coda di ratto

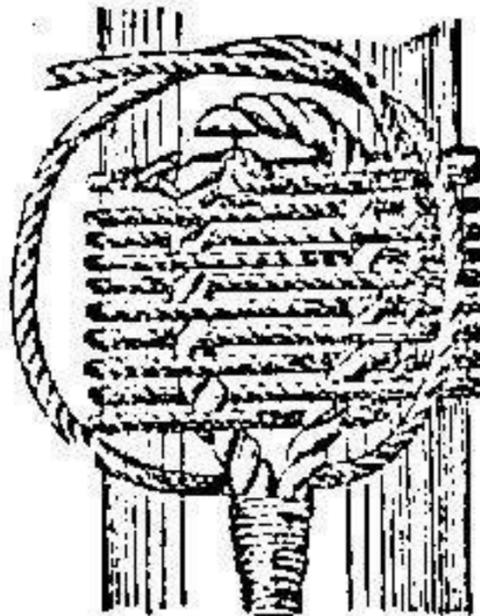
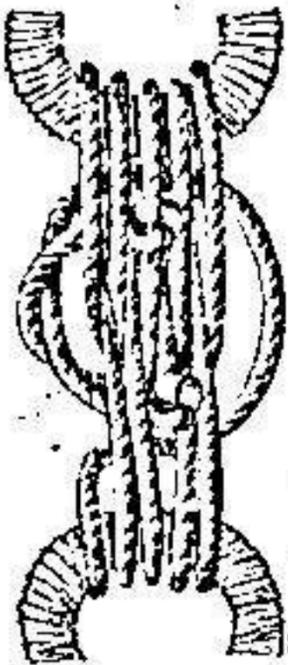


Per preservare la cima di un cavo.

Stropo da drizza di coltellaccio



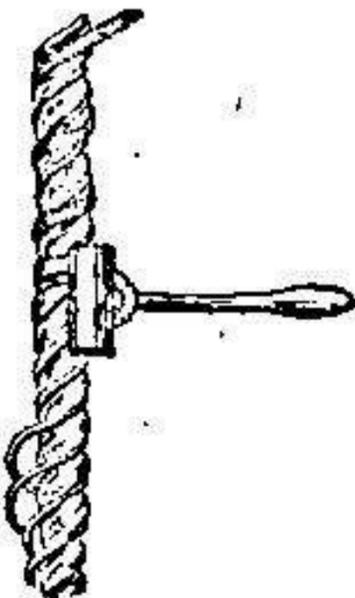
Cuciture



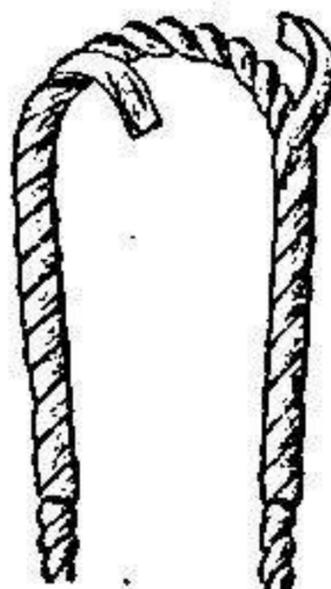
Per cucire le gasse di qualsiasi manovra fra loro, o una gassa ad un'asta ecc.

Intregnare, Bendare, Fasciare: L'intregnatura fatta con sagola o merlino nell'incavo dei leguoli di un cavo, serve a renderlo maggiormente tondo prima della bendatura e fasciatura, operazioni che hanno lo scopo di preservare il cavo dall'umidità e dallo sfregamento.

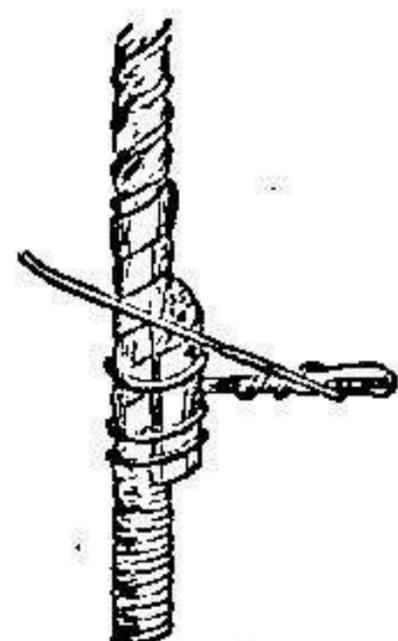
Intregnare



Bendare



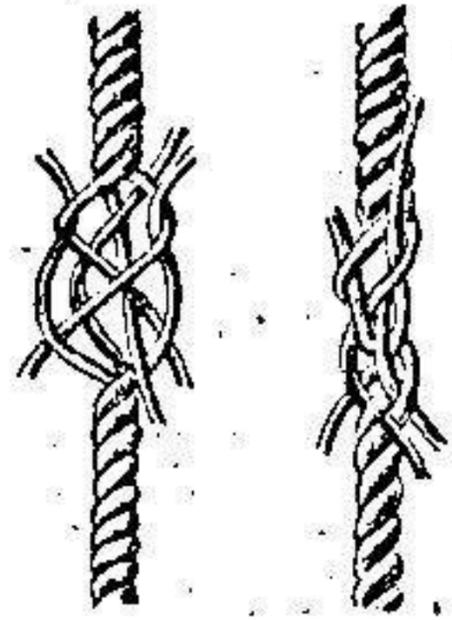
Fasciare



Gassa implombata



Implombatura corta



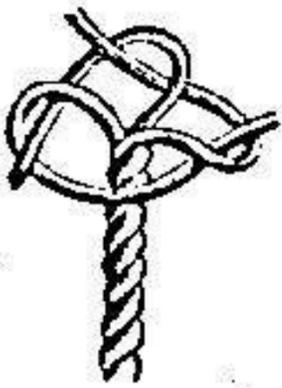
Implombatura lunga



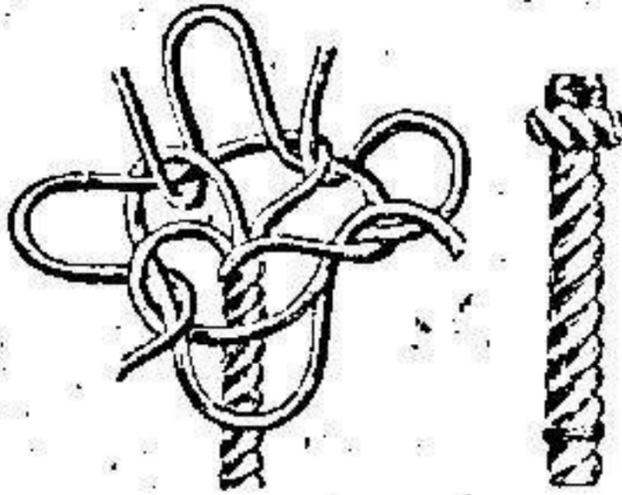
Turbante o mandorla



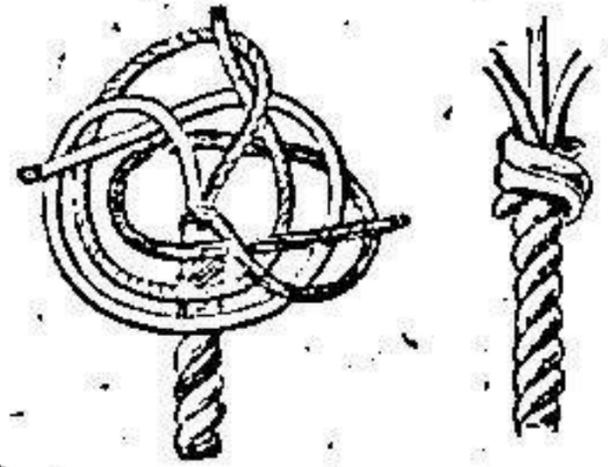
Piede di pollo semplice



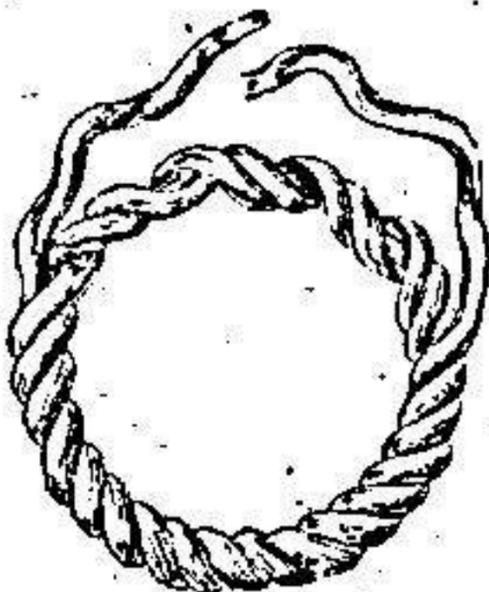
Piede di pollo di bossa



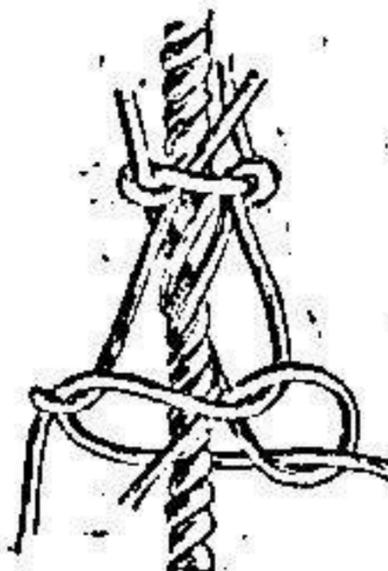
Piede di pollo di rida



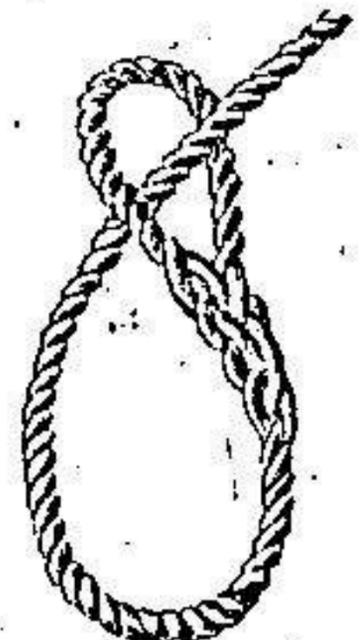
Canestrello



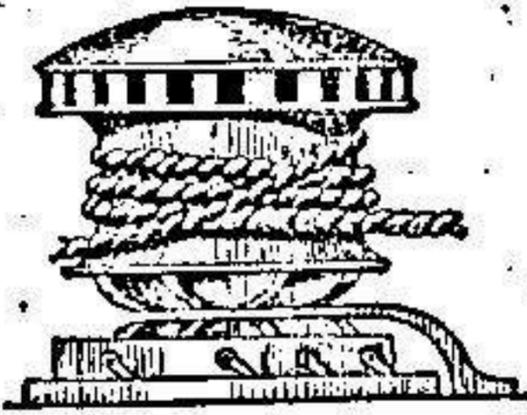
Noto di sartia



Gassa scorcia

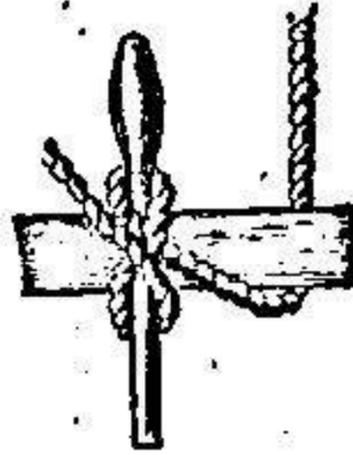


ad un argano



Dare volta

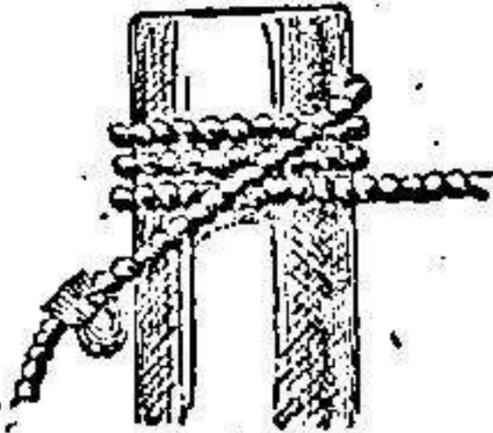
ad una caviglia



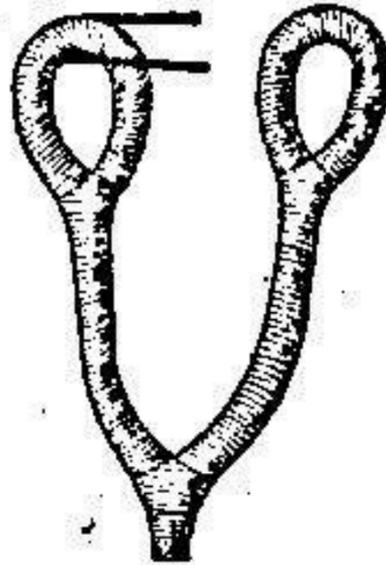
ad una galloccia



Dare volta ad un monachotto



Fasciotta o gassa di straglio



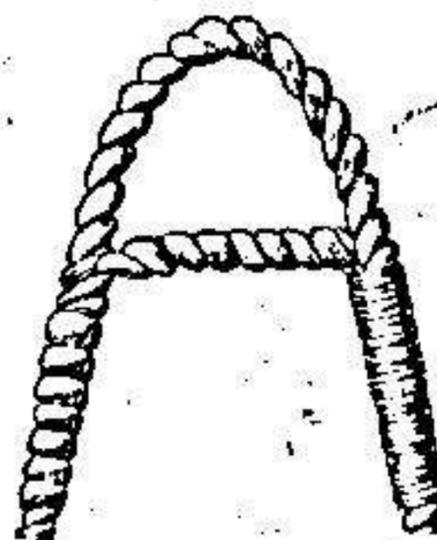
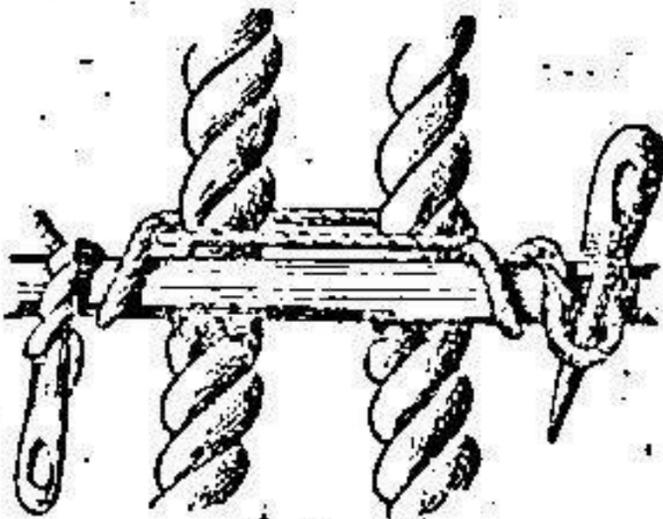
Gassa a legatura piena



Strangolatore a mulinello

Gassa a tarozzo

Nodo di caviglia



Gassa a doppia impionatura

Gassa a legatura in croce

Gassa di Elliot



Noto. — Per dare volta un cavo ad una tenaglia, lo si passa dietro entrambe le sporgenze e poscia si fanno figure di otto.

La *gassa impiombata* si adopera come gassa permanente alla cima di un cavo. Per collegare le due parti di un cavo rotto, si esegue l'*impiombatura lunga o corta* a seconda che è necessario oppur no di non aumentarne la grossezza (così, si userà l'*impiombatura lunga* quando la manovra deve passare in un bozzello). In generale: il *piede di pollo semplice* si adopera per manici di buglioli; quello di *bozza* per bozze delle catene; quello di *rida* per arricavo delle ride, corridoi; il *canestrello* per fare anelli di cavo, per stroppi dei bozzelli; il *nodo di sartia* per unire sartie ed altre manovre dormienti strappate; la *gassa scorsoia* con impiombatura per far dormienti ad alcuni imbrogli di vele quadre.

§ 3. Intrecciature. *Fasciature a trama*: per ornare una legatura, alle estremità d'una coda di ratto, nella costruzione dei guardalati di cavo e per fasciare bastoni fissi di legno o ferro. È lavorata con fili di comando o di lezzino.

Morselli: trece a tralice fatte con filacce di cavo usato; servono per legature provvisorie, per stroppi di scalmi da remo, ecc.

Salmastre: sono come i morselli, ma fatte con parecchi fili di comando; si impiegano per lavori d'ormeggio e si usavano per unire il viradore alla gomena.

Paglietti a trama: si fanno di comando, e servono a coprire le ride delle sartie, dei paterazzi e degli stragli, come per ventrini di lancie.

Paglietti a tralice: sono più grossi dei precedenti, e costruiti con cordoni di cavi piani usati; si adoperano per riparo dei cavi d'ormeggio entro le bocche di tonnellaggio e le cubie.

Gerli per terzaruoli: sono pezzi di sagola cuciti, quasi per il loro doppino, agli occhielli della benda dei terzaruoli, pendenti più a poppavia che a pruvavia lunghi così da abbracciare il pennone e farvi il nodo dei terzaruoli.

Gerli per serrare le vele: sono piccole salmastre di filacce o di comando con una gassa in testa, che si fissa alla guida del pennone, per stringere le pieghe della vela quando è serrata.

§ 4. Nota circa le legature, bendature, ecc. Prima di fare una legatura ad un cavo fasciato, bisogna avvolgervi una lista di cotone catramata affinché i colli della legatura non aprano la fasciatura.

I cavi si bendano nel senso della commettitura, cominciando dalla parte del cavo che resta in basso, e ciò perchè l'acqua, scorrendo giù, non possa penetrare tra le parti della benda.

Tutti i cavi si fasciano contro la commettitura per rendere più stretta la fasciatura.

La manovra dormiente è bendata e fasciata nelle parti ove è soggetta a sfregamento, dove può fermarsi l'umidità e dove i legnuoli sono stati aperti per una impiombatura.

Ogni sartia è intregnata, bendata e fasciata nella gassa, nella parte che abbraccia la bigotta e per un terzo della sua lunghezza in prosecuzione della gassa; la sartia prodiera, le sartie metalliche ed i paterazzi in cavo metallico degli alberi di gabbia sono fasciati per tutta la loro lunghezza; i paterazzi di canapa sono fasciati nelle gasse, attorno le bigotte e nelle parti a contatto dei pennoni quando bracciati a segno.

CAPO II. — SISTEMI FUNICOLARI.

CAPITOLO VI.

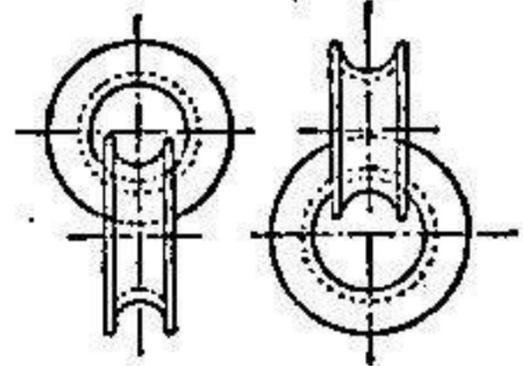
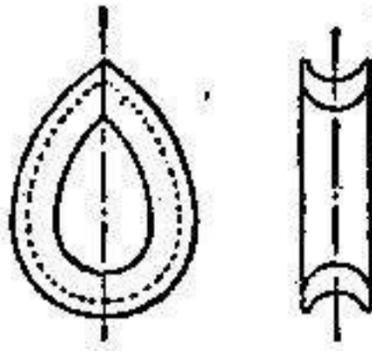
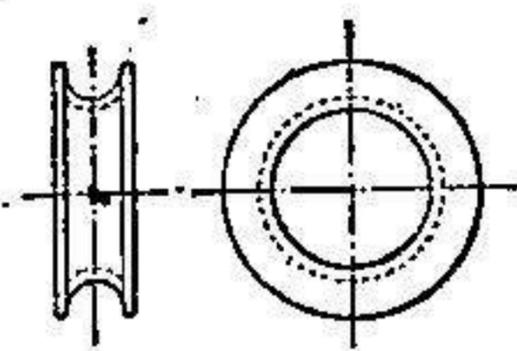
Redance — Ganci — Maniglie.

§ 1. Nomenclatura — Redance e Ganci.

Redancia isolata per stroppo
in cavo di canape

Redancia isolata per stroppo
in cavo di acciaio

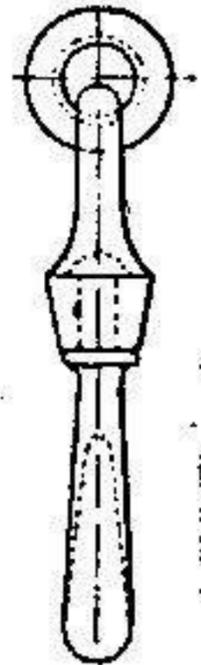
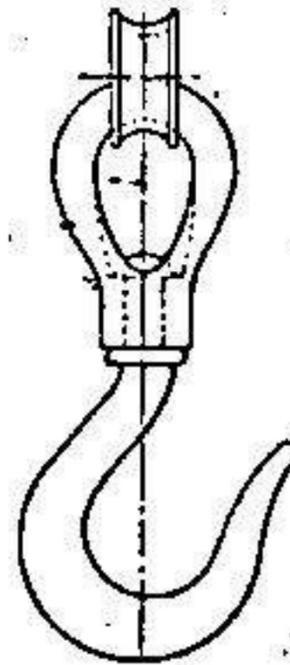
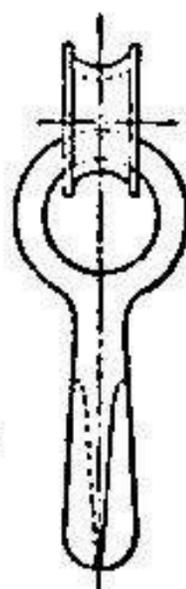
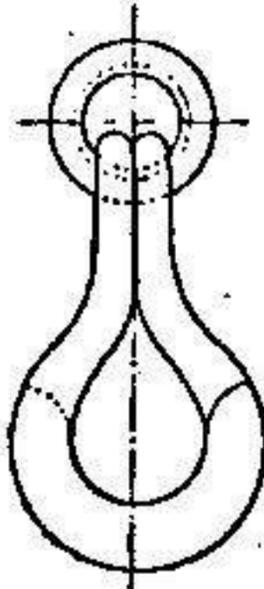
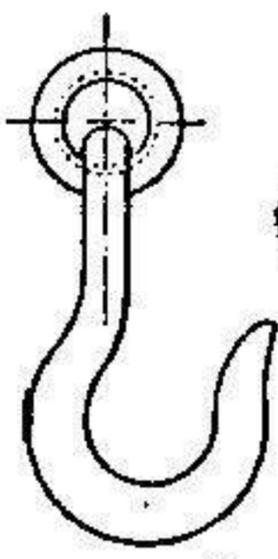
Redance doppia, per congiunzione
di un pezzo di canape con stroppo
semplice di canape.



Gancio semplice

Gancio doppio

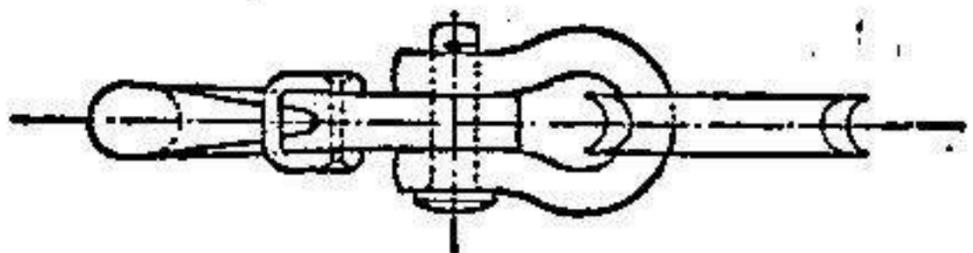
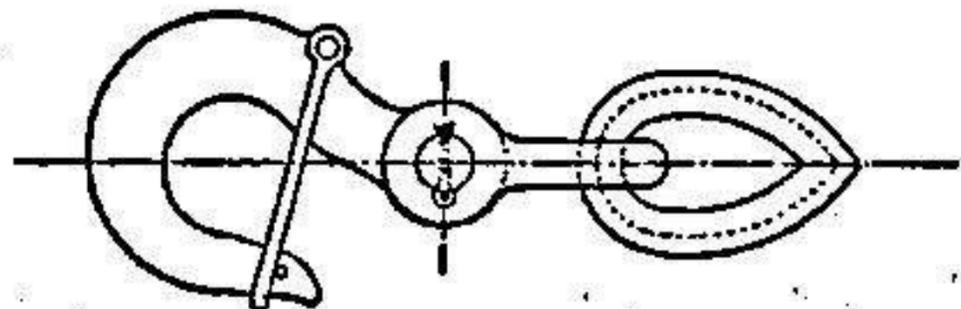
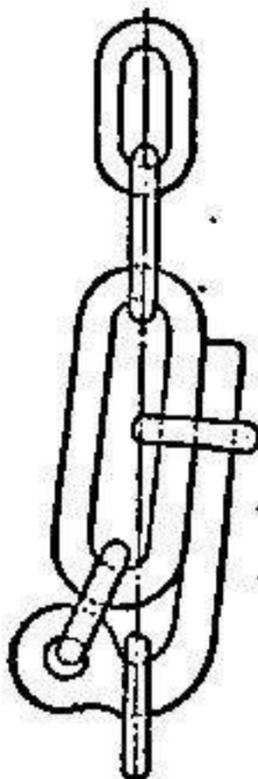
Gancio a mulinello



I ganci delle fig. 4, 5 e 6 sono per stroppi di canape; se lo stroppo è un filo di acciaio, la differenza sta solo nella forma della redancia che è del tipo della fig. 2.

Gancio a scocco

Gancio semplice con maniglia



Ha la particolarità di potersi scoc-
ciare senza mollare il dormiente.

Per alzare pesi con alberi di carice

§ 2. Redance. Classifica dei ganci e redance per la R. Marina. Le redance sono costruite con ferro piatto scanellato sull'incudine e ricurvato per ricevere il cavo intorno alla periferia dell'anello; questo è acuminato nella parte superiore quando il cavo è metallico. Le redance per vele sono saldate e zincate.

Pei penzoli e stropi di canapa, ciascun tipo di gancio comprende quattro categorie che, in ordine crescente del calibro, sono distinte dalle caratteristiche: a^1 - per stropi semplici con fasciature; a^2 - per stropi a doppio o con fasciatura; a^3 - per bozze di cavo di canapa non fasciate; a^4 - per rigge di catena nei ganci semplici e per penzoli e dormienti di manovra di canapa nei ganci doppi. Pei ganci a mulinello si hanno solo le prime due categorie.

Per penzoli e stropi di acciaio, si hanno tre categorie per ciascun tipo di gancio, e cioè: a - per penzoli di cavo di acciaio fasciati, b - per stropi semplici di cavo di acciaio fasciato e b' - per stropi di acciaio a doppio fasciati.

Le redance per stropi e penzoli di acciaio comprendono il tipo d per stropi e penzoli semplici, ed il tipo e per stropi a doppio.

Le redance per stropi e penzoli di canapa comprendono il tipo d' per stropi semplici di cavo di canapa fasciati, ed il tipo e' per stropi di cavo di canapa a doppio fasciati.

§ 3. Resistenza dei ganci. La resistenza d'un gancio è determinata da quella dello stroppo o del cavo semplice a cui esso va unito. Poichè lo sforzo del gancio è temporaneo ed il cavo, logorandosi per l'uso, perde gradatamente una parte della sua resistenza, si ammette comunemente che il limite di rottura di un gancio sia due terzi di quello del cavo nuovo.

Per *calibro* di un gancio s'intende il maggior diametro del ferro; il punto del massimo sforzo del gancio corrisponde circa all'altezza del centro di curvatura del fondo dell'ansa (dalla parte opposta al becco) ragione per cui vicino a quel punto deve trovarsi il maggiore spessore del ferro. Comunemente, la sezione del ferro è circolare eccettuato al punto ove l'anello si congiunge col gancio propriamente detto.

Se lo stroppo è a doppio, la larghezza della scanellatura è un poco aumentata e così pure il diametro interno dell'occhio.

Nei ganci doppi, a parità di calibro, la resistenza è circa $\frac{1}{3}$ superiore a quella dei ganci comuni od, in altri termini, il calibro di un gancio doppio è generalmente $\frac{5}{6}$ del calibro del gancio semplice di eguale resistenza.

Nei ganci a mulinello bisogna un poco aumentare l'inclinazione del becco, per ottenere che l'asse del mulinello passi pel centro di curvatura del fondo dell'ansa, condizione indispensabile onde evitare un punto debole nella congiunzione dell'occhio col gancio ed un imperfetto funzionamento del mulinello quando il gancio è in forza.

Per l'uso comune dei cavi di acciaio nell'attrezzatura, essendo ben pochi i ganci che debbono incocciare in una gassa o stroppo di canapa, si è potuta restringere maggiormente l'ansa nei tipi recenti.

Pei ganci uniti ad un penzolo, si dovrebbe ridurre il calibro, ma per evitare un maggior aumento nei tipi di ganci ed errori nella scelta opportuna al mo-

mento di usarli, si guarnisce nel penzolo il gancio corrispondente allo stroppo semplice di eguale circonferenza.

In generale la lunghezza dei ganci varia a seconda del diametro dell'occhio il quale dipende dalla qualità e specie dello stroppo.

Carico permanente di sicurezza che possono sopportare i ganci di ferro.

Diametro minimo (sotto l'occhio o sotto il molinello) mill.	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Carico permanente di sicurezza in Kg.	200	350	550	775	1100	1550	2100	2575	3600	4600	5700	6950	8300	9750	11350

§ 4. Maniglie. Le maniglie sono costruite con diversi calibri in modo da offrire varie resistenze. Una maniglia è costituita da un mezzo anello di ferro con due occhi ed un perno — questo può essere a vite od assicurato mediante una chiavetta o cupiglia. L'impiego delle maniglie è sempre preferibile là dove gli sforzi sono permanenti o si esercita un grande sforzo temporaneo; la rottura di una maniglia può dirsi un fatto raro, mentre facilmente un gancio si rompe o si apre.

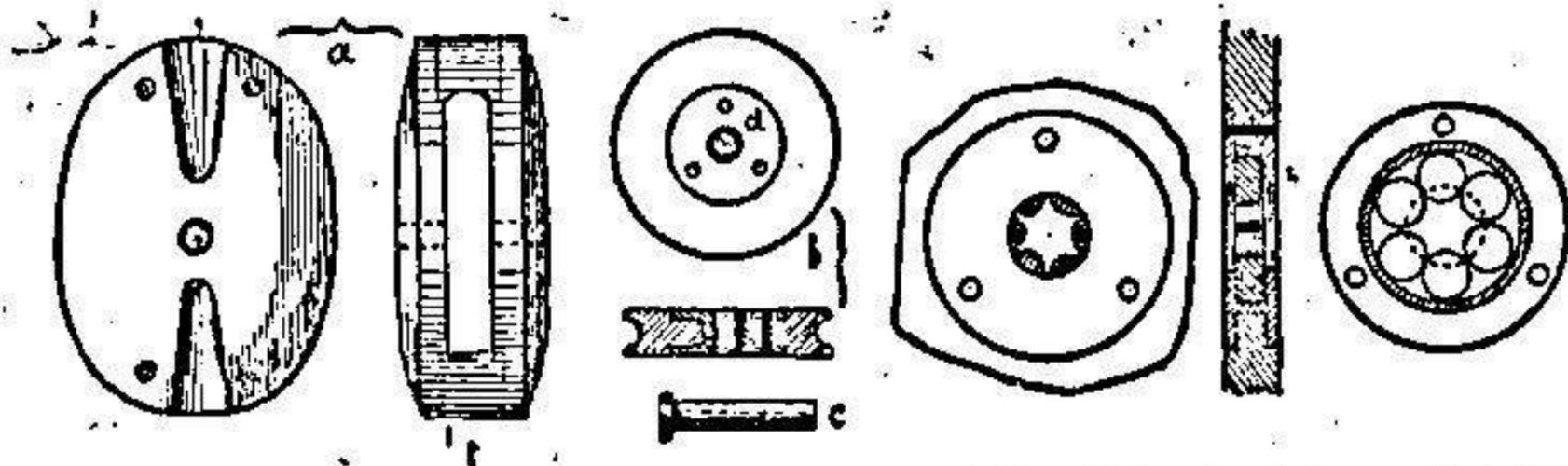
CAPITOLO VII.

Bozzelli — Lande — Bigotte.

§ 1. Bozzelli in legno e bigotte. I bozzelli servono per cambiare la direzione del movimento dei cavi.

Nomenclatura delle parti di un bozzello

Dadi a cilindro



a, cassa — b, tacca — c, puleggia — d, dado — e, perno

I dadi a cilindro si costruiscono allo scopo di diminuire l'attrito del perno: i cilindri girano liberamente nella scatola conservando perfetta aderenza tra loro e col perno.

Vario specie di bozzelli ad un sol perno

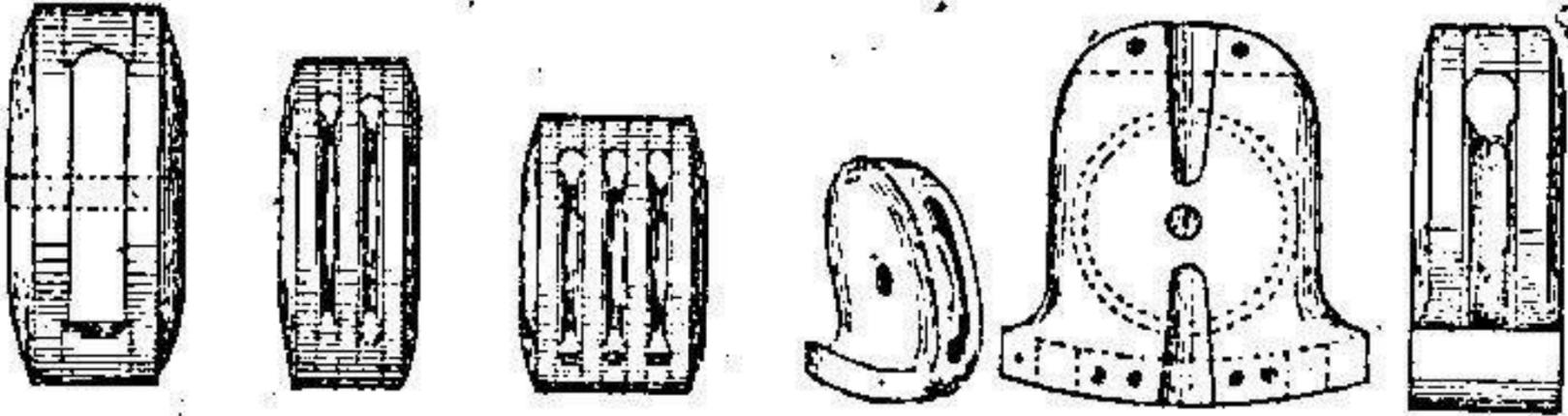
semplice

doppio

triplo

a tacco

a cappello



La sporgenza dei bozzelli a tacco serve ad impedire che il cavo inferito sia stretto tra il bozzello e l'asta. I bozzelli a cappello servono ad impedire che qualche oggetto venga ad impegnarsi tra il cavo e la puleggia.

Pastecca

Bigotta con giralla

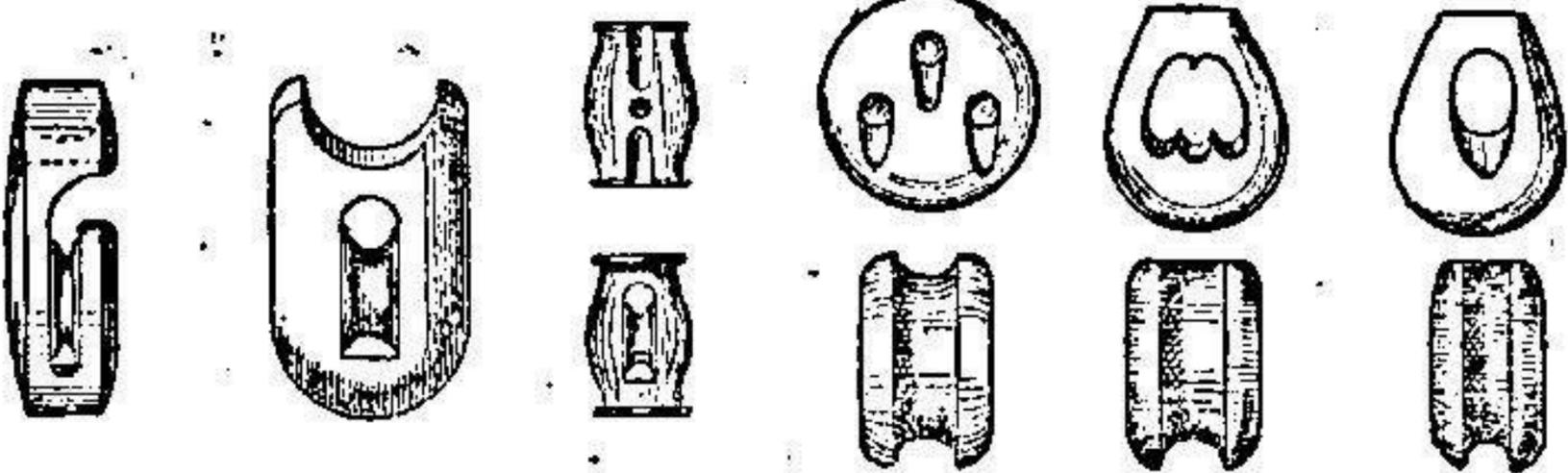
Vergine semplice

Bigotte

a tre occhi

a canali

ad un occhio



La pastecca serve per agevolare l'introduzione di un cavo sopra la puleggia.

La bigotta con giralla serve per condotta di manovra lungo le sartie maggiori, le vergini semplici per mantigli di velaccio, le bigotte a tre occhi per ridare le sartie ed i patorazzi.

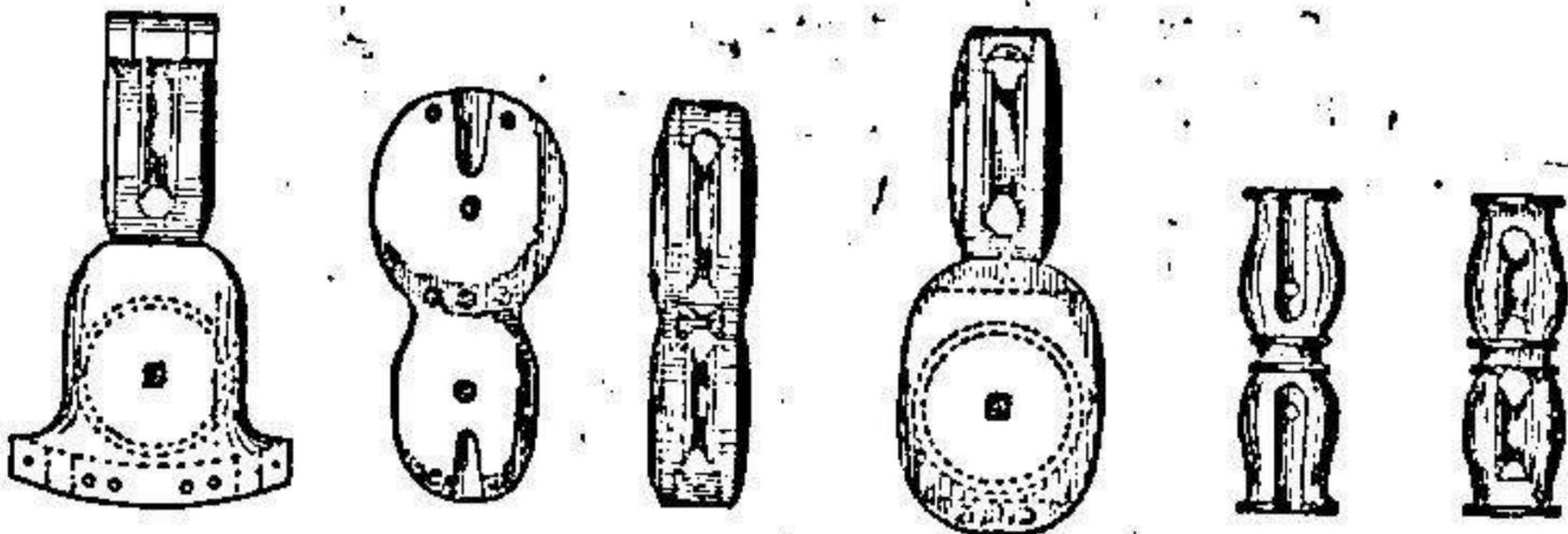
Bozzelli a due perni

a cappello doppio o incrociato

a violino

a violino incrociato

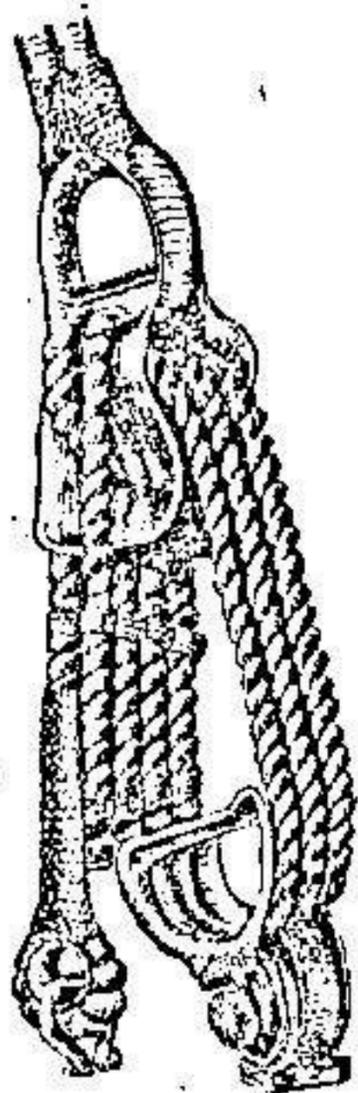
vergini doppie



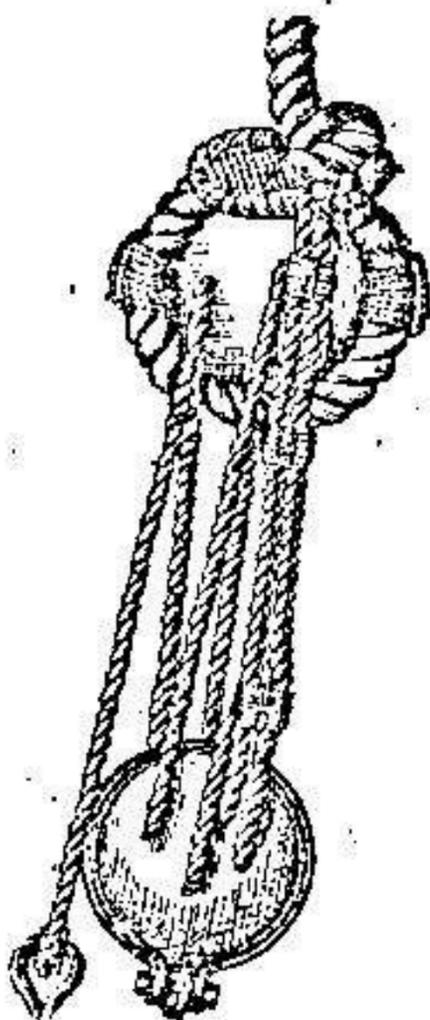
I conduttori di manovre sono tubi di legno semplici o doppi che si applicano alle sartie per guida delle manovre correnti. I bertocci sono pezzi di legno sferici o ellissoidali che servono per le bozze. Le caviglie servono per dar volta ai cavi; sono di legno (elce, frassino, bosso), di ferro o di bronzo.

§ 2. Bigotte metalliche ed arridatoi a vite. Invece delle bigotte ad occhi s'impiegano quasi generalmente oggidi le bigotte metalliche, diversamente foggiate nelle due parti che le compongono. Nella tabella per le dimensioni delle bigotte in uso nella R. Marina le parti hanno per unità di misura l'ottava parte della circonferenza della sartia che avvolge la bigotta.

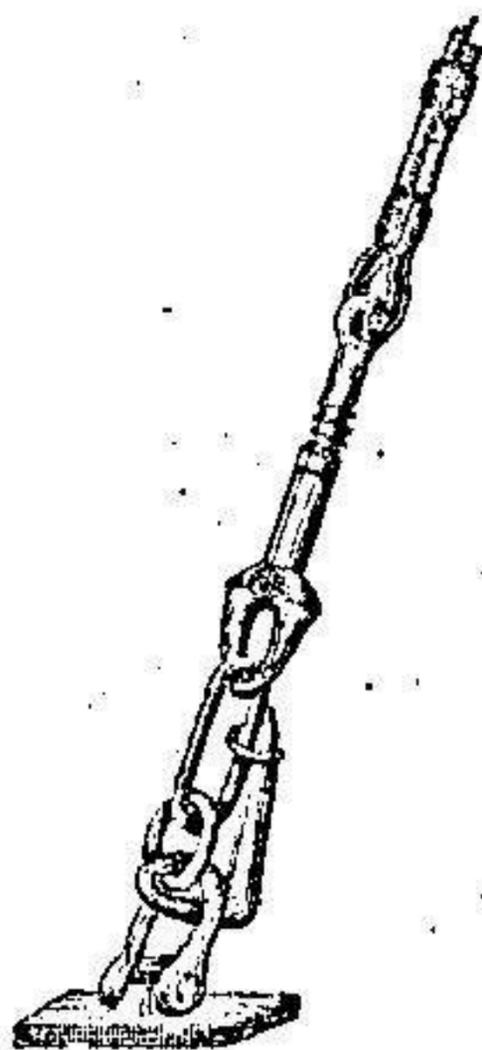
D'impiego ormai generalizzato non solo sui piroscafi ma anche sui velieri a scafo metallico, sono gli *arridatoi a vite*. Essi servono per tesare le manovre, e rimpiazzano le bigotte essendo fissati all'estremità inferiore delle manovre ed alle lande.



Bigotte metalliche



Bigotte ad occhi



Arridatoi

§ 3. Dati sui bozzelli in legno. Loro dimensioni. La *cassa* di un bozzello è di legno d'olivo stagionato e senza difetti; talvolta è tutta di un pezzo con guadagno di solidità e durata.

Le *pulegge* sono di legno santo o di bronzo; le pulegge di bronzo di grande diametro sono vacue e portano dei raggi per maggior larghezza. La lega è di rame puro con diciotto parti di stagno.

I *perni* sono leggermente temperati e poi lisciati sul tornio per impedire il logoramento dei dadi.

Il *dado comune* è formato da un tubo di bronzo che traversa la puleggia ed è fermato nel centro della medesima. Dentro questo tubo passa il perno del bozzello. Una estremità porta un collareto e l'altra un controcollareto, i quali sono incastrati esattamente nel legno della puleggia e poi assicurati con pernotti di rame ribaditi; sulla parte esterna del dado viene praticata una scanalatura circolare per la materia grassa con la quale si unge la puleggia. I *dadi a cilindro* differiscono dai comuni per la scatola interna (che sostituisce il tubo) destinata a contenere i cilindri ed è chiusa dal controcollareto: i cilindri sono di bronzo duro di ottima qualità.

Alcuni dati sulle dimensioni dei bozzelli e delle bigotte con girello.

	Bozzelli comuni a una o più pulegge								Bozzelli a violino per paranchi				Pastoc- che		Bigotte		Vergini	
	1	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	3	3 $\frac{1}{2}$	4	5	6	5	5 $\frac{1}{2}$	6	6 $\frac{1}{2}$	ferrate	non ferrate	per condotta	per scotta	doppie	semplici
Rapporto tra la lunghezza del bozzello e la circon- ferenza del cavo . . .	1	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	3	3 $\frac{1}{2}$	4	5	6	5	5 $\frac{1}{2}$	6	6 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{8}$	4 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$
Lunghezza	16	20	22	24	28	32	40	48	40	44	48	52	30	36	14	15	36	12
Larghezza	10	14	16 $\frac{1}{2}$	18	21	24	30	36	19	20 $\frac{1}{2}$	22	23 $\frac{1}{2}$	18	18	8	8 $\frac{1}{2}$	11	9

N. B. — Per le dimensioni delle varie parti dei bozzelli etc., si assume per unità l'ottava parte della circonferenza del cavo inferito.

La lunghezza delle vergini è riferita alla circonferenza del mantiglio, la quale è sempre maggiore di quella dell'amante di terzarolo che passa sulla puleggia di sopra.

§ 4. Bozzelli di ferro. Le maschette sono composte di lamiera aventi in grossezza $\frac{1}{6}$ a $\frac{1}{5}$ dello spessore della puleggia, ossia circa $\frac{1}{16}$ a $\frac{1}{13}$ della circonferenza del cavo. Nei bozzelli a più occhi, i tramezzi sono di lamiera del medesimo spessore delle maschette concorrendo ad impedire la flessione del perno delle puleggie. Maschette e tramezzi sono riuniti nelle parti estreme da perni traversieri.

Le pulegge sono di bronzo in generale, ma quelle per catene sono di ferraccio, con un incavo sulla periferia per gli anelli che si presentano col piano diametrale perpendicolare all'asse della puleggia, ed un altro più largo per gli anelli in cui il piano diametrale è perpendicolare al piano della puleggia.

Pei cavi flessibili di filo di acciaio si adoperano esclusivamente bozzelli di metallo con pulegge di bronzo, il cui diametro è compreso fra 3 o 5 volte la circonferenza del cavo. Soltanto in qualche caso speciale, ove il cavo inferito è raramente mosso, si può fissare questo rapporto a un limite minimo di 1 $\frac{1}{2}$.

I bozzelli di ferro, per la maggiore loro resistenza rispetto a quelli di legno, sono preferibili pei lavori di grande forza specialmente se lo spazio è ristretto.

CAPITOLO VIII.

Stroppatura dei bozzelli.

§ 1. Nomenclatura degli stropi in cavo.

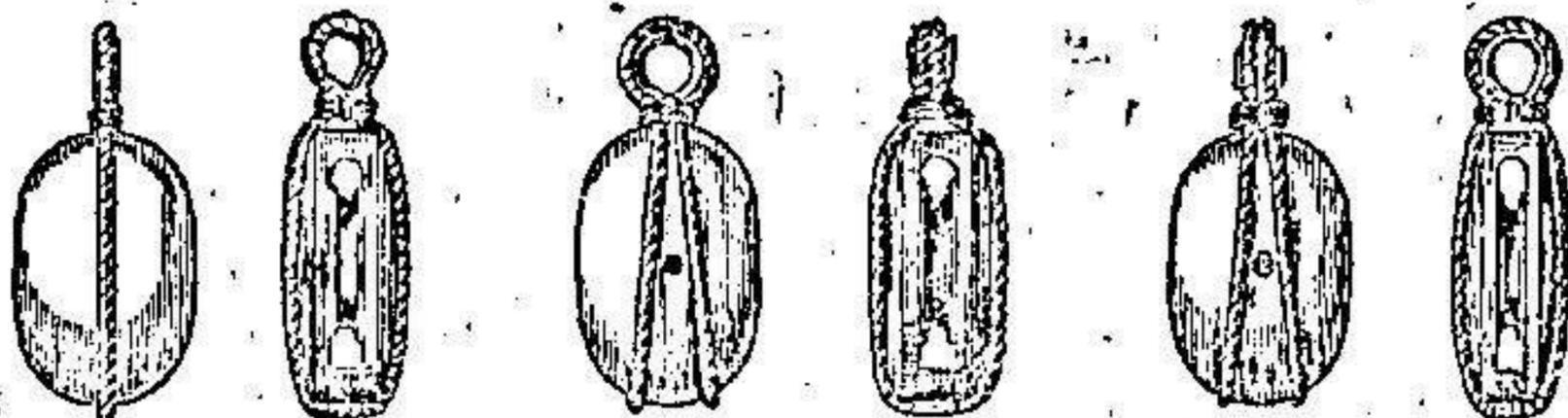
Stropo. — Un anello di cavo di canapa o di filo metallico, o un'armatura di ferro piatto che abbraccia la cassa di un bozzello per fissarla in un posto.

Stroppi in cavo

Stroppe semplice

Stroppe doppio

Due stroppi semplici



Due stroppi semplici si usano quando il bozzello deve giacere nel senso opposto a quello voluto da uno stroppe doppio. Lo stroppe doppio e i due semplici si adoperano sempre con grossi bozzelli, abbracciano meglio la cassa e permettono di rimuovere il perno per la manutenzione.

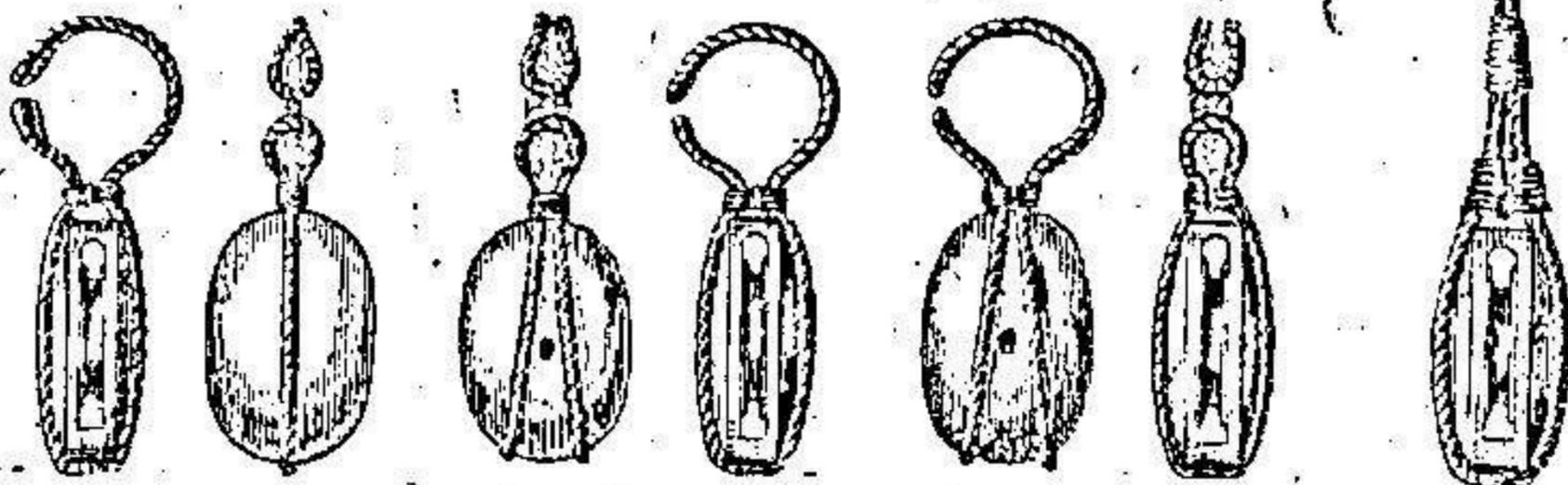
Lo stroppe si adatta nelle apposite scannature, ed una legatura plana fissa lo stroppe al bozzello. La legatura dello stroppe non deve esser fatta troppo rasente al tacco, specialmente nei bozzelli a due o tre occhi, giacchè lo stroppe di un bozzello rimane indebolito dalla legatura, particolarmente se sia corto e stretto. Il merlino della legatura è grosso $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{4}$ dello stroppe se questo è semplice; $\frac{1}{4}$ se doppio; la tensione della legatura deve essere uniforme e le volte ben strette, per ottenere eguaglianza di resistenza.

Stroppe semplice a cucitura

Stroppe doppio a cucitura

Due stroppi semplici a cucitura

Stroppe con gassa e legatura per l'estremità di un cavo.



Quando due parti del cavo inferite in un bozzello debbono restare in un piano col pennone od asta, il bozzello deve essere stroppeato con stroppe semplice o doppio a cucitura; con stroppe doppio se al pennone è incappellato uno stroppe semplice con redancia unita a quella del bozzello. Quando invece le due parti del cavo debbono restare nel piano normale al pennone, bisogna stroppeare o con due stroppi semplici a cucitura o con uno semplice; con due stroppi semplici se al pennone è incappellato uno stroppe semplice con redancia unita a quella del bozzello.

§ 2. Dimensione degli stroppi in cavo. Resistenza.

1) *Stroppi semplici in cavo di canapa.* La resistenza di uno stroppe deve essere uguale alla somma dei singoli sforzi f di ciascun filo del paranco. Supposto i fili paralleli ed il paranco in equilibrio, lo sforzo del penzolo sarà nf , indicando con n il numero dei fili. Poichè la resistenza di un cavo è proporzionale alla sua sezione, la sezione del penzolo sarà uguale ad n volte la sezione del tirante; quella dello stroppe sarà la metà di questo valore perchè lo stroppe lavora a doppio. Considerando, invece delle sezioni, i quadrati delle circonferenze, si avranno le formole:

$$C_p^2 = C_t^2 n \quad ; \quad C_s^2 = \frac{C_p^2}{2} = C_t^2 \frac{n}{2}$$

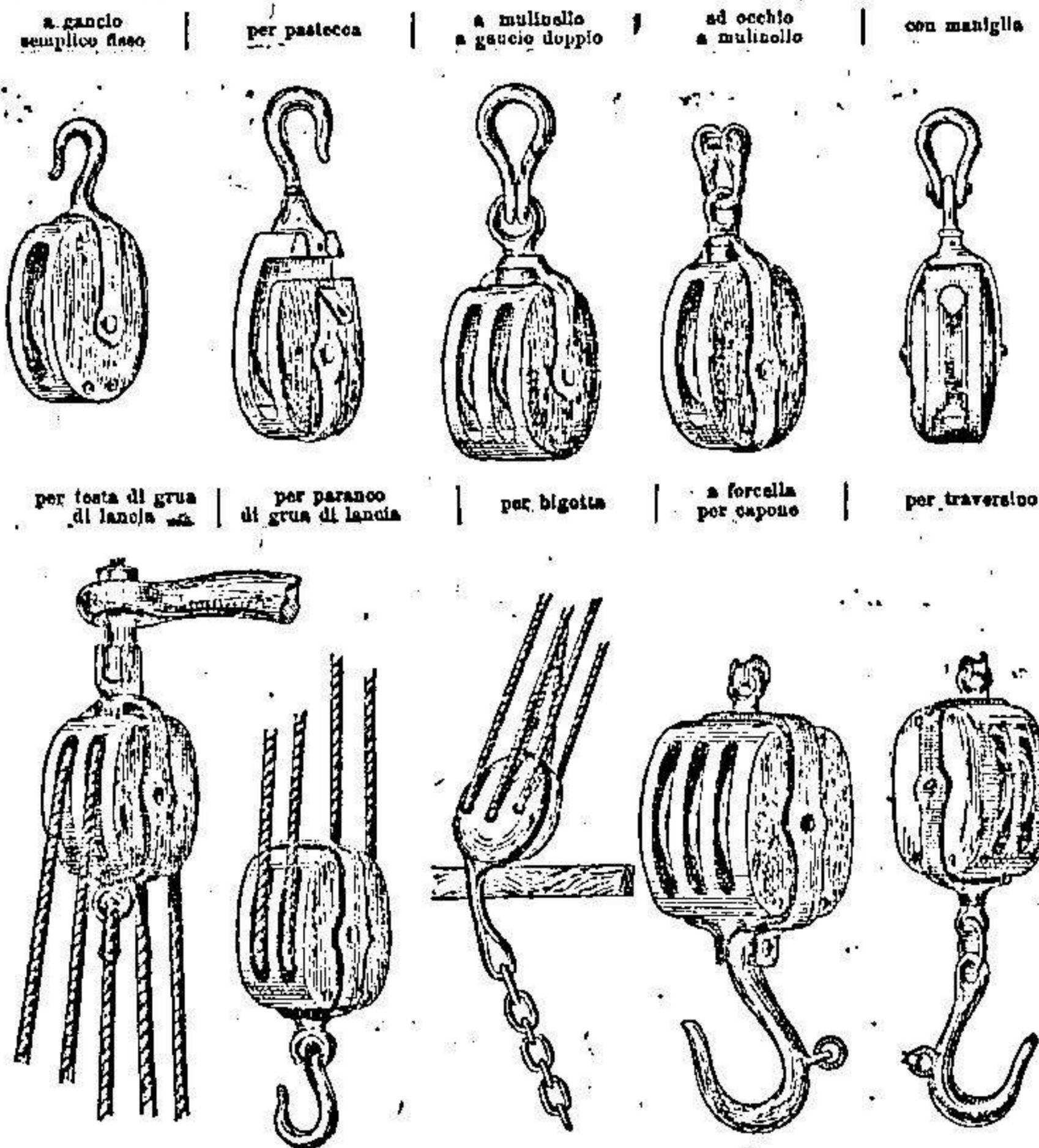
in cui C_p , C_t , C_s rappresentano rispettivamente le circonferenze del penzolo, del tirante e dello stroppe; e quindi:

$$C_p = C_t \sqrt{n}; \quad C_s = C_t \sqrt{\frac{n}{2}}$$

Tenuto conto che, quando il paranco lavora, la tensione dei fili diminuisce dal tirante al dormiente, e che lo stropo è garantito meglio dalla fasciatura, la dimensione dello stropo può essere alquanto ridotta.

II) *Stropi doppi, ed in cavo metallico.* Indicando con C sem la circonferenza dello stropo semplice; quella dello stropo doppio è $\frac{5}{7}$, C sem; quella dello stropo di cavo di fil di ferro è $\frac{3}{5}$ di quella dello stropo di canapa, non la metà come dovrebbe essere, e ciò allo scopo che lo stropo abbracci meglio la cassa; quella dello stropo in filo di acciaio è la metà di quella dello stropo di canapa, ed un po' meno della metà per le grandi dimensioni.

§ 3. Stropi in ferro. I) *Nomenclatura.*



II) *Note sugli stropi in ferro.* Le misure degli stropi di ferro per bozzelli sono determinate sul medesimo principio di quelle degli stropi di cavo. La loro resistenza deve uguagliare la somma delle tensioni dei fili che giungono al bozzello. Generalmente codesti stropi hanno la forma di una lastra

di sezione rettangolare e di lunghezza uniforme per tutto il contorno del bozzello, eccettuato intorno al perno dove lo stroppo si allarga alquanto per mantenere la sezione di uguale resistenza. Se il gancio è a mulinello, la larghezza è pure aumentata al punto di sospensione per l'unione del molinello.

Lo spessore varia nei diversi punti dello stroppo; esso è massimo al luogo dove sta il gancio o la forcilla per sostenere il bozzello; diminuisce gradatamente ai gomiti superiori e poi si mantiene uniforme lungo la parte superiore delle maschette. Al di sotto del perno e dei gomiti inferiori, lo stroppo è più sottile nei bozzelli semplici a motivo della minore resistenza che sopporta.

Lo stroppo s'incasta nelle maschette per circa un sesto dello spessore di queste; esso deve combaciare con il legno per ogni parte, ed è preferibile metterlo a caldo.

CAPITOLO IX.

Paranchi — Nomenclatura ed impiego.

§ 1. Definizioni. Cenni teorici. Un sistema composto da due bozzelli, l'uno fisso e l'altro mobile, e di un cavo inferito in essi chiamasi *paranco*. Una cima del cavo è fermata allo stroppo dei due bozzelli, e chiamasi *dormiente* o *arricavo*; la parte che esce dal bozzello mobile dicesi *tirante*.

I paranchi s'impiegano per avere un guadagno di potenza, ad esempio, per alzare un peso con minore sforzo di quello che occorrerebbe per alzarlo con un cavo semplice. Nell'attrezzatura si usano varie specie di paranchi con varie combinazioni di bozzelli semplici, doppi e tripli; negli arsenali, nei cantieri si adoperano bozzelli quadrupli per alzare grandi pesi.

Esaminiamo ora gradatamente gli effetti dei bozzelli semplici e doppi, fissi e mobili, di un paranco; dal quale esame si potrà dedurre la costruzione di questo.

a) *Bozzello fisso. (Ghia semplice)*. Nel bozzello fisso F, facendo astrazione dall'attrito e dalla rigidità del cavo, essendo eguali i bracci della potenza e della resistenza, è chiaro che per l'equilibrio la loro tensione dovrà essere uguale e quindi dovrà essere $P = R$, ossia R, che rappresenta la resistenza cioè il peso da alzare, deve essere eguale a P, che rappresenta la potenza e lo sforzo che si deve esercitare.

Se nell'unità di tempo, R si solleva di un metro, P si abbasserà di un metro; la velocità di R sarà uguale a quella di P.

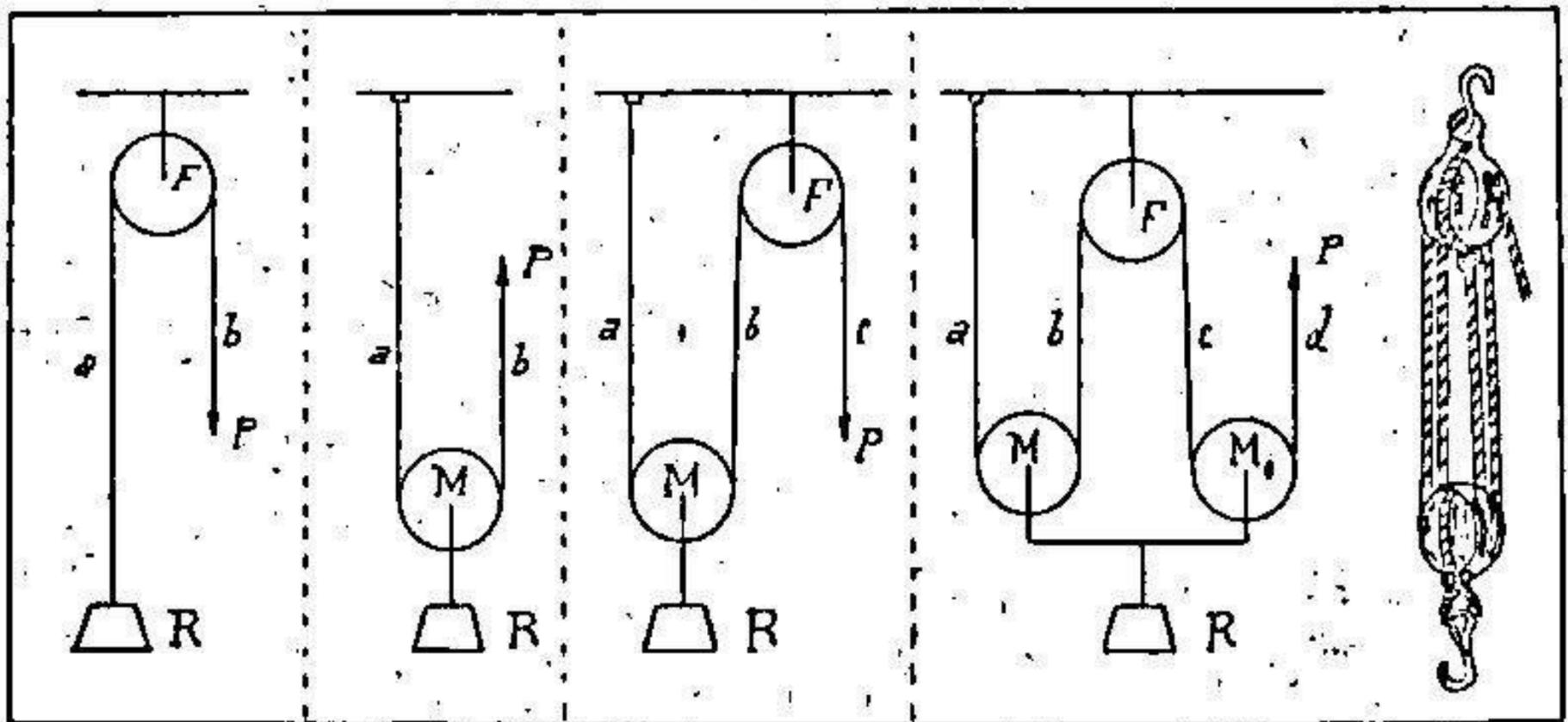
b) *Bozzello mobile. (Amante)*. Abbiasi invece un bozzello mobile M; facendo sempre astrazione dall'attrito e dalla rigidità del cavo, per l'equilibrio la tensione dei due cavi dovrà essere uguale, e ciascuno dei fili a e b dovrà sostenere la metà del peso ossia $\frac{1}{2} R$. Risulta perciò $P = \frac{1}{2} R$. Ora, se R nell'unità di tempo si alza di 1 metro, P dovrà alzarsi di m. 2, dovendosi accorciare i fili ciascuno di 1 m., per cui se chiamiamo con v la velocità della resistenza, e con V quella della potenza, si ha: $V = 2v$ ossia la velocità della potenza sarà doppia di quella della resistenza.

c) *Bozzello mobile e bozzello fisso. (Ghia doppia).* Consideriamo adesso un bozzello mobile ed uno fisso. Se al bozzello mobile M , considerato nel caso precedente, aggiungiamo un bozzello fisso F per cambiare la direzione del tirante, le condizioni di equilibrio rimarranno inalterate, perchè la tensione del filo c dovrà essere uguale a quella dei fili a e b ossia anche in questo caso:

$$P = \frac{R}{2} \text{ e } V = 2v.$$

Il bozzello fisso non serve adunque che a cambiare la direzione del tirante.

d) *Paranco.* Esaminiamo ora il caso di un bozzello fisso e due mobili. Si avranno quattro fili a, b, c, d a sostenere il peso R , e siccome, per l'equilibrio, la loro tensione deve essere uguale, ognuno di essi farà uno sforzo pari alla



a) Bozzello fisso
(Ghia semplice)

b) Bozzello mobile
(Amante)

c) Bozzello mobile
e bozzello fisso
(Ghia doppia)

d) Paranco

quarta parte della resistenza, e quindi $P = \frac{1}{4} R$. In questo caso si osserva che, se nell'unità di tempo R si alza di 1 metro, P dovrà alzarsi di 4 metri per raccorciare i quattro fili di 1 metro ciascuno; sarà cioè: $V = 4v$.

Lo stesso effetto si otterrebbe se in luogo del bozzello mobile M , aggiunto al primo M , si ponessero due pulegge a quest'ultimo; e le condizioni di equilibrio del sistema resterebbero inalterate aggiungendo un secondo bozzello fisso od una seconda puleggia al bozzello F per cambiare la direzione del tirante. Siamo venuti così alla costruzione del paranco, nel quale, ponendo in generale che sia m il numero dei fili che partono dal bozzello mobile, si avrà: $P = \frac{R}{m}$ e $V = mv$.

In un paranco allo stato di equilibrio, la potenza è uguale alla resistenza divisa pel numero dei fili tenuti dal bozzello mobile, ed aumentando di poco la potenza, il paranco si metterà in moto.

e) *Paranco su paranco.* Se si pone in lavoro un paranco sul tirante di un altro paranco si ottiene un notevolissimo guadagno di potenza.

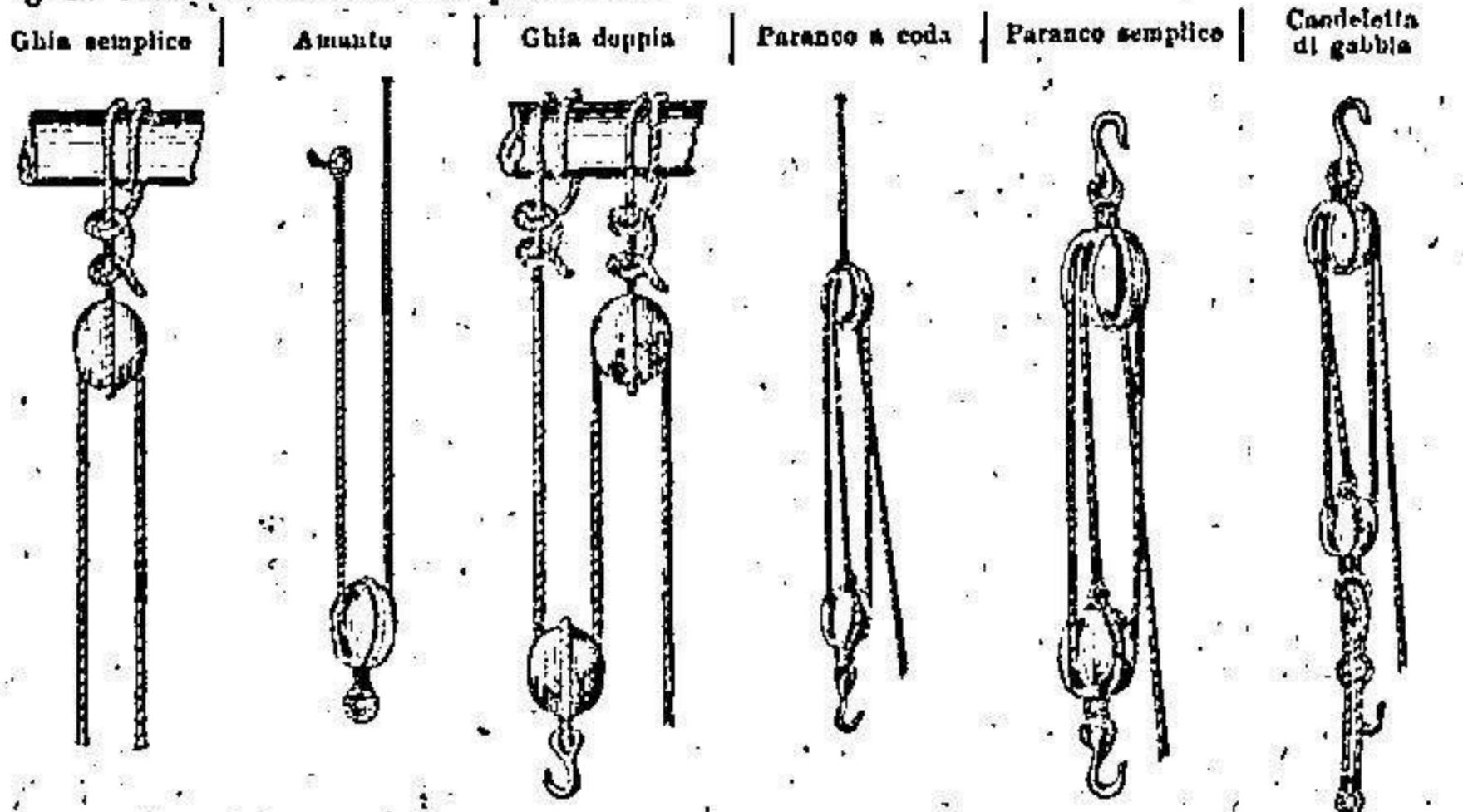
Infatti: Sul tirante di un paranco doppio, applichiamo il bozzello doppio di

un paranco semplice. Supponiamo che la resistenza R sia di Kg. 1600. È chiaro che allo stato di equilibrio ogni filo del bozzello mobile del primo paranco sostiene uno sforzo $\frac{1}{4}$ di Q , cioè Kg. 400, ed ogni filo del bozzello mobile del secondo paranco sostiene uno sforzo $\frac{1}{4}$ di Kg. 400, ossia Kg. 100. Cosicché

col sistema in equilibrio si ha la relazione: $P = \frac{R}{4 \times 4}$.

E in generale, indicando con m ed n il numero dei fili dei bozzelli mobili dei due paranchi, col sistema in equilibrio si ha: $P = \frac{Q}{m \cdot n}$.

§ 2. Nomenclatura dei paranchi.



Guadagno di potenza

Nessuno

2 volte

3 volte

3 o 4 volte

3 o 4 volte

3 volte

Candelella d'albero maggiore

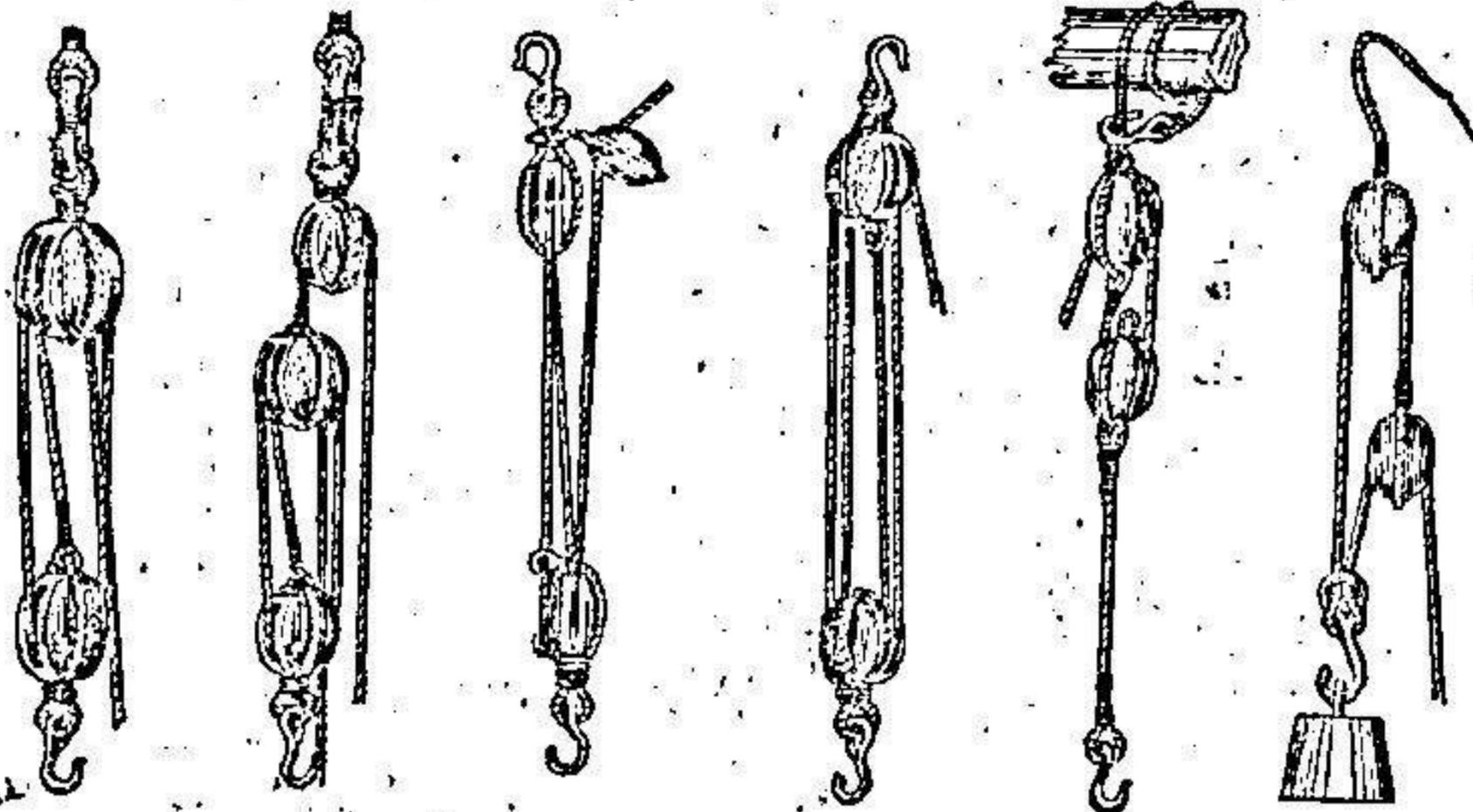
Amantesenale

Doppia ghia per penconi di gabbia

Paranco doppio

Doppia ghia di cima

Stricco



Guadagno di potenza

3 volte

3 volte

3 volte

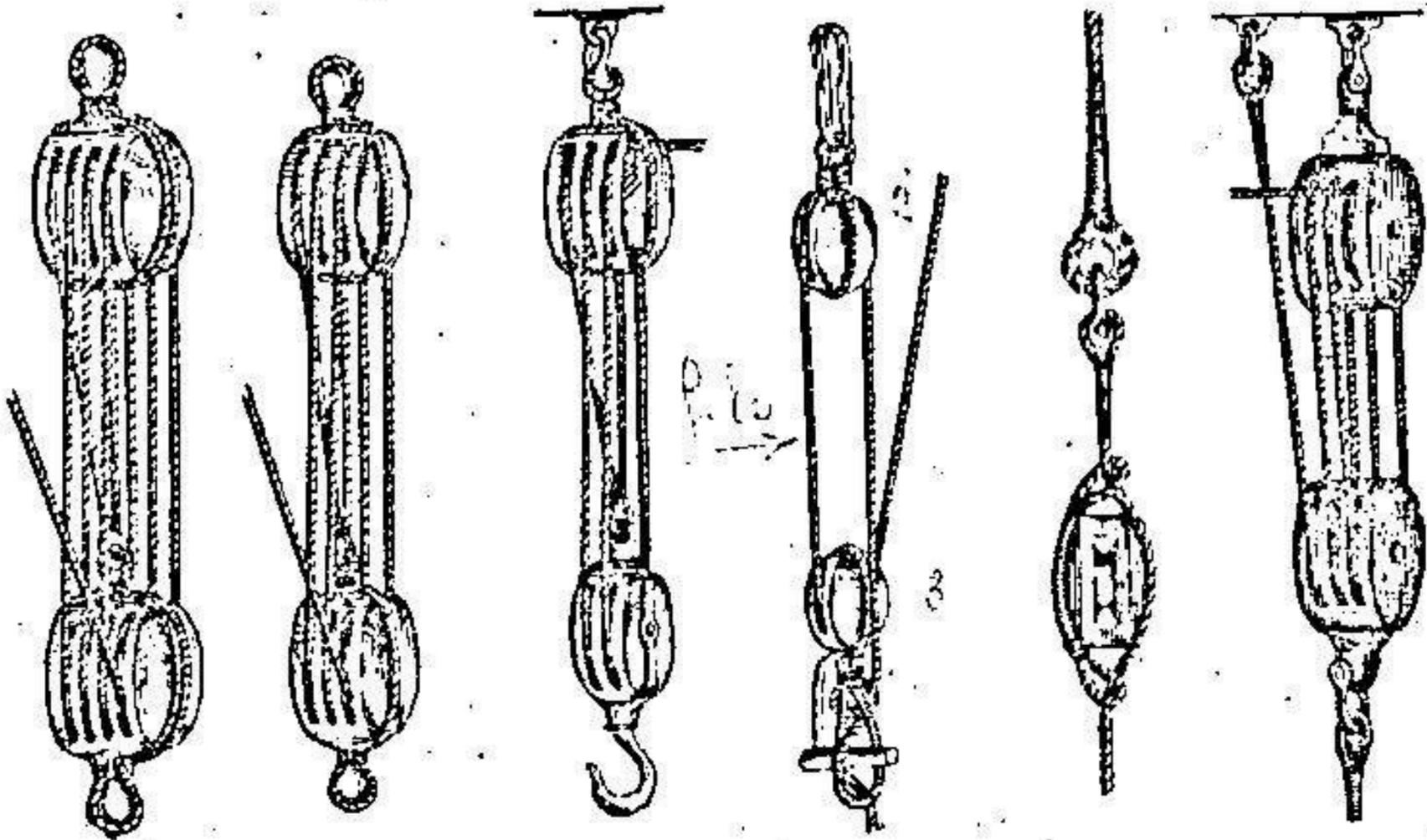
4 o 5 volte

2 volte

3 volte

Paranco
delle mantiglie
di basso pennoneParanco
delle mantiglie
di gabbiaBraccio di vela-
cio guarnito a pa-
ranco.

Calloraa

Apparecchio
a bozzelli
tripliApparecchio
a bozzelli
quadrupli

app. triplo / app. quadruplo

Guadagno di potenza
5 o 6 volte | 6 o 7 volte | 8 o 9 volte

Il miglior modo di far dormiente al tirante di un paranco è quello di passarlo in un canestrello sotto alla parte inferiore dello stroppo ed impiombarlo, sulla legatura, attorno alle due parti dello stroppo. Nei grossi paranchi fissi (come quelli per le lance, mantiglie dei bassi pennoni etc.) il dormiente viene fatto non sul bozzello ma in vicinanza ad esso. Si risparmia così, quando il paranco è in equilibrio o si ammaina, un eccesso di sforzo al bozzello che avrebbe dovuto portare l'arricavo.

§ 3. Principi pratici sui paranchi. Senza approfondirci in altre considerazioni che fanno parte degli studi della meccanica, ci limitiamo a riassumere i principi generali che interessano l'impiego pratico dei paranchi. Indicando (come si è accennato) con P la potenza (ossia la forza necessaria per vincere una certa resistenza R), con V la velocità della potenza e con v quella della resistenza, astrazione fatta degli attriti e della rigidità del cavo, risulta:

a) In un bozzello fisso semplice, l'equilibrio è dato dall'espressione $P = R; V = v$.

b) In un bozzello mobile semplice: $P = \frac{R}{2}; V = 2v$.

c) In un paranco in cui si fa passare il cavo per più bozzelli semplici o per più gole delle pulegge dell'unico bozzello mobile (indicando con m il numero di fili o parti di cavo tenute dal bozzello mobile) risulta $P = \frac{R}{m}; V = m \cdot v$; diremo perciò:

In un paranco allo stato di equilibrio, la potenza è uguale alla resistenza divisa pel numero dei fili tenuti dal bozzello mobile. Se l'equilibrio è spostato, la velocità della potenza è uguale a quella della resistenza moltiplicata pel numero dei fili del bozzello mobile.

d) Il guadagno in potenza che si ottiene con un paranco deriva dal bozzello mobile, ed è espresso dal numero dei fili tenuto da questo bozzello, mentre il fisso serve soltanto a cambiare la direzione dei fili, perciò il dormiente deve esser fatto possibilmente sul bozzello mobile.

e) Il maggior guadagno di potenza si ottiene mettendo un paranco sul tirante di un altro. Il guadagno di potenza che si ottiene con paranco su paranco è uguale al prodotto dei guadagni di potenza di ciascuno di essi.

f) Ad evitare false applicazioni del paranco bisogna aver presente che quanto si guadagna in forza, si perde in velocità e viceversa.

g) Quando un paranco lavora, cioè quando il tirante è alato, la velocità di ciascun filo aumenta gradatamente dal dormiente al tirante; ne segue che le resistenze passive dovute all'attrito nel bozzello ed alla rigidità del cavo cresceranno per ciascun filo in ragione diretta della velocità.

Alzando un peso, il tirante eserciterà il massimo sforzo ed il dormiente il minimo; ammainando un peso, la maggior tensione sarà quella del dormiente e la minore quella del tirante.

§ 4. Regole per le applicazioni pratiche dei paranchi.

I) Regole del Grenet:

a) Per trovare la dimensione (circonferenza) del tirante di un paranco capace di alzare un dato peso P , si divida il peso pel numero n dei fili tenuti dal bozzello mobile e si aggiunga un terzo del quoziente per compensare le forze passive.

Ottenuta così la resistenza elastica del tirante $r = \frac{P}{n} + \frac{P}{3n} = \frac{4P}{3n}$; si ricava la sua circonferenza dalla formula $r = Kc^2$. Pel valore di K si prenderà quello che si ritiene conveniente in relazione della presunta dimensione del cavo.

b) Per trovare il peso che può sostenere un dato paranco si moltiplichino la resistenza elastica del tirante pel numero dei fili tenuti dal bozzello mobile e si sottragga il quarto del prodotto per compensare le forze passive $P = \frac{3rn}{4}$.

II) Regole di Knight.

Giova osservare che nelle precedenti espressioni, per ottenere la resistenza totale (inclusi gli attriti ecc.), si introduce semplicemente $\frac{1}{3}$ del peso, senza riguardo al tipo del paranco. Ci sembrano perciò di maggiore utilità pratica le seguenti regole del Knight nelle quali è tenuto conto del tipo dell'apparecchio, introducendo a calcolo il numero delle pulegge.

a) Per trovare le dimensioni del filo di un paranco capace di sollevare un peso P :

1.° Si determini la resistenza totale Rt , colla formula $Rt = P + \frac{P}{10} m$ indicando con m il numero delle pulegge per cui passa il cavo.

2.° Si determini T , tensione elastica del tirante, coll'espressione $T = \frac{Rt}{n}$ (n numero dei fili).

3.° Col valore di T si calcoli la circonferenza del cavo.

b) Per trovare il peso P al quale può essere adibito un paranco il cui cavo è delle dimensioni c :

1.° Si determini il carico di sicurezza corrispondente a c ;

2.° Si calcoli la Rt colla formula $Rt = T \cdot n$;

3.° Si risolva l'espressione $P = \frac{Rt \cdot 10}{10 + N}$.

Le regole esposte valgono per la soluzione sollecita dei problemi che può presentare la pratica marinaresca; esse non rispondono ad una soluzione teorica, giacchè per questa si dovrebbe tenere conto esatto dei vari elementi da introdursi a calcolo (rigidezza delle funi, attrito dei perni etc.)

§ 5. Paranchi differenziali. I paranchi differenziali hanno lo scopo di sollevare grandi pesi con uno sforzo relativamente limitato.

Detti paranchi sono costituiti da due pulegge metalliche di diverso raggio (a e b) unite e montate sullo stesso asse, il peso P essendo applicato all'armatura di un'altra puleggia di diametro alquanto inferiore di quella b . Una catena continua segue l'avvolgimento indicato di figura. Supposti paralleli i fili, che per le gole di ciascuna puleggia superiore vanno all'inferiore, ciascuno di essi sopporterà uno sforzo $\frac{1}{2} P$.

Indicando con X la potenza, avremo la condizione di equilibrio fra la potenza e la resistenza, eguagliando la somma dei momenti della potenza col momento della resistenza; in altri termini: la puleggia superiore sarà sollecitata a ruotare (nel caso in figura) nel senso delle sfere dell'orologio dai momenti aX e $\frac{1}{2} bP$, e nel senso opposto dal momento $\frac{1}{2} aP$. Perchè vi sia equilibrio dovrà essere cioè:

$$aX + \frac{1}{2} bP = \frac{1}{2} aP$$

e quindi:

$$X = \frac{1}{2} P \frac{a-b}{a}$$

Dalla quale espressione si rileva, che la potenza X è tanto più piccola quanto più piccola è la differenza $a - b$ dei raggi. In pratica i paranchi differenziali si costruiscono dando ad $a - b$ un valore tale che il carico P resti sospeso senza tenere agguantata la catenella allorchè si cessa di alare.

Risulta che la potenza da applicare è tanto più piccola per quanto è più piccola la differenza dei raggi a, b . In pratica $a - b$ si riduce in modo da far sì che il carico resti sospeso senza che si debba agguantare la catena allorchè si cessa di alare.

