

FRANCESCO CAFIERO

TECNICO NAVALE

Scalinata della Bastia n. 1 - La Spezia

MANUALE  
DEL  
TECNICO NAVALE

TERZA EDIZIONE

LIBRERIA BOZZI - GENOVA

*Via Cairoli, 2*

## INDICE DELLE MATERIE

---

|                                       |                                                                                                                                    |      |      |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| PARTE PRIMA                           | - Architettura navale . . . . .                                                                                                    | Pag. | 1    |
| PARTE SECONDA                         | - Costruzione navale . . . . .                                                                                                     | »    | 214  |
| PARTE TERZA                           | - Allestimento delle navi . . . . .                                                                                                | »    | 524  |
| PARTE QUARTA                          | - Apparatì motori marini . . . . .                                                                                                 | »    | 956  |
| PARTE QUINTA                          | - Stazzatura delle navi - Leggi - Tariffe<br>- Tasse - Mano d'opera . . . . .                                                      | »    | 1076 |
| PARTE SESTA                           | - Matematica - Algebra - Meccanica . . . . .                                                                                       | »    | 1114 |
| PARTE SETTIMA                         | - Prefabbricazione saldatura degli scafi<br>d'acciaio - Innovazioni nella costru-<br>zione navale . . . . .                        | »    | 1221 |
| PARTE OTTAVA                          | - Armamento guerresco, protezione ed<br>apparato motore delle navi da guerra . . . . .                                             | »    | 1275 |
| PARTE NONA                            | - Trattamento dell'acqua di alimenta-<br>zione delle caldaie marine . . . . .                                                      | »    | 1400 |
| PARTE DECIMA                          | - Radar navale ed onde radio - Norme<br>per evitare gli abbordi in mare delle<br>navi - Fanali di navigazione delle navi . . . . . | »    | 1429 |
| <i>Indice dei paragrafi . . . . .</i> |                                                                                                                                    | »    | 1469 |
| <i>Indice alfabetico . . . . .</i>    |                                                                                                                                    | »    | 1492 |

# ERRATA - CORRIGE

| Pag. | Riga | Errata                                          | Corrige                                             | Pag. | Riga | Errata                                  | Corrige                                 |
|------|------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 11   | 40   | Scala                                           | Scafo                                               | 303  | 9    | anzichè t                               | anzichè h                               |
| 17   | 19   | <254 mm.                                        | >254 mm.                                            | 308  | 19   | L = m. 2,9                              | L = m. 2,5                              |
| 17   | 23   | Cortiera                                        | Costiera                                            | 309  | 4    | non > 65° C                             | non < 65° C                             |
| 55   | 29   | ... + 0,518 y <sub>2</sub> ...                  | ... + 0,578 y <sub>2</sub> ...                      | 317  | 46   | Tav. 41                                 | Tav. 37                                 |
| 58   | 23   | 0,55 a 0,065                                    | 0,055 a 0,065                                       | 322  | 2-3  | valori: K <sub>2</sub> ; K <sub>1</sub> | valori: K <sub>1</sub> ; K <sub>2</sub> |
| 61   | 2    | S=...S <sup>1/3</sup> L <sup>2/3</sup>          | S=...S <sub>m</sub> <sup>1/3</sup> L <sup>2/3</sup> | 322  |      | Tab. 79:                                |                                         |
| 63   | 6    | r=... <sup>2</sup> :323C <sub>b</sub>           | r=... <sup>3</sup> :323C <sub>b</sub>               |      |      | 2 9; 3 0; 3 5                           | 259; 390; 325                           |
| 75   | 19   | b = G x n                                       | b = G n                                             | 326  | 7    | ...S <sub>3</sub> = 450                 | ...S <sub>3</sub> = 950                 |
| 75   | 31   | M=D(R-a)...                                     | M=D(R a)...                                         | 328  | 44   | Tav.                                    | Tav. 43                                 |
| 76   | 23   | L <sub>0</sub> =1/2=1/2...                      | L <sub>0</sub> =1/2(i <sub>a</sub> +...             | 331  | 40   | posti                                   | ponti                                   |
| 79   | 11   | δ=...):(R-a)                                    | δ=...):(R <sub>0</sub> -a <sub>0</sub> )            | 334  | 11   | sottopost.                              | sotto ponte                             |
| 92   | 12   | i <sub>1</sub> =...Σ+L <sub>1</sub> ...         | i <sub>1</sub> =...Σ+L <sub>1</sub> ...             | 334  | 42   | col. 6                                  | col. 5                                  |
| 92   | 12   | i <sub>2</sub> =...Σ+L <sub>2</sub> ...         | i <sub>2</sub> =...Σ+L <sub>2</sub> ...             | 343  | 49   | riga 2                                  | riga 3                                  |
| 92   | 16   | [0+1/2V:...                                     | [0+1/2v:...                                         | 344  | 14   | tab. 83                                 | tab. 93                                 |
| 117  | 15   | 1/15 A                                          | 1/5 A                                               | 346  | 5    | L m 05                                  | L m 50                                  |
| 132  | 1    | Tab. 22                                         | Tab. 21 seguito                                     | 348  | 27   | scalino                                 | scalmio                                 |
| 139  | 34   | Tab. 26 - 27                                    | Tab. 28 - 29                                        | 354  | 35   | ...; K = 140                            | ...; K = 340                            |
| 142  | 18   | Tab. 26 - 27                                    | Tab. 28 - 29                                        | 355  | 9    | ...; g = 9,5                            | ...; g = 9                              |
| 144  | 6    | Tab. 34 - 38                                    | Tab. 37 - 40                                        | 369  | 33   | D. t. 30                                | D. t. 300                               |
| 144  | 18   | Tab. 23                                         | Tab. 21                                             | 371  | 38   | P <sub>n</sub> =9,62 per...             | P <sub>n</sub> =0,62 per...             |
| 145  | 20   | Tab. 10                                         | Tab. 11                                             | 371  | 39   | D'estate, la                            | La quantità...                          |
| 153  | 8    | peso liquido                                    | pelo liquido                                        |      |      | quantità...                             |                                         |
| 156  | 7    | trapezio ordinario                              | trapezio ausiliario                                 | 371  | 39   | nelle cisterne                          | nelle cisterne di                       |
| 157  | 19   | attr. n. 0,06a0,03                              | attr. n. 0,06a0,08                                  |      |      | potrà.....                              | estate potrà...                         |
| 172  | 38   | i=(F:Q)+n-...                                   | i=(F:Q)+η-...                                       | 377  | 12   | ....chiodo mm. 22                       | ....chiodo mm. 25                       |
| 174  | 31   | a = 0,08                                        | a = 0,03                                            | 380  | 41   | (Tavv. 50.....54)                       | (Tavv. 50.....53)                       |
| 178  | 3    | se P a > P <sub>1</sub>                         | se P <sub>1</sub> è > P                             | 386  | 10   | ...e con il fascia-                     | ...e con la trav.                       |
| 183  | 36   | calcolo                                         | calcolo                                             |      |      | me del ponte,...                        | del fasc. est,...                       |
| 185  | 1    | allabile                                        | allagabile                                          | 387  | 49   | ...; collegati fra                      | ...; costole colle-                     |
| 186  | 9    | -A=...-190)...                                  | -A=...-198)...                                      |      |      | loro alle murate..                      | gate alla paratia..                     |
| 193  | 7    | C=...g/451·1000                                 | C=...g/4π·1000                                      | 394  | 42   | lubri-                                  | lubrificazione                          |
| 195  | 25   | Somm.....nodi 19                                | Somm.....nodi 9                                     | 395  | 23   | tav. 101                                | tab. 101                                |
| 195  | 40   | v=25; K <sub>1</sub> 2,07                       | ...v=25; K <sub>1</sub> 2,77                        | 426  |      | (tab. 111)                              |                                         |
| 202  | 13   | coppia                                          | coperta                                             |      |      | AR=0,8; v=10;                           |                                         |
| 206  | 13   | R P: g x S x v...                               | R=P: g x S x v...                                   | 430  |      | ... dg = 30                             | ... dg = 36                             |
| 209  | 10   | mastra                                          | maestra                                             |      |      | (terzultima riga)                       | collegamenti ba-                        |
| 209  | 30   | alt. della sovrastr.                            | alt. effettiva sovr.                                |      |      | perni a vite...                         | gli: costole in                         |
| 225  | 35   | Q <sub>1</sub> =1/2p <sub>1</sub> l             | Q <sub>1</sub> =1/2p <sub>1</sub> l                 |      |      |                                         | ciascuna angol.                         |
| 237  | 35   | S <sub>1</sub> =... (s:l) : (z <sub>1</sub> ... | S <sub>1</sub> =... (s:l) (z <sub>1</sub> ...       | 432  | 19   | M = 75, l = 35,5                        | ...l = 30,5                             |
| 246  | 6    | denominato                                      | determinato                                         | 434  | 25   | boccap. a quelli                        | bocc. o a quelli                        |
| 247  | 22   | Kgmm.                                           | Kgmm <sup>2</sup>                                   | 439  | 9    | tab. 112                                | tab. 114                                |
| 247  | 28   | ...dolce R=42a70                                | ...dolce R=42a50                                    | 451  | 15   | posiz. semplice                         | posiz. sempre                           |
| 248  |      | ...semid. R=57...                               | ...semid. R=53...                                   | 465  | 44   | cappia                                  | coppia                                  |
| 248  |      | X (segno multip.)                               | per                                                 | 466  | 33   | W = 2 x : G·60                          | W = 2 π : G·60                          |
| 253  | 8    | v. n. 7                                         | v. pag. 25, par. 11                                 | 466  | 40   | m=2P <sub>1</sub> +R:d                  | m=2(P <sub>1</sub> f:d)R                |
| 254  | 3    | C. massicciata                                  | Chiglia massiccia                                   | 489  | 42   | Rapp. L : H m                           | Rapp. L : H                             |
| 261  | 18   | Tab. 61; ...= 88                                | ...= 98                                             |      | 43   | Rapp. L : l m                           | Rapp. L : l                             |
| 263  | 23   | Modulo H                                        | Modulo N                                            |      | 44   | Rapp. i : l m                           | Rapp. i : l                             |
| 263  | 26   | N 4; h=mm. 725                                  | N 4; h=mm. 735                                      |      | 45   | Rapp. i : H m                           | Rapp. i : H                             |
| 264  | 2    | Modulo L:H                                      | Modulo L×H                                          | 677  | 2    | Tba 140                                 | Tav. 140                                |
| 273  |      | ..... K <sub>1</sub> ** ; K <sub>1</sub> *      | ..... K <sub>1</sub> * ; K <sub>1</sub> **          |      |      | C                                       | C = comandante                          |
| 276  | 4    | Tav. 15 a 20                                    | Tav. 15 a 26                                        |      |      | u                                       | u = ufficiale                           |
| 281  |      | Lm. 40; col. 2                                  | 75                                                  | 944  |      | a                                       | a = allievi                             |
| 281  |      | L.m. 250; c. 4-5-6                              | 18-100-19,5                                         |      |      | c                                       | c = commissario                         |
| 286  | 9    | urti                                            | urti                                                |      |      | m                                       | m = medico                              |
| 293  |      | Sella bassa 20-15                               | 90-15                                               |      |      | b                                       | b = bassa forza                         |
| 295  | 15   | Resistenza                                      | Resistenza                                          | 1002 | 11   | L = 3pv:3[...                           | L = 13/3pv:3[...                        |
| 298  | 36   | Cinta interna                                   | Cinta inferiore                                     | 1003 | 28   |                                         |                                         |

$$g=k \sqrt{\frac{(\lambda+0,5) \times d^3}{l \times n}} \times \frac{Re}{Re}$$

## PARTE PRIMA

# ARCHITETTURA NAVALE

### NOZIONI GENERALI DI ARCHITETTURA NAVALE

L'architettura navale è l'arte di creare e sagomare le forme delle navi. Questo studio generico si suddivide in due parti distinte: teoria della nave e costruzione navale.

La teoria della nave ha per scopo di studiare il proporzionamento generale dello scafo, gli elementi geometrici della carena, la stabilità statica e dinamica ed il moto della nave durante la navigazione.

La costruzione navale ha per oggetto la descrizione delle parti che compongono la struttura della nave, lo studio e la lavorazione dei materiali, le regole per il proporzionamento delle varie parti della nave, nonché lo studio e la costruzione degli accessori e delle sistemazioni per i vari servizi di bordo.

Per nave o bastimento è inteso qualsiasi galleggiante di legno, di ferro, ecc. atto a muoversi con un qualunque mezzo di propulsione per andare da un luogo ad un altro, trasportando persone e merci.

Per naviglio è inteso il complesso di una data categoria di navi: mercantile e da guerra.

#### 1 - Classificazione delle navi mercantili.

Reg. per la sicurezza delle navi mercantili e della vita umana in mare - D. 23-5-32, n. 719

##### *Categorie delle navi.*

a) *Navi a propulsione meccanica.* - Quelle per le quali l'organo principale della propulsione è costituito da uno o più meccanismi (motrici) azionanti eliche o ruote.

b) *Navi a vela.* - Quelle per le quali l'organo principale della propulsione è costituito dalle vele.

c) *Motovelieri.* - Quelle navi a vela provviste di motore capace di imprimere alla nave velocità oraria non inferiore a sette miglia marine, funzionando a regime normale, essendo la nave al massimo carico e navigando in condizioni di tempo normale.

d) *Velieri con motore ausiliario.* - Quelle navi a vela provviste di motore fisso la cui potenza è però insufficiente a far raggiungere alla nave la velocità di sette miglia orarie.

e) *Pescherecci.* - Le navi attrezzate per la pesca ed autorizzate ad esercitarla.

f) *Navi da diporto.* - Le navi che non esercitano traffici aventi scopo e carattere commerciale.

g) Le navi di qualunque categoria che utilizzano la forza propulsiva del vento a mezzo di cilindri verticali, rotanti per effetto di appositi meccanismi intorno al proprio asse, aggiungono alla denominazione della categoria la caratteristica *con rotatori*.



### *Tipi delle navi a propulsione meccanica.*

1) In relazione alla specie delle motrici:

a) *Piroscafo*. - Quando la propulsione è realizzata con motrice o motrici a vapore acqueo.

b) *Motonave*. - Quando la propulsione è realizzata con motrice o motrici a combustione interna.

Se l'organo propulsore, anzichè da una o più eliche, è costituito dalle ruote, si aggiunge la caratteristica *a ruote*.

Se gli alberi delle eliche o delle ruote sono azionate da motori elettrici, alla denominazione *Piroscafo* ovvero *Motonave*, secondo che l'energia sia derivata da impianto a vapore o a combustione interna, si aggiunge la caratteristica *a propulsione elettrica*.

2) In relazione ai servizi commerciali per i quali le navi a propulsione meccanica sono progettate, costruite e allestite, ovvero trasformate, la indicazione del tipo è integrata come segue:

*Piroscafo o motonave da passeggeri*. - Quando la nave è abilitata al trasporto di più di 12 passeggeri.

*Piroscafo o motonave da carico*. - Quando i locali che risultano disponibili per utilizzazione commerciale sono allestiti per il trasporto di merci, anche se a bordo esistono sistemazioni fisse per il trasporto passeggeri, purchè la nave non sia abilitata a trasportarne più di 12.

*Piroscafo o motonave mista*. - Le navi abilitate al trasporto di passeggeri sono ulteriormente caratterizzate dall'indice del criterio del servizio (cfr. Compartimentazione della nave) e assumono la denominazione di navi miste, allorchè il trasporto merci costituisce un'attività primaria dell'esercizio.

3) L'indicazione del tipo (parag. 2) corrisponde alla consuetudine tradizionale, ma per il suo carattere generico non costituisce titolo alcuno di abilitazione della nave al servizio trasporto passeggeri. Questa abilitazione è accordata in base alle prescrizioni del regolamento, o indipendentemente dal tipo al quale la nave è iscritta.

### *Denominazioni speciali delle navi a propulsione meccanica.*

(Navi progettate, allestite e costruite, ovvero trasformate per servizi e trasporti speciali)

*Piroscafo o motonave cisterna*. - Nave idonea, per costruzione e speciali sistemazioni, al trasporto di liquidi in massa, direttamente nelle stive ovvero in serbatoi nelle stesse sistemati; nella quale gli spazi destinati al carico liquido costituiscono la maggiore parte dello spazio complessivo, disponibile per utilizzazione commerciale. Secondochè le stive o i serbatoi sono adatti al trasporto di acqua, nafta, benzina ed altri liquidi, la relativa denominazione è analogamente completata.

*Piroscafo o motonave traghetto*. - Nave impiegata per stabilire un collegamento diretto alternativo fra due opposte sponde capolinee di vie terrestri di traffico; provvista di speciali strutture e sistemazioni che, insieme con le corrispondenti sistemazioni dei punti di approdo, consentono l'imbarco e lo sbarco sollecito ed agevole di carri o vagoni ferroviari, veicoli in genere e passeggeri.

*Piroscafo o motonave frigorifera*. - Nave nella quale una o più stive destinate al trasporto merci possono essere refrigerate a temperatura bassa, quanto occorra per la buona conservaz. delle merci putrescibili.

*Piroscafo o motonave posacavi.* - Nave provvista di impianti e meccanismi necessari per la posa, il salpamento e la riparazione dei cavi sottomarini.

*Piro o motodraga.* - Nave provvista dei macchinari speciali necessari per l'escavazione del fondo.

*Piro o motobetta.* - Nave provvista di adattamento per il trasporto al largo dei materiali di escavazione.

*Rimorchiatore.* - Nave provvista di ponte completo, specialmente progettata, costruita ed attrezzata per operazioni di rimorchio.

### *Tipi e denominazione delle navi a vela.*

*Nave a palo.* - Nave con quattro alberi, tutti a vele quadre, salvo quello di poppa che porta vele auriche e bompresso.

*Nave a vela armata a nave.* - Nave con tre alberi tutti a vele quadre e bompresso.

*Brigantino a palo.* - Nave con tre alberi: il prodiero e il centrale a vele quadre, il poppiere a vele auriche e bompresso.

*Nave goletta.* - Nave con tre o più alberi con vele auriche, più qualche vela quadra al trinchetto, talvolta anche alla maestra, e bompresso.

*Brigantino.* - Nave con due alberi a vele quadre e bompresso.

*Brigantino goletta.* - Nave con due alberi: trinchetto a vele quadre, maestra a vele auriche e bompresso.

*Goletta.* - Nave con due alberi a vele auriche, più qualche vela quadra volante al trinchetto e bompresso.

*Trabaccolo.* - Nave con due alberi, generalmente guarniti a vele a terzo o da trabaccolo; talvolta uno dei due alberi, invece della vela da trabaccolo, porta una randa. Il trabaccolo porta asta di fiocco con polaccone e contropolaccone.

*Tartana.* - Nave con albero unico a calcese che porta una grande vela latina; bompresso e asta di fiocco con polaccone, ovvero più fiocchi.

*Bovo.* - Nave con due alberi: il prodiero con vela latina, quello poppiere a randa oppure a vela latina, bompresso od asta di fiocco con vari fiocchi.

*Navicello.* - Nave con due alberi: il prodiero è piazzato quasi sulla prora, molto inclinato in avanti, e porta una vela speciale tagliata a trapezio, murata sulla testa dell'albero di maestra. L'albero di maestra, quasi verticale, porta una vela latina oppure randa e controranda; asta di fiocco per il polaccone.

*Bilancella.* - Nave con un solo albero a vela latina, più piccola della tartana, con buttafuori a prua per il polaccone.

*Cutter.* - Nave ad un albero con randa e controranda; asta di fiocco con vari fiocchi; porta talora altresì, verso l'estrema poppa, un corto albero di mezzana.

### *Tipi di velieri non contemplati nel predetto decreto.*

*Nave goletta.* - Nave a tre alberi: il primo a vele quadre, il secondo ed il terzo a vele auriche e bompresso.

*Bombarda.* - Nave con due alberi verticali: il primo a vele quadre situato al centro della nave, il secondo (piccolo) a vele auriche situato molto a poppa e bompresso con più fiocchi.

*Velacciere.* - Nave con tre alberi verticali e bompresso. L'albero di

trinchetto, attrezzato a pible, porta vele quadre, quelli di maestra e di mezzana a calcese, portano ognuno una vela latina.

*Sciabecco.* - Nave con tre alberi verticali o leggermente inclinati a poppa: trinchetto e maestra a calcese con vele latine; mezzana a randa o a calcese secondo le forme dello scafo; bompresso o asta di fiocco.

*Feluca.* - Nave con due alberi verticali o leggermente inclinati a prora (maestra e trinchetto), ambedue a calcese con vela latina: secondo le forme dello scafo la feluca ha un'asta di fiocco o ne è priva. Tipo di nave che trae la sua origine dalla marina di Sorrento.

*Mistico.* - Nave con più alberi a vele di varia forma, che non ha un tipo determinato.

*Barche.* - (*cfr.* imbarcazioni) - Piccole navi con o senza coperta totale o parziale, adibite al traffico costiero, oppure alla pesca, che navigano a vela o a remi o a propulsione meccanica.

## **2 - Navigazioni alle quali può essere abilitata la nave mercantile e sigle.**

*L.* - *Navigazione di lungo corso.* - In qualunque mare ed a qualunque distanza dalla costa.

*G.* - *Navigazione di grande cabotaggio.* - Quella che oltre al Mediterraneo, Mar Nero, Mar d'Azof, si estende, uscendo dallo stretto di Gibilterra, alle coste oceaniche della Spagna, Portogallo, Francia ed Isole Britanniche, al Mar del Nord, al Baltico e alle coste occidentali dell'Africa, sino al Senegal, comprese le Isole, e a non più di 300 miglia dalle coste suddette; uscendo dal Canale di Suez, al Mar Rosso, al Golfo Persico e alle coste Indiane, sino a Bombay e isole adiacenti.

*P.* - *Navigazione di piccolo cabotaggio.* - Mare Mediterraneo, Mar Nero, Mar d'Azof. Fuori del Mediterraneo, sino a Casablanca e Lisbona in Atlantico e Kosseir sul Mar Rosso.

*TN.* - *Navigazione per il traffico nazionale o coloniale.* - E' quella che si compie fra i porti dello Stato ovvero fra i porti delle Colonie.

*C.* - *Navigazione costiera.* - Limitata a non più di 20 miglia dalla costa più vicina, nel Mare Mediterraneo.

*S.* - *Navigazione speciale.* - Qualunque navigazione particolarmente limitata e definita, a cui la nave sia esclusivamente abilitata.

*I.* - *Navigazione interna.*

*Autorizzazione a navigazione oltre i limiti ordinari.* - La nave abilitata ad una determinata navigazione può essere autorizzata ad effettuare traversate oltre i limiti della stessa, allo scopo di spostare la sua attività mercantile in altri paraggi. L'autorizzazione è concessa volta per volta dall'Autorità Marittima nelle cui acque di giurisdizione la nave domanda di iniziare la traversata, subordinatamente al favorevole risultato degli accertamenti tecnici del caso, se ritenuti necessari. L'autorizzazione può prescrivere limitazioni od esclusioni al trasporto di passeggeri o di merci per la speciale traversata di cui si tratta ovvero per frazione di essa.

*Viaggio internazionale.* - E' quello che si effettua fra porti italiani e porti esteri o viceversa; oppure fra porti di Stati diversi. Le colonie, i territori d'oltre mare, i territori sottoposti a mandato sono considerati, a questo riguardo, come Stati distinti.



*Servizio a cui la nave può essere abilitata.*

1) Trasporto passeggeri, 2) Trasporto merci, 3) Servizi speciali definiti caso per caso.

1) *Navi trasporto passeggeri.* - Quando il numero dei passeggeri da trasportare risulta superiore a 12. Le navi a vela e i motovelieri non possono, di regola, essere abilitati al trasporto passeggeri (più di 12) salvo casi speciali autorizzati dall'Amministrazione Centrale della Marina Mercantile, dietro parere tecnico favorevole del R.I.N.A. determinando i limiti di navigazione e il numero dei passeggeri che possono essere trasportati.

Il trasporto di passeggeri si distingue in viaggi:

- a) di lunga navigazione, se estesi oltre i limiti di quelli di breve navigazione;
- b) di breve navigazione, se compiuti in tutto il Mediterraneo, Mar Nero e Mare d'Azof e, fuori del Mediterraneo, fino a Casablanca e Lisbona in Atlantico, e a Kosseir in Mar Rosso, e, in generale, in tutti i viaggi in cui la nave non venga a trovarsi a più di 200 miglia dalla costa più vicina;
- c) in cui la nave non venga a trovarsi a più di 20 miglia dalla costa più vicina;
- d) limitatamente a golfi, estuari chiusi e lagune nello Stato e nelle Colonie. Le località per le quali tale servizio può essere autorizzato, sono determinate dall'amministrazione centrale della Marina Mercantile.

2) *Navi trasporto merci.* - Le navi trasporto merci possono altresì trasportare passeggeri in ragione di 1 per ogni 100 o frazione di 100 tonn. di stazza lorda ed in numero non superiore a 12, purchè siano provvisti di adeguati mezzi di salvataggio e convenienti sistemazioni di alloggio. Autorizzazione speciale per un numero maggiore di 1 passeggero per ogni 100 tonn., purchè il numero totale non sia superiore a 12.

Non sono considerati passeggeri gli individui che risultano imbarcati per causa di forza maggiore, ovvero per l'obbligo che incombe al comandante di trasportare naufraghi raccolti in mare, ed altre persone per disposizione della competente Autorità Marittima o Consolare.

*Simboli di classe e addizionali adoperati R.I.N.A.*

100 - Piena fiducia della nave nel suo insieme.

A; As - Qualità; rispett. nave costruita conforme criteri regol. Istituto o equivalente, e nave costruita con criteri differenti Reg. Ist. ma soddisfacenti in relazione allo speciale impiego a cui adibita.

1 - Buono - Grado d'efficienza - Indicato separatamente per scafo ed accessori, app. motore macchinari ed accessori.

*Indicazioni addizionali, non facente parte simbolo classe:*

|                          |                   |                   |
|--------------------------|-------------------|-------------------|
| Ps - piroscalo           | Mb - motobarca    | Dg - draga        |
| Mu - motonave            | Pb - pirobarca    | Ga - goletta      |
| Vl - veliero             | Gl - galleggiante | Ng - nave goletta |
| Vm - veliero motore aus. | Nt - natante      | Nv - navicello    |
| Mv - motoveliero         | Bt - betta        | Ta - tartana      |
| Ms - motoscafo           | Ct - cutter       | To - Trabaccolo   |
|                          |                   | Y - yacht         |



*Indicaz. servizio:*

Pesca  
 Rimorchio  
 TP - nave trasp. passeg.  
     viaggi lunga navigaz.  
 IF - nave frigorifera

Tp - nave trasp. passeg.  
     viaggi breve navigaz.  
 Tp. n. m. - nave trasporto  
     passegg. navig. min.  
 IF Tr. fr. - nave frigorif.  
     trasporto frutta

Rompighiaccio  
 Posacavi  
 Trig. - trasporto legnami  
 Tr. minr. - trasp. minerali  
 est. - nave cisterna  
 Tr - nave traghetto

*Varie specie di visite di classe R.I.N.A.*

1) - *Visite non periodiche.* - a) Visite di 1<sup>a</sup> classificazione: con e senza sorveglianza alla costruzione; b) Visite occasionali; c) Visite navi in disarmo.

2) - *Visite periodiche.* - Visite speciali o di classifica VS 1 - 2 - 3 - 3 con foratura. Visite durante il periodo di classificazione:

VOM - ordinaria macchina  
 VOs - ordinaria scafo  
 VOIE - ord. imp. elettrici  
 V Cont. AM - continuativa  
     motori C. I.

Vcv - carena  
 VC, VCa cald. - calderina  
 Va, Vac, Valo - assi elica  
 VIF - caricam. imp. frigor.  
 VIF - semestr. » »

VIF - annuale imp. frigor.  
 VIF - contin. » »  
 Pi - prove idrostatiche  
 ri - ricottura tubi di rame  
 visite progressive  
     scafo e app. motore

*Scadenze visite speciali VS navi scafo legno navig. marittima.*

Intervalli normali in anni delle visite sino alla prima visita VS 3; scadenza normale 1<sup>a</sup> VS 3; intervalli normali delle VS successive alla 1<sup>a</sup> VS 3; R. rame; Mg. metallo giallo; Fz. ferro zincato; F. ferro:

| Imperatura  | Int. 1 <sup>a</sup> VS 3 |    |    |   | Scad. 1 <sup>a</sup> VS 3 |    |    |    | Int. succ. VS 3 |    |    |   |
|-------------|--------------------------|----|----|---|---------------------------|----|----|----|-----------------|----|----|---|
|             | R                        | Mg | Fz | F | R                         | Mg | Fz | F  | R               | Mg | Fz | F |
| Teak        | 7                        |    | 6  | 5 | 21                        |    | 18 | 15 | 5               |    | 4  | 3 |
| Quercia     | 6                        |    | 5  | 4 | 18                        |    | 15 | 12 | 5               |    | 4  | 3 |
| Pino        | 5                        |    | 4  | 3 | 15                        |    | 12 | 9  | 4               |    | 3  | 3 |
| Legno dolce | 4                        |    | 3  | 2 | 12                        |    | 9  | 6  | 3               |    | 3  | 2 |

*Esempio:* Nave nuova di quercia, imperatura ferro zincato: VS 1 al 5<sup>o</sup> anno di età; VS 2 al 10<sup>o</sup> anno; VS 3 al 15<sup>o</sup> anno; VS 3 al 19<sup>o</sup> anno e VS 3 successive al 23<sup>o</sup> anno di età, ecc. Le visite non potranno essere iniziate o completate in ant. scadenze.

*Visite period. durante periodo classe navi in nav. int. R.I.N.A.*

| Visite - Operazioni                        | Sigla | Periodo | Toller. - Annot.          |
|--------------------------------------------|-------|---------|---------------------------|
| Ordinaria scafo                            | VOs   | 3 anni  | — 6 + 6 mesi              |
| Carena                                     | Vcr   | 3 »     | in occasione di una VO    |
| Assi portaelica                            | Va    | 3 »     | — 6 + 6 mesi              |
| Caldaie tubi fiamme al 6 <sup>o</sup> anno | VC    | 2 »     | — 2 + 4 mesi              |
| id. oltre il 6 <sup>o</sup> anno d'età     | VC    | 1 »     | — 2 + 4 mesi              |
| Caldaie tubi d'acqua                       | VC    | 1 »     | — 2 + 4 mesi              |
| Ordinaria macchine                         | VOM   | 3 »     | — 6 + 6 mesi              |
| Ordinaria imp. elettrici                   | VOIE  | 3 »     | in occasione di una VO    |
| Ricottura tubi vapore rame                 | rit   | 12 »    | in occasione di una VS    |
| Pr. idrost. tubolature vapore              | Pit   | 6 »     | in occasione di una VS    |
| > » serb. aria, interna                    | Pib   | —       | quando si ritiene necess. |
| > » » » non interna                        | Pib   | 3 »     | nel corso di una VO       |
| > » caldaie, interna                       | —     | —       | quando si ritiene necess. |
| > » » » non interna                        | —     | 6 »     | nel corso di una VS       |

*Scadenze delle visite speciali per navi a scafo di acciaio.*

Visita speciale VS 1, scadenza normale al 4<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> anno di età, rispettivamente per navigazione marittima ed interna, e per ambedue le navigazioni con tolleranza di — 4 e + 6 mesi.

(continua pag. 10)

Tab. 1 - Distanze da Genova ai seguenti porti extra Mediterr.

| Porti                           | Miglia | Porti                           | Miglia |
|---------------------------------|--------|---------------------------------|--------|
| Aden (Arabia S.)                | 2931   | Mombasa (Zanzibar)              | 4400   |
| Anversa (Paesi Bassi)           | 2218   | Montevideo (Uruguay)            | 6036   |
| Batavia (Giava)                 | 6834   | Montreal (Canada)               | 4038   |
| Belfast (Irlanda)               | 2189   | Mozambico                       | 4936   |
| Bilbao (Spagna)                 | 1716   | Nagasaki (Via Suez)             | 8877   |
| Bermude (Isole)                 | 3771   | Newcastle (Inghilterra)         | 2365   |
| Bombay India W.)                | 4061   | New Orleans (G. Messico)        | 5401   |
| Boston (U. S. A.)               | 3888   | New York (U. S. A.)             | 4049   |
| Bremen (Germania)               | 2450   | Ostenda (Paesi Bassi)           | 2138   |
| Brest Francia W.)               | 1791   | Palmas (Is. Canarie)            | 1542   |
| Buenos Ayres (Argentina)        | 6130   | Panama (Canale)                 | 5180   |
| Calais (Francia W.)             | 2094   | Petropaulowski (Tartaria Russa) | 10783  |
| Calcutta (G. Bengala)           | 6133   | Plymouth (Inghilterra)          | 1912   |
| Callao di Lima (Via Panama)     | 6568   | Portsmouth (Inghilterra)        | 1992   |
| Callao di Lima (Via Magellano)  | 9860   | Puerto Cabello (Venezuela)      | 4557   |
| Capetown (Terra del Capo)       | 6035   | Quebec (Canada)                 | 3907   |
| Cardiff (Inghilterra W.)        | 2026   | Rio Janeiro (Brasile)           | 5054   |
| Chifu (Cina)                    | 8974   | Rotterdam (Paesi Bassi)         | 2232   |
| Christiania (Norvegia)          | 2710   | Saigon (Cocincina)              | 7114   |
| Colombo (Is. Ceylan)            | 4915   | San Francisco (Via Panama)      | 8463   |
| Copenhagen (Via Kiel)           | 2764   | San Francisco (Via Magellano)   | 13399  |
| Curaçao (Is. Curaçao)           | 4550   | San Vincenzo (Is. Capo Verde)   | 2408   |
| Dakar (Capo Verde)              | 2397   | Santiago (Is. Cuba)             | 4046   |
| Dieppe (Francia N.)             | 2048   | San Domingo (Is. Haiti)         | 4414   |
| Dover (Inghilterra S.)          | 2079   | Santos (Brasile)                | 5226   |
| Dublino (Irlanda)               | 2024   | Shanghai (Cina)                 | 8672   |
| Durban (Africa-Natal)           | 6066   | Singapore (Penis. Malacca)      | 4404   |
| Filadelfia (U. S. A.)           | 4185   | Southampton (Inghilterra S.)    | 2006   |
| Glasgow (Scozia)                | 2639   | Stalingrado                     | 3440   |
| Guayaquil (Equatore) Via Panama | 6051   | Stettino (Via Kiel)             | 2697   |
| Hambourg (Germania)             | 2492   | Stoccolma (Via Kiel)            | 3091   |
| Havana (Is. Cuba)               | 4905   | Suackim (Mar Rosso)             | 2236   |
| Havre (Francia N.)              | 2052   | Suez (Canale)                   | 15 3   |
| Hong-Kong (Cina)                | 7855   | Sydney (Via Suez)               | 1754   |
| Honolulu (Is. Sandwich)         | 9931   | Tampico (G. Messico)            | 5726   |
| Jamaica (Isola)                 | 4739   | Teneriffa (Is. Canarie)         | 1562   |
| Jedda (Mar Rosso)               | 2148   | Tien-Tsin (Cina)                | 9281   |
| Lisbona (Portogallo)            | 1149   | Valparaiso (Via Panama)         | 7859   |
| Liverpool (Inghilterra W.)      | 2124   | Vera Cruz (G. Messico)          | 5690   |
| Londra (Inghilterra)            | 2155   | Wladiwostok (Tartaria Russa)    | 9488   |
| Madras (India E.)               | 5464   | Wellington (Via Suez)           | 10964  |
| Manilla (Is. Luzon)             | 7809   | Yokohama (Giappone)             | 9391   |
| Melbourne (Australia)           | 9365   | Zanzibar                        | 4451   |

Tab. 1-bis Distanze da Genova ai porti Mediterranei

| Porti       | Miglia | Porti          | Miglia | Porti              | Miglia |
|-------------|--------|----------------|--------|--------------------|--------|
| Adalia      | 1292   | Cagliari       | 355    | Palermo            | 432    |
| Aiaceio     | 163    | Catania        | 542    | Pirco              | 907    |
| Alessandria | 1320   | Costantinopoli | 1312   | Pirco              | 1064   |
| Algeri      | 530    | Fiume          | 1089   | Porto Said         | 1436   |
| Almeria     | 714    | Gibilterra     | 861    | Salonico           | 1200   |
| Ancona      | 1035   | Livorno        | 81     | Siracusa           | 562    |
| Assab       | 2657   | Malta          | 580    | Smirne             | 1134   |
| Barcellona  | 351    | Marsiglia      | 204    | Spezia             | 51     |
| Bari        | 827    | Massaua        | 2472   | Tobruk             | 830    |
| Batum       | 1894   | Merka          | 3940   | Trieste            | 1128   |
| Beirut      | 1472   | Messina        | 492    | Tripoli (Barberia) | 718    |
| Bengasi     | 916    | Mogadiscio     | 3904   | Tunisi             | 470    |
| Brava       | 4004   | Napoli         | 334    | Venezia            | 1140   |
| Brindisi    | 769    | Odessa         | 1665   | Zara               | 1004   |

Tab. 2

Distanza in miglia

|                | Ancona | Aranci | Augusta | Bari | Brindisi | Cagliari | Catania | Civitavecchia | Cotrone | Gaeta | Gallipoli | Genova | Girgenti | Lampedusa |
|----------------|--------|--------|---------|------|----------|----------|---------|---------------|---------|-------|-----------|--------|----------|-----------|
| Ancona . .     | —      | 856    | 549     | 215  | 270      | 846      | 542     | 824           | 411     | 734   | 362       | 1010   | 668      | 717       |
| Aranci . .     | 856    | —      | 395     | 645  | 591      | 145      | 380     | 115           | 474     | 184   | 524       | 215    | 299      | 360       |
| Augusta . .    | 549    | 395    | —       | 344  | 284      | 369      | 23      | 363           | 157     | 273   | 217       | 449    | 131      | 179       |
| Bari . . .     | 215    | 645    | 344     | —    | 61       | 645      | 338     | 627           | 200     | 535   | 161       | 820    | 464      | 517       |
| Brindisi . .   | 270    | 591    | 284     | 61   | —        | 581      | 277     | 559           | 140     | 469   | 97        | 745    | 403      | 452       |
| Cagliari . .   | 846    | 145    | 369     | 645  | 581      | —        | 370     | 230           | 460     | 248   | 514       | 349    | 240      | 278       |
| Catania . .    | 542    | 380    | 23      | 338  | 277      | 370      | —       | 348           | 146     | 258   | 210       | 534    | 148      | 196       |
| Civitavecchia  | 824    | 115    | 363     | 627  | 559      | 230      | 348     | —             | 442     | 108   | 492       | 190    | 328      | 396       |
| Cotrone . .    | 411    | 474    | 157     | 200  | 140      | 460      | 146     | 442           | —       | 350   | 86        | 635    | 279      | 324       |
| Gaeta . . .    | 734    | 184    | 273     | 535  | 469      | 248      | 258     | 108           | 350     | —     | 402       | 297    | 285      | 353       |
| Gallipoli . .  | 362    | 524    | 217     | 161  | 97       | 514      | 210     | 492           | 86      | 402   | —         | 678    | 336      | 384       |
| Genova . .     | 1010   | 215    | 449     | 820  | 745      | 349      | 534     | 190           | 635     | 297   | 678       | —      | 494      | 559       |
| Girgenti . .   | 668    | 299    | 131     | 464  | 403      | 240      | 148     | 328           | 279     | 285   | 336       | 494    | —        | 114       |
| Lampedusa .    | 717    | 360    | 179     | 517  | 452      | 278      | 196     | 396           | 324     | 353   | 384       | 559    | 114      | —         |
| Livorno . .    | 937    | 161    | 476     | 745  | 671      | 294      | 461     | 118           | 560     | 224   | 605       | 78     | 426      | 493       |
| Maddalena .    | 871    | 22     | 410     | 661  | 606      | 164      | 395     | 122           | 486     | 194   | 539       | 196    | 317      | 378       |
| Messina . .    | 524    | 332    | 63      | 322  | 259      | 322      | 48      | 300           | 143     | 210   | 192       | 486    | 188      | 236       |
| Napoli . . .   | 700    | 216    | 238     | 502  | 434      | 263      | 223     | 147           | 317     | 50    | 367       | 334    | 277      | 344       |
| Ortona . . .   | 89     | 782    | 475     | 141  | 195      | 772      | 468     | 750           | 338     | 660   | 288       | 936    | 594      | 643       |
| Otranto . .    | 309    | 548    | 241     | 100  | 44       | 538      | 234     | 516           | 100     | 426   | 54        | 702    | 360      | 409       |
| Palermo . .    | 641    | 246    | 180     | 444  | 376      | 216      | 165     | 249           | 259     | 187   | 309       | 427    | 145      | 213       |
| Palmas (Golfo) | 880    | 186    | 393     | 686  | 615      | 52       | 404     | 270           | 501     | 289   | 548       | 346    | 265      | 291       |
| Pantelleria .  | 731    | 273    | 193     | 534  | 466      | 200      | 210     | 315           | 337     | 271   | 397       | 472    | 78       | 87        |
| Portoferraio   | 905    | 132    | 444     | 709  | 610      | 264      | 429     | 85            | 524     | 192   | 573       | 110    | 394      | 461       |
| Porto Torres   | 943    | 78     | 472     | 732  | 672      | 210      | 459     | 111           | 545     | 249   | 605       | 216    | 429      | 440       |
| Salerno . .    | 695    | 238    | 226     | 484  | 424      | 268      | 210     | 172           | 299     | 77    | 359       | 369    | 278      | 352       |
| Savona . . .   | 1033   | 225    | 564     | 822  | 762      | 313      | 548     | 227           | 637     | 305   | 697       | 22     | 498      | 569       |
| Siracusa . .   | 552    | 404    | 14      | 347  | 287      | 358      | 29      | 370           | 156     | 280   | 221       | 556    | 120      | 168       |
| Spezia . . .   | 974    | 193    | 513     | 738  | 709      | 326      | 498     | 154           | 603     | 261   | 642       | 51     | 463      | 530       |
| Taranto . .    | 405    | 542    | 235     | 204  | 140      | 532      | 227     | 510           | 72      | 420   | 47        | 696    | 353      | 401       |
| Trapani . .    | 706    | 225    | 217     | 495  | 435      | 176      | 221     | 246           | 310     | 201   | 370       | 418    | 79       | 157       |
| Trieste . . .  | 129    | 957    | 658     | 322  | 376      | 956      | 648     | 938           | 511     | 946   | 470       | 1131   | 779      | 818       |
| Venezia . .    | 125    | 975    | 671     | 329  | 383      | 969      | 661     | 951           | 524     | 859   | 483       | 1144   | 792      | 838       |



## Tra i principali Porti italiani

| <i>Livorno</i> | <i>Maddalena</i> | <i>Messina</i> | <i>Napoli</i> | <i>Ortona</i> | <i>Otranto</i> | <i>Palermo</i> | <i>Palmas</i> | <i>Pantelleria</i> | <i>Portoferraio</i> | <i>Porto Torres</i> | <i>Salerno</i> | <i>Savona</i> | <i>Siracusa</i> | <i>Spezia</i> | <i>Taranto</i> | <i>Trapani</i> | <i>Trieste</i> | <i>Venezia</i> |
|----------------|------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------|---------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 937            | 871              | 524            | 700           | 89            | 309            | 641            | 880           | 731                | 905                 | 943                 | 695            | 1033          | 552             | 974           | 405            | 706            | 129            | 125            |
| 161            | 22               | 332            | 216           | 782           | 548            | 246            | 186           | 273                | 132                 | 78                  | 238            | 225           | 404             | 193           | 542            | 225            | 957            | 975            |
| 476            | 410              | 63             | 238           | 475           | 241            | 180            | 393           | 193                | 444                 | 472                 | 226            | 564           | 14              | 513           | 335            | 217            | 658            | 671            |
| 745            | 661              | 322            | 502           | 141           | 100            | 444            | 686           | 534                | 709                 | 732                 | 484            | 822           | 347             | 788           | 204            | 495            | 322            | 329            |
| 671            | 606              | 259            | 434           | 195           | 44             | 376            | 615           | 466                | 640                 | 672                 | 424            | 762           | 287             | 709           | 140            | 435            | 376            | 383            |
| 294            | 164              | 322            | 263           | 772           | 538            | 216            | 52            | 200                | 264                 | 210                 | 263            | 313           | 358             | 326           | 532            | 176            | 956            | 969            |
| 461            | 395              | 48             | 223           | 468           | 234            | 165            | 404           | 210                | 429                 | 459                 | 210            | 548           | 29              | 498           | 227            | 221            | 648            | 661            |
| 118            | 122              | 300            | 147           | 750           | 516            | 249            | 270           | 315                | 85                  | 111                 | 172            | 227           | 370             | 154           | 510            | 246            | 938            | 951            |
| 560            | 486              | 143            | 317           | 338           | 100            | 259            | 501           | 337                | 524                 | 54                  | 299            | 637           | 156             | 603           | 72             | 310            | 511            | 524            |
| 224            | 194              | 210            | 50            | 660           | 426            | 187            | 289           | 271                | 192                 | 249                 | 77             | 305           | 280             | 261           | 420            | 201            | 946            | 859            |
| 6605           | 539              | 192            | 367           | 288           | 54             | 309            | 548           | 397                | 573                 | 605                 | 359            | 697           | 221             | 642           | 47             | 370            | 470            | 483            |
| 78             | 196              | 486            | 334           | 936           | 702            | 427            | 346           | 472                | 110                 | 216                 | 369            | 22            | 556             | 51            | 696            | 418            | 1131           | 1144           |
| 426            | 317              | 188            | 277           | 594           | 360            | 145            | 265           | 78                 | 394                 | 429                 | 278            | 498           | 120             | 463           | 353            | 79             | 779            | 792            |
| 493            | 378              | 236            | 344           | 643           | 409            | 213            | 291           | 87                 | 461                 | 440                 | 352            | 569           | 168             | 530           | 401            | 157            | 818            | 838            |
| —              | 147              | 413            | 262           | 863           | 629            | 355            | 328           | 408                | 44                  | 198                 | 290            | 92            | 483             | 38            | 623            | 349            | 1056           | 1069           |
| 1147           | —                | 347            | 228           | 797           | 563            | 264            | 203           | 291                | 115                 | 56                  | 252            | 205           | 417             | 175           | 557            | 238            | 972            | 930            |
| 413            | 347              | —              | 175           | 450           | 216            | 117            | 356           | 245                | 381                 | 408                 | 160            | 498           | 70              | 450           | 210            | 171            | 638            | 651            |
| 2262           | 228              | 175            | —             | 625           | 391            | 167            | 303           | 263                | 230                 | 280                 | 42             | 344           | 245             | 298           | 385            | 188            | 813            | 826            |
| 863            | 797              | 450            | 625           | —             | 235            | 587            | 806           | 657                | 831                 | 870                 | 622            | 960           | 478             | 900           | 231            | 633            | 211            | 212            |
| 629            | 563              | 216            | 391           | 235           | —              | 333            | 572           | 423                | 597                 | 632                 | 384            | 722           | 214             | 666           | 97             | 395            | 410            | 422            |
| 355            | 264              | 117            | 167           | 567           | 333            | —              | 246           | 131                | 323                 | 323                 | 166            | 438           | 187             | 392           | 328            | 58             | 755            | 768            |
| 328            | 203              | 356            | 303           | 806           | 572            | 246            | —             | 211                | 305                 | 171                 | 306            | 337           | 382             | 343           | 566            | 200            | 931            | 1010           |
| 408            | 291              | 245            | 263           | 657           | 423            | 131            | 211           | —                  | 376                 | 349                 | 272            | 481           | 182             | 444           | 415            | 76             | 832            | 855            |
| 44             | 115              | 381            | 230           | 831           | 597            | 323            | 305           | 376                | —                   | 157                 | 252            | 122           | 451             | 79            | 591            | 315            | 1020           | 1033           |
| 1198           | 56               | 408            | 280           | 870           | 632            | 323            | 171           | 349                | 157                 | —                   | 303            | 209           | 475             | 214           | 623            | 302            | 1041           | 1054           |
| 2290           | 252              | 160            | 42            | 622           | 384            | 166            | 306           | 272                | 252                 | 303                 | —              | 369           | 229             | 327           | 377            | 191            | 795            | 808            |
| 92             | 205              | 498            | 344           | 960           | 722            | 438            | 337           | 481                | 122                 | 209                 | 369            | —             | 567             | 69            | 715            | 421            | 1133           | 1146           |
| 4183           | 417              | 70             | 245           | 478           | 244            | 187            | 382           | 182                | 451                 | 475                 | 229            | 567           | —               | 520           | 238            | 205            | 660            | 673            |
| 38             | 175              | 450            | 298           | 900           | 666            | 392            | 343           | 444                | 79                  | 214                 | 327            | 69            | 520             | —             | 660            | 386            | 1099           | 1112           |
| 623            | 557              | 210            | 385           | 331           | 97             | 328            | 566           | 415                | 591                 | 623                 | 377            | 715           | 238             | 660           | —              | 388            | 515            | 526            |
| 3849           | 238              | 171            | 188           | 633           | 395            | 58             | 200           | 76                 | 315                 | 302                 | 191            | 421           | 205             | 386           | 388            | —              | 800            | 819            |
| 0056           | 972              | 638            | 813           | 211           | 410            | 755            | 981           | 832                | 1020                | 1041                | 795            | 1133          | 660             | 1099          | 515            | 806            | —              | 67             |
| 0069           | 930              | 651            | 826           | 212           | 422            | 768            | 1010          | 855                | 1033                | 1054                | 808            | 1146          | 673             | 1112          | 526            | 819            | 67             | —              |

Visite successive VS 2 - VS 3, dopo 4 e 6 anni per ciascuna di esse, rispett. per navigazioni marittime ed interna, sempre con tolleranza di — 4 e + 6 mesi per ambedue le navigazioni.

Visita speciale VS 3 con foratura sistematica: scadenza al 24° anno di età e success. ogni 12 anni per ambedue le navigazioni; scadenza della VS 3 prossima successiva per ambedue le navigazioni. Tolleranze in più dovranno essere autorizzate R.I.NA.

*Visite period. durante periodo classe navi in navig. marittima*

NTP, NTNP, navi trasporto passeggeri e non (R.I.NA.)

| Visite - Operazioni                               | Sigla | N.T.P. | NTNP   | Toller. - Annot.                                                        |
|---------------------------------------------------|-------|--------|--------|-------------------------------------------------------------------------|
| Ordinaria scafo                                   | VOs   | 1 anno | 2 anni | — 2 + 4 mesi                                                            |
| Carena                                            | Ver   | 1 »    | 1 »    | — 4 + 4 mesi                                                            |
| Assi eliche, camicia lubrificazione continua olio | VC    | 3 »    | 3 »    | — 2 + 4 mesi                                                            |
| Assi a camicia interrotta                         | Valo  | 2 »    | 2 »    | — 2 + 4 mesi                                                            |
| Caldaie tubi fiamma al 6° anno                    | Va    | 1 »    | 2 »    | — 2 + 4 mesi                                                            |
| id. oltre il 6° anno d'età                        | VC    | 1 »    | 1 »    | — 2 + 4 mesi                                                            |
| Caldaie a tubi d'acqua                            | VC    | 1 »    | 1 »    | — 2 + 4 mesi                                                            |
| Ordinaria macchine                                | Vom   | 1 »    | 2 »    | — 2 + 4 mesi                                                            |
| Continuative macchine C. I.                       | VAMc  | —      | —      | mot. C.I. V contin. continuativa in sost. VOM e VS 1 anno cist. benzina |
| Impianti elettrici                                | VOIE  | 1 »    | 2 e 1  |                                                                         |
| Impianti frigoriferi V. caricamento               | VIF   | 2 mesi | 2 mesi |                                                                         |
| » » » semestrale                                  | VIF   | 6 »    | 6 »    | — 1 + 1 mese                                                            |
| » » » annuale                                     | VIF   | 12 »   | 12 »   | — 1 + 1 mese                                                            |
| » » » continuat.                                  | VIFc  | —      | —      | cont. in sost. V prec.                                                  |
| Ricottura tubi vap. rame                          | rit   | 8 anni | 8 anni | nel corso di una VS                                                     |
| Pr. idrost. tubi vapore                           | Pit   | 4 »    | 4 »    | nel corso di una VS                                                     |
| » » » serb. aria, interna                         | Pib   | —      | —      | quando rit. necessari                                                   |
| » » » » non interna                               | Pib   | 2 »    | 2 »    | nel cor. 1 VS o VO m.                                                   |
| » » » caldaie » »                                 | —     | 4 »    | 4 »    | nel corso di una VS                                                     |

### 3 - Classificazione navi d'acciaio secondo struttura scafo.

#### *Tipi originali di navi.*

Navi a struttura ordinaria: ad uno, due o tre ponti e, se molto grandi, anche a più di tre ponti; navi a controcoperta; navi a coperta di manovra; navi a coperta liscia.

#### *Tipi derivati di navi.*

Navi a coperta sollevata; navi a coperta di manovra parziale; navi a coperta di protezione; navi a torre; navi a coperta da tenda; navi a cofano; navi a dorso di balena e navi a cofano e murate oblique.

#### *Navi a coperta ininterrotta (Flush-deck)*

##### a) Nave di costruzione normale (fig. 1).

Nave a struttura omogenea, ossia a massima ed uniforme robustezza, conforme le norme dei Registri di classificazione. Tipo antico di nave ad un solo ponte (single-deck), oppure a due ponti (two-deck). Il ponte inferiore può essere sostituito da un ordine di bagli, oppure mancare del tutto, quando la robustezza viene assicurata mediante costole più resistenti, associate a costole rinforzate e a correnti longit. A



Fig. 1

questo tipo originale di nave, a coperta sgombra con qualche casotto leggero o cofano, si sono aggiunte delle sovrastrutture: castello di prora (forecastle-back), cassero centrale (bridge-house) e cassero di poppa (poop-bütte), oppure sovrastrutture analoghe a queste. Il bordo libero viene computato dal ponte di coperta. Tipo di nave impiegato per il trasporto di carichi pesanti.

Il L. R. assegna uno, due e tre ponti, rispettivamente per puntale della nave:  $< m. 4,27$ ,  $< m. 7,32$  e  $> m. 7,32$ .

b) *Nave a controcoperta (Spar-deck)* - (fig. 2)

Nave simile a quella di struttura normale, ma di costruzione più leggera. Nei primi tempi questo tipo di nave aveva lo scafo comune a due ponti, rialzato con un terzo ponte a struttura leggera. Con l'andar del tempo, per far concorrere questa sovrastruttura alla resistenza dello scafo e per accrescere la portata, si aumentò la robustezza di questa sovrastruttura creando un tipo di nave a tre ponti, alleggerito. Il ponte superiore è continuo da prora a poppa e viene chiamato controcoperta (spar-deck), quello sottostante (coperta) è il ponte principale che regola l'altezza dello scafo, mentre il bordo



Fig. 2

libero è computato dal ponte superiore ed è maggiore che non per le navi a tre ponti di struttura normale. Al di sopra del ponte superiore si

possono erigere delle sovrastrutture complete o incomplete.

Le caratteristiche strutturali di questo tipo di nave sono: struttura omogenea dello scafo sino al ponte principale, struttura più leggera da questo ponte alla controcoperta; il ponte più basso può essere sostituito da un ordine di bagli e questo a sua volta da costole composte. Costole: l'angolare principale si prolunga sino alla controcoperta; la rovescia viene alternata sino al ponte principale e la controcoperta; quando esiste un cassero centrale, si adatteranno costole rinforzate, alternate con costole ordinarie, allo scopo di conferire alla sovrastruttura una certa rigidità contro la forza d'inerzia dello scafo durante il rollio. Fasciame: quello del ponte principale è più robusto della controcoperta; di solito viene posta una cinta al ponte principale ed un'altra più leggera alla controcoperta.

Tipo di nave che si presta bene per carichi di peso specifico medio, come cotone, ecc., nonché per trasporto passeggeri.

c) *Nave a coperta di manovra (Awning-deck)* - (fig. 3).

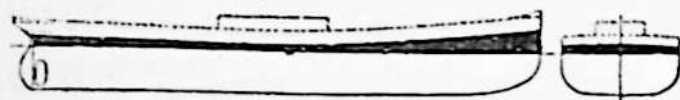


Fig. 3

Nave a scafo robusto sino al secondo ponte (principale) ed alleggerito nella parte di scafo compreso fra il

secondo ponte ed il ponte superiore (coperta di manovra).

L'altezza dello scafo si limita al ponte principale, dal quale si computa il bordo libero. Queste navi vengono costruite come le navi di struttura omogenea, considerando però lo spazio compreso fra il ponte principale e quello superiore come una struttura chiusa con mezzi permanenti, nonché continua ed estesa per tutta la lunghezza e larghezza della nave, in



modo da formare un tutto con la struttura robusta sottostante. Lo spazio chiuso soprastante al ponte princ. contribuisce alla riserva di gallegg. della nave. Talvolta sulla cop. manov. si erige qualche sovrastr. incompl.

Le caratteristiche strutturali di queste navi sono: ponti continui, quello superiore di struttura leggera, fasciato oppure no di ferro; il secondo ponte (principale) ove viene limitata la parte robusta dello scafo, è sempre fasciato di ferro; il terzo ponte, oppure quello sottostante, può essere sostituito da un ordine di bagli, purchè la diminuzione di robustezza trasversale che ne deriva, venga compensata da ordinate rinforzate di altro tipo. Costole: angolare principale estesa sino alla coperta di manovra, e la rovescia sino al ponte principale. Bagli: quelli di coperta sono costituiti da angolare con o senza bulbo, quelli del ponte principale sono conformi ai registri. La coperta di manovra può avere trincarino curvo alle murate ed il fasciame di legno di grossezza  $\frac{3}{4}$  di quello corrispondente al ponte principale. Tutte le paratie trasversali si arrestano al ponte principale, ad eccezione di quella di collisione che si prolunga sino al ponte superiore.

Tipo di nave che ha un bordo libero maggiore dei tipi a struttura omogenea, per cui non potendosi raggiungere grandi immersioni, si presta per carichi leggeri e nell'interponte superiore trovano conveniente posto i passeggeri.

d) *Nave a ponte di riparo (Shelter-deck)* - (fig. 4)

Nave simile a quella a ponte di manovra, ma con la differenza che sulla coperta di riparo e sulle murate in corrispondenza della shelter-deck, vi sono praticate delle aperture che possono essere chiuse in modo non permanente.

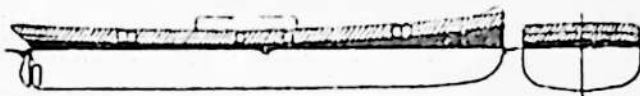


Fig. 4

Le aperture sul ponte di riparo sono sviluppate specialmente nel senso della larghezza della nave ed hanno un battente basso (circa 30 cm.), che serve per l'incerata. Lo spazio d'interponte del shelter-deck (esclusi gli spazi chiusi ivi esistenti) può essere considerato aperto (v. stazzatura navi). Siccome lo spazio alla coperta di riparo è chiuso lateralmente dalle murate, esso viene preso in considerazione nel computo della riserva di spinta.

Le caratteristiche strutturali di questo tipo di nave sono pressochè simili a quelle a coperta di manovra. Sotto la coperta di riparo viene sistemato, di solito, un castello di prora, un cassero di poppa e, se la nave è adibita al trasporto di passeggeri, un cassero centrale; talvolta un secondo cassero centrale sopra la coperta di riparo. Spesso questa coperta viene fasciata almeno metà in ferro, onde avere una maggiore robustezza nella parte superiore dello scafo. Le costole si elevano sino alla coperta di riparo; talvolta le costole ordinarie vengono alternate con costole rinforzate. Nelle navi di recente costruzione le costole sono interrotte al ponte principale, che potrà anche essere il terzo ponte a cominciare dall'alto, compreso quello di riparo, ed alleggerite dal ponte principale a quello superiore.

Questo tipo di nave viene adibito specialmente al trasporto di bestiame, che si alloga tra il ponte di riparo e quello sottostante.

c) *Nave a ponte tenda (Shade-deck)* - (fig. 5).

Nave simile a quella shelter-deck, ma con la differenza che le aperture sulle murate sono di grande superficie.

La nave di solito ha un castello di prora, un cassero di poppa ed un cassero centrale, sopra ai quali si estende una copertura continua di struttura leggera, per la protezione dei passeggeri e delle merci contro le intemperie, nonché per offrire una comoda località da passeggio. Le sovrastrutture shelter e shade-deck si adattano generalmente su

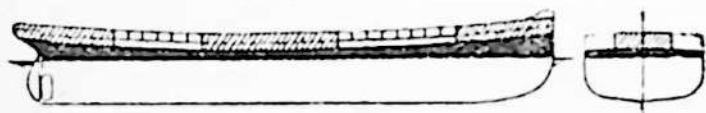


Fig. 5

navi a tre ponti. Al di sopra di queste sovrastrutture possono essere sistemate ancora delle altre sovrastrutture, an-

ch'esse aperte a murata (bridge-deck, promenade deck, boat deck).

Questo tipo di nave viene adibito al trasporto di passeggeri e di bestiame nei viaggi tropicali.

f) *Nave a ponte di tempesta (Huwican-deck)*.

Nave simile a quella full-scantling, ma con un altro ponte completamente chiuso situato al disopra dello scafo a struttura omogenea.

g) *Nave a pozzo (Well deck)* - (fig. 6).



Fig. 6

Nave a struttura ordinaria avente un castello separato ed un cassero centrale combinato a quello poppiere.

Le costole si estendono sino alla coperta delle sovrastrutture ad eccezione delle rovesce che si limitano al ponte principale (coperta).

h) *Nave a dorso di balena (Whale back-steamer)* - (fig. 7)

Tipo di nave che fu introdotto nel 1870 e diede impulso per la co-

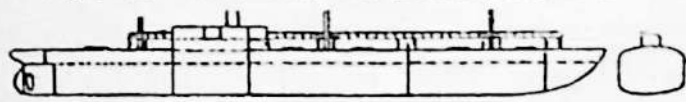


Fig. 7

struzione di altri tipi più convenienti. Esso si usa sui grandi laghi d'America, però non offre una grande

resistenza al mare ondosso ed è privo delle principali qualità nautiche.

La parte superiore chiusa dello scafo sporge poco al disopra del livello del mare e viene sempre spazzata dalle onde, perciò la coperta principale ha un bolzone assai sviluppato e si unisce alle murate con una curvatura. Sulla coperta le boccaporte sono senza battenti e sono provviste di chiusura ermetica. Intorno alle altre aperture si erigono delle torrette, come pure agli alberi, ai cofani della macchina, ecc., per poter entrare e permettere la comunicazione con l'interno della nave. Queste torrette si elevano sino all'altezza di una passerella, che va dalla torretta dell'argano a quella dell'albero di poppa. Questo tipo di nave ha una grande portata avendo la riserva di galleggiabilità ridotta del 10%.

i) *Nave a torre (Turret-deck)* - (fig. 8).

La parte inferiore dello scafo ha la forma ordinaria di nave da carico con le estremità di prora e di poppa affinate, mentre la parte superiore è curvata a zeta e forma una torre continua da prora a poppa. Nave a vari ponti, ordini di bagli e doppio fondo; lo scafo è più solido dei tipi normali perchè l'asse neutro della trave scafo si trova più in alto, così nella costruzione si può impiegare minor quantità di materiale pur conservando una eguale resistenza di struttura. Data la forma della parte superiore di struttura dello scafo, questo rimane meglio assicurato contro i colpi delle onde che vengono guidate sulla superficie curva delle murate smorzandone la forza viva.

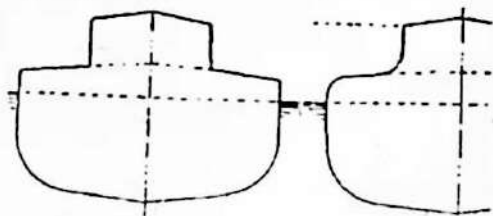


Fig. 8

Questo tipo di nave ha una buonissima stabilità ed ha rollio molto dolce; viene impiegato per il trasporto di carichi sciolti.

l) *Nave a cofano (Trundh-deck)* - (fig. 9).

Nave con una sovrastruttura continua da prora a poppa, la cui larghezza non supera i 6/10 di quella massima della nave.

Le murate di questa sovrastruttura sono collegate con il ponte di coperta senza parte raccordata con questa. Nelle navi con cofani parziali, questi sono compresi fra un cassero centrale e due casseri di estremità.



Fig. 9

Tipo di nave di grande portata con una limitata immersione; si adopera per il trasporto di cereali; talvolta, mercè speciali adattamenti, anche per il trasporto del petrolio.

m) *Nave a cofano e murate oblique (Scef-trinning)* - (fig. 10).

Nave simile a quella a cofano, con la differenza che le murate rientrate sono inclinate. Questa disposizione è utile per i carichi sciolti che nelle navi ordinarie, sdruciolando possono produrre l'ingavonamento di esse, mentre con questo tipo si ha un riempimento autostivante della mercanzia sfusa, assicurando sempre più le buone condiz. di assetto e stabilità.

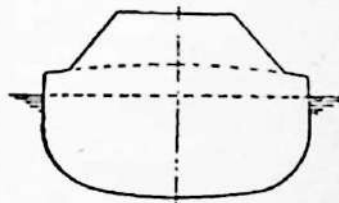


Fig. 10

n) *Nave petroliera.*

Nave cisterna per il trasporto del petrolio alla rinfusa, a piene dimensioni dei materiali (v. navi cisterne).

*Navi a coperta interrotta.*a) *Nave a cassero sollevato (Raiser-quarter-deck)* - (fig. 11).

Nave con la coperta principale sollevata a poppa di circa m. 1,20 sino al cassero centrale, allo scopo di confe-

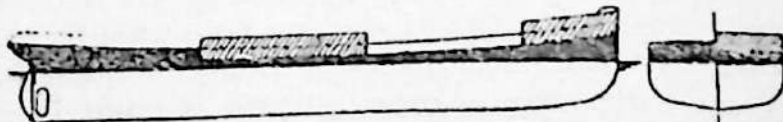


Fig. 11



rire alla stiva di poppa una adeguata altezza per lo stivaggio della mercanzia. Per compensare l'indebolimento causato dall'interruzione della coperta, si rinforzano le parti adiacenti mettendo una doppiatura interna al fasciame e prolungando la coperta nella parte più bassa oltre lo scalino.

b) *Nave a castello prolungato (Parzial-awning-deck)* (fig. 12).



Fig. 12

Nave con la coperta sollevata a poppa; il cassero centrale, unito al castello di prora, forma la cosiddetta coperta

di manovra parziale. Tipo di nave adatto per carichi leggeri

c) *Nave a cassero prolungato (Long-poop)* - (fig. 13).



Fig. 13

Nave con il cassero poppiero unito a quello centrale e la coperta, fra questo e il castello di prora, è sollevata

d) *Navi con castello e cassero centrale abbassato (Sunll-Brigde house and sunk forecastle, oppure Quarter deck raised fore and ait)* (fig. 14-15).

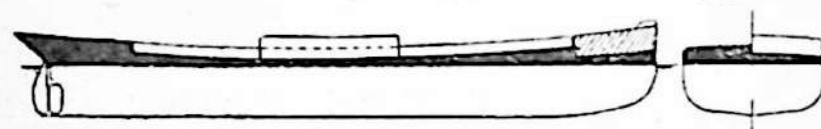


Fig. 14

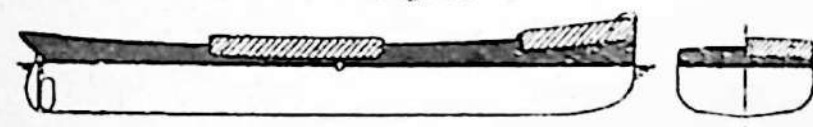


Fig. 15

In queste navi una parte della coperta fra le sovrastrutture è sollevata

*Tipi di navi contemplati dal Lloyds Register.*

- Navi a piene dimensioni di materiali* - Le dimensioni regolamentari dei materiali danno diritto alla massima immersione consentita dalle dimensioni dello scafo.
- Navi a sovrastruttura completa* - Le dimensioni regolamentari dei materiali danno diritto alla massima immersione consentita, computando però l'altezza di scafo ed il bordo libero dal ponte sottostante alla sovrastruttura completa.
- Navi aventi caratteristiche intermedie fra i due tipi a) e b)* - Le dimensioni dei materiali si ricaveranno per interpolazione fra quelle di a) e quelle di b), in proporzione all'immersione richiesta.

#### 4 - Navi da carico e navi miste.

*Tipi di navi in relazione alle merci (cfr. classificazione navi - stivaggio navi - dati e peso navi).*

Lo scopo principale di una nave da carico è quello di riuscire economica, sia come primo acquisto, sia durante l'esercizio per spese di manutenzione, consumi, tasse, stivaggio, ecc. nonchè possedere auto-

nomia e velocità consona alle altre navi internazionali all'entrata in servizio.

Perchè una nave riesca economica è necessario che, a struttura robustissima con ferri aventi le massime dimensioni previste dai Registri di classificazione di navi, corrisponda: la massima portata in peso morto, circa 71% del dislocamento in pieno carico; un minimo di bordo libero; uno stivaggio che a nave carica abbia le stive riempite a saturazione ed esaurita completamente la portata, impiegando per l'operazione di carico e scarico un periodo di tempo relativamente minimo.

L'alta percentuale di portata lorda delle navi moderne viene realizzata a spesa dello scafo e dell'apparato motore.

L'economia di peso scafo viene fatta mediante strutture saldate, oppure col sistema misto, chiodatura e saldatura; orli e teste dei legamenti longitudinali facenti parte della robustezza longitudinale dello scafo (fasciame esterno, ponte superiore, ecc.) chiodati secondo le norme dei Registri; ossature, bagli, madieri, paramezzali, longitudinali, doppio fondo, ponti intermedi e sovrastrutture, paratie, ecc. saldati elettricamente sempre secondo le norme dei registri.

L'economia di peso dell'apparato motore viene fatta mediante l'adozione di motori a combustione di nafta, turbomotori elettrici, turbine che azionano direttamente gli assi delle eliche, e turbine con caldaie ad alta pressione ( $Kg\ cmq. > 40$ ).

Per rispondere al requisito di economia di stivaggio, tecnicamente occorrerebbe avere un tipo speciale di nave per ogni natura di merce, e per ciascun traffico al quale fosse destinata la nave, dato le molteplici specie di merci che si trovano sul mercato internazionale e destinate ad essere trasportate per via di mare.

La tecnica navale antica costruiva le navi in base a tale concetto, mentre quella moderna ha spiccata tendenza di unificare i tipi di nave, abolendo alcuni tipi antiquati, che non hanno più ragione di esistere, ed adottando con modifiche solo quelle che rispondono ad un criterio internazionale moderno, sia per resistenza strutturale, sia per aumento di portata, sia per sicurezza di galleggiabilità e di stabilità.

In base a tale concetto le navi modernissime si possono suddividere: navi da passeggeri; navi da carico (cargo-boats); navi miste da carico e da passeggeri.

Le navi da carico comprendono anche le navi cisterne per petroli e per acqua e le navi destinate a commerci o servizi speciali, come trasporto carni congelate, frutta, legnami, carichi leggeri ed ingombranti e carichi pesanti.

Le navi da carico moderne possono essere suddivise in due categorie: navi ordinarie e navi autostivanti.

I tipi di queste navi che più frequentemente si trovano in servizio di navigazione sono:

a) Navi a più ponti a struttura normale robusta; bordo libero misurato dal ponte superiore che è il ponte principale, adatto per carichi pesanti, per merci varie ed ingombro delle stive mc. 1,400 per tonn. di merce.

b) Navi a più ponti a struttura robusta sino al secondo ponte, e struttura leggera da questo ponte in su; bordo libero misurato dal ponte

superiore, che regola anche l'altezza di scafo, ed è maggiore del B. L. delle navi di tipo normale; adatte per carichi di un ingombro di mc.  $1,550 \div 1,600$  per tonn. di merce.

c) Navi per carichi leggeri mc.  $1,750 \div 1,850$  per tonn. di merce; immersione limitata; struttura robusta sino al 2° ponte e leggera da questo ponte in su; bordo libero computato dal 2° ponte; adatte anche al trasporto di passeggeri che trovano posto nell'interponte sup.

d) Navi a pozzo con la coperta di manovra interrotta per un certo tratto a poppavia del castello di prora, da costituire un pozzo; adatte per carichi leggeri e trasporto passeggeri.

e) Navi autostivanti per trasporto di carichi scorrevoli. L'esperienza ha fatto passare in disuso i tipi whale back-steamer, turret-deck e tipi similari, ed ha adottato navi a struttura robusta normale ad uno o due ponti con i mezzi comunemente adoperati per evitare la scorrevolezza del carico.

## 5 - Classificazione naviglio militare Marina Italiana.

(D. 16 agosto 1929).

*Corazzate.* - Navi corazzate atte all'impiego d'alto mare con armamento principale di calibro  $< 254$  mm.

*Incrociatori.* - Navi di alta velocità il cui armamento principale sia  $< 254$  mm., con dislocamento  $> 3000$  tonn. (Disloc. Standard).

*Esploratori.* - Navi di alta velocità con disloc. fra 3000 e 1300 tonn.

*Cacciatorpediniere.* - Siluranti di superf. con disl.  $< 1300$  e  $> 700$  t.

*Torpediniere.* - Siluranti di superf. con disl.  $< 700$  e  $> 200$  tonn.

*Torpediniere cortiere.* - Siluranti di sup. con dislocam.  $< 200$  tonn.

*Sommergibili.* - Unità capaci di navigare in completa immersione per l'impiego delle armi subacquee: *grande crociera* se D. è  $> 1000$  tonn.; *media crociera* se D. è  $< 1000$  e  $> 650$  tonn.; *piccola crociera* se D. è  $< 650$  tonn.; *posamine* per qualunque dislocamento (D.).

*Cacciasommergibili.* - Unità con D.  $> 100$  tonn., costruite per la ricerca e l'attacco dei sommergibili.

*M.A.S.* - Unità, D.  $< 100$  tonn., per dar caccia ai sommergibili e per compiere azioni con siluro, provvisti di motori a combustione.

*Navi sussidiarie.* - Unità non aventi requisiti bellici tali da essere iscritte nelle categorie summenzionate; distinte secondo lo speciale servizio a cui sono adibite.

*Navi di uso locale.* - Unità minori destinate ai servizi locali delle Piazze Marittime e ai servizi vari lungo le coste.

## 6 - Classificazione naviglio militare secondo l'uso moderno

### 1 - Corazzate.

Navi di linea o da battaglia in cui predomina essenzialmente l'armamento e la protezione. La Marina Inglese suddivide queste navi:

a) *pre-dreadnoughts.* - Navi (disl.  $12 \div 18.000$  tonn.) con due o quattro cannoni di grosso calibro, cannoni di medio calibro e batteria antisil.

b) *dreadnoughts.* - Navi (disl.  $18 \div 22.000$  tonn.) con 10 o 12 cannoni di grosso calibro, cannoni di medio calibro e batteria antisilurante.

c) *superdreadnoughts.* - Navi (disl.  $30 \div 40.000$  tonn.) con 8 cannoni di grosso calibro (343 - 381 - 406 - 457 mm.) e batteria antisilurante.



- d) *corazzate guardacosta*. - Navi nelle quali la prevalenza dell'armamento e della protezione sulla velocità e sul raggio d'azione è ancora più sensibile che non sulle corazzate.

## 2 - Incrociatori.

Navi nelle quali predominano essenzialmente la velocità e il raggio d'azione; suddivisi in incrociatori con o senza protezione, esploratori (scouts), navi coloniali o per stazioni lontane.

- a) *Incrociatori da battaglia*. Navi (disl. 35÷42000 tonn.) con 8 cannoni di grosso calibro, batteria antisilur. e grande velocità (32÷37 nodi).
- b) *Incrociatori*. - Navi (disl. 10÷12000 tonn.) con alcuni cannoni di grosso calibro, batteria di medio calibro, batteria antisilurante, leggera corazzatura, velocità sino a 38 nodi, grande autonomia.
- c) *Incrociatori leggeri*. - Navi (disl. 3500÷7500 tonn.), con cannoni di medio calibro, velocità 32÷36 nodi, artiglieria ed autonomia avente prevalenza sulla protezione.
- d) *Esploratori*. - Navi di tipo intermedio fra gli incrociatori e le torpediniere, che hanno gr. auton. accoppiata a gr. veloc. (32÷38 nodi).
- e) *Navi coloniali*. - Navi destinate a permanere un tempo relativamente grande in stazioni lontane, con grande autonomia e velocità non elevata (18÷25 nodi).

## 3 - Naviglio silurante.

Comprende: cacciatorpediniere - torpediniere d'alto mare e da costa - sommergibili e sottomarini.

- a) *Cacciatorpediniere*. - Navi più veloci e più armate delle torpediniere, disl. = 1000 a 1300 tonn., cannoni di piccolo calibro sino a 120 mm. e velocità 34÷36 nodi.
- b) *Torpediniere*. - Navi nelle quali predomina principalmente la velocità e l'armamento subacqueo, cannoni sino a 120 mm., velocità 23÷32 nodi, disl. 150÷250 tonn.; distinte: d'alto mare e da costa.
- c) *Sottomarini e sommergibili*. - Battelli con scafo resistente, a forma di solido di rivoluzione con sovrapposizione di una struttura a libera circolazione di acqua, costituente piattaforma di manovra per il personale durante la navigazione alla superficie, la quale di poco si eleva sopra l'acqua durante l'emersione. Essi sono di vari tipi e differentemente armati.
- d) *Motoscafi antisommergibili*. - Battelli dotati di alta velocità, 23÷35 nodi, armati con cannoni da 76 mm.; disl. 12÷35 tonn. e destinati alla caccia dei sommergibili.

## 4 - Conduttori di flottiglia.

Tipo di nave che si è affermato nell'ultima guerra e che costituisce un ingrandimento del cacciatorpediniere, armato con 4 o 5 cannoni da 120 mm.; velocità 35÷40 nodi e dislocamento = 1300 tonn. circa.

## 5 - Navi onerarie o sussidiarie.

Navi alle quali sono affidati servizi ausiliari, ma altrettanto importanti nelle funzioni navali militari, ossia: navi porta aerei, trasporto di truppe e di mercanzie, cisterne per trasporto di naftetina o di acqua, officine, appoggio sommergibili, ospedale, ecc.

## 6 - Navi di uso locale.

Ossia: rimorchiatori, piccole cisterne, bette, trasporto munizioni, pontoni, barche da carbone, bette portafango, ecc. destinate a compiere servizi sussidiari nei porti e nelle rade.

### ELEMENTI PRINCIPALI DELLA NAVE

## 7 - Dimensioni della nave.

Distinguere dimensioni e dati: di Registro di classificazione per scafi di acciaio e per scafi di legno; di stazza; di galleggianti. (fig. 21).

*Dimensioni Registri classificazione.* - a) *Scafo di acciaio.* - Lunghezza, misurata al galleggiamento di pieno carico (centro disco B. L.) dalla faccia prodiera della ruota di prora alla faccia poppiera del dritto del timone o all'asse del timone in assenza del dritto. Nelle navi con

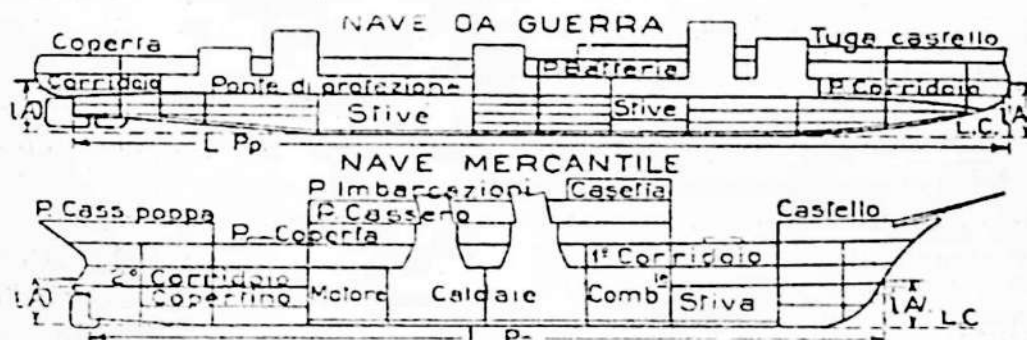


Fig. 16

poppa ad incrociatore la lunghezza di registro dovrà essere assunta 96/100 di quella al galleggiamento. (fig. 16).

Larghezza: Misurata fuori ossatura ad  $1/2 L$  nella parte più larga della sezione.

Altezza: Misurata ad  $1/2 L$  dalla linea di costruzione alla retta del baglio del ponte principale. Altezza d'interponte: misurata fra rette di bagli di ponti consecutivi  $\approx m. 2,29$ .

b) *Scafi di legno.* - Lunghezza: misurata fra le perpendicolari condotte per le intersezioni della superficie inferiore del fasciame del ponte superiore con la faccia poppiera della ruota di prora e la faccia prodiera del dritto del timone.

Larghezza: misurata nella parte più larga dello scafo fuori ossatura.

Altezza: misurata nella parte più larga dello scafo fra lo spigolo superiore della battuta della chiglia (L.C.) e la retta del baglio del ponte superiore.

c) *Dimensioni di stazza; galleggianti:* cfr. singoli capitoli.

d) *Dimensioni usate in pratica per calcoli, ecc.* - Lunghezza massima: misurata fuori tutto dall'avanti della ruota di prora sotto il bompresso alla faccia posteriore della parte più sporgente nelle poppe tipo incrociatore, oppure dell'orlo di poppa del ponte superiore, più sporgente, nelle navi ordinarie.

Lunghezza fra le perpendicolari Ppp: si riferisce alla carena della nave e di consueto viene misurata: per navi a propulsione meccanica, al galleggiamento di pieno carico fra centro battuta sulla ruota di prora e l'asse del timone a poppa, talvolta sul dritto di poppa per le

navi tipo incrociatore; per i velieri, in corrispondenza della coperta nell'intersezione del centro di battura con la ruota di prora e l'asse del timone a poppa; per navi di alcune marine estere, fra le faccie esterne dei dritti di prora e di poppa nei punti più elevati di questi; per i galleggianti in genere, fra la faccia prodiera della ruota di prora e quella poppiera del quadro o del dritto di poppa nella parte più elevata di questi.

Lunghezza al galleggiamento  $L_g$ : distanza che intercede fra i due punti estremi della poppa e della prora che affiorano il galleggiamento di pieno carico, talvolta  $L_{pp} = L_g$ .

Lunghezza di sovrastruttura  $L_s$ : misurata sul ponte di sostegno di queste, nel senso della lunghezza  $L$ , ed escludendo le parti situate fuori di essa.

Larghezza  $l$ : misurata fuori fasciame o corazza  $l_c$ , fuori ossatura  $l_o$ , ad  $\frac{1}{2} L$ , oppure nella parte più larga dello scafo, fuori ossatura sul ponte di sostegno quella di sovrastruttura  $l_s$ .

Altezza di scafo  $H$ : misurata ad  $\frac{1}{2} L$ , dalla L.C. sino alla retta del baglio del ponte principale  $H$ , del ponte superiore  $H_s$ , del ponte di forza  $H_f$ , ecc.

Altezza d'interponte, di sovrastruttura, misurata come innanzi.

Immersioni della carena: distanza verticale misurata dal galleggiamento (di pieno carico o di altro gallegg.) sino alla L.C. oppure di sottochiglia (in questo caso detto pescaggio): distinte  $i_{av}$ , se misurate a prora;  $i_{ad}$ , se misurate a poppa;  $i_m$ , media delle due precedenti oppure misurata ad  $\frac{1}{2} L$ ;  $\delta$ , differenza d'immersione fra avanti ed addietro.

Immersione ( $i$ ): distanza in m., misurata verticalmente nella sezione trasversale a  $\frac{1}{2} L$ , dalla linea di costruzione al galleggiamento di massimo carico in estate, in acqua marina (centro disco).

Immersione di calcolo ( $i_c$ ): è la immersione da adottare per la determinazione dei dimensionamenti dipendenti dall'immersione dello scafo; sarà pari al maggiore dei valori:  $i$ , ovvero  $0,05L$  per  $L < 180$ , ovvero 9 per  $L \geq 180$ .

Targhe o marche d'immersione (fig. 17).

Scala di rilevamento delle immersioni della carena a nave in acqua: costituite da strisce di lamiera con i numeri in risalto od incavati su di esse, oppure bulinati e dipinti direttamente sullo scafo: sistemate a coppia per ciascun fianco della nave; d'ordinario due a prora, due a

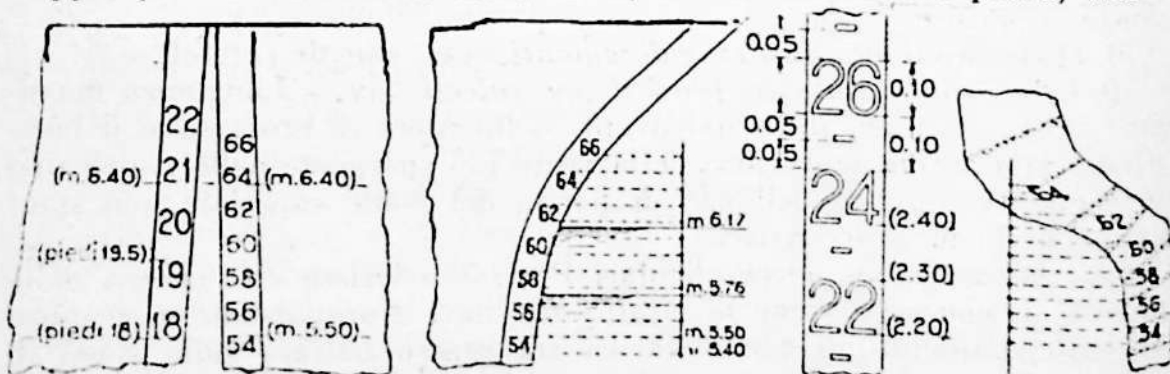


Fig. 17



poppa, e, se la nave è molto lunga e soggetta ad inflessione, due a metà distanza fra quelle di prora e di poppa, nonché altre due a poppa in corrispondenza delle eliche o del calcagnolo (contraddistinte con la lettera E = elica) quando queste hanno il loro lembo inferiore sporgente al disotto della linea di sottochiglia.

Data la limitata variazione d'immersione e di assetto della nave da scarica a completo carico, le targhe vengono limitate poco al disopra e poco al disotto dei galleggiamenti corrispondenti.

La graduazione delle targhe, in distanza metrica od in misura inglese, dovrà essere eseguita in linea retta verticale, giammai secondo il contorno trasversale dello scafo ed espressa in dm. per le navi piccole e quelle da guerra, in doppi dm. o in piedi inglesi per le navi mercantili. Qualche volta le targhe di un fianco della nave sono graduate in metri e quelle del fianco opposto in piedi inglesi.

Le targhe hanno per punto d'origine (zero) la linea (ipotetica retta) del sottochiglia ed i numeri situati in corrispondenza e al disopra dei punti di cui ne rappresentano la quota. Ciascun numero è composto di due cifre: la prima a cominciare dalla destra, indica dm., la seconda m. ( $21 = m. 2 \text{ e } dm. 1$ ); ciascun numero è alto metà distanza fra due punti consecutivi di divisione: il segno — ( $2 - 1$ ) indica metà altezza del numero, giammai punto di lettera del numero stesso.

Le targhe d'immersione vengono: sistemate sullo scafo prima del varo mediante accurato allineamento e traguardo della linea di sottochiglia e verificate dall'Istituto di classificazione della nave; situate, possibilmente, sulle due facce della ruota di prora e del dritto del timone o poco lontano da questi punti, nel qual caso le immersioni corrispondenti debbono essere opportunamente corrette per poter determinare l'immersione media della carena e per poter entrare nei grafici delle carene inclinate della nave.

Per gli scafi inarcati la immersione media si potrà approssimativamente ritenere:  $1/6 (i_{av} + i_{ad} + 4i_o)$   $i_o$  misurato ad  $1/2 L$ .

## 8 - Rapporti fra le dimensioni.

### *Rapporti lineari:*

(L:l) - Lunghezza fra le perpendicolari divisa per la larghez. massima;

(L:H) - Lunghezza divisa l'altezza di costruzione;

(i:l) - Immersione media della carena divisa per la larghezza;

(i:H) - Immersione divisa per l'altezza di costruzione;

(BL:H) - Bordo libero diviso per l'altezza di costruzione.

### *Rapporti di superfici:*

$C_g = (S_g : Ll)$  - Area della sezione di galleggiamento di pieno carico, divisa per quella del rettangolo circoscritto.

$C_s = (S_m : li)$  - Area immersa della sezione maestra, divisa per quella del rettangolo circoscritto.

$C_l = (S_l : Li)$  - Area immersa del piano diametrale longitudinale, divisa per quella del rettangolo circoscritto.

### *Rapporti cubici:*

$C_v = (V : Lli)$  - Coefficiente di finezza totale della carena, ottenuto dividendo il volume V della carena per quello del parallelepipedo circoscritto.

$C_c = (V : LS_m)$  - Volume della carena diviso per quello del cilindro ottenuto dal prodotto dell'area immersa della sezione maestra per la lunghezza della nave.

$C_t = (V_s : L \cdot H)$  - Coefficiente di tonnellaggio, ottenuto dividendo il volume  $V_s$  di stazza sotto il ponte per quello del parallelepipedo circoscritto.

*Rapporti fra coefficienti:*

Quelli comunemente adoperati nell'architettura navale, sono:

$$\varphi = (C_b : C_g); \quad \varphi_1 = (C_b : C_n); \quad \varphi_2 = C_b : (C_g \times C_n)$$

Per i valori di questi coefficienti vedere Tabb. Progetti Navi. Per il modulo di costruzione e di armamento vedere Costruzione Navale.

## 9 - Piani e linee fondamentali della carena.

*Piani longitudinali verticali.* - Piani paralleli al piano diametrale longitudinale, rappresentati con tracce rettilinee sul piano orizzontale e verticale e curvilinee su quello longitudinale.

Il piano diametrale longitudinale passa per la prora e la poppa della nave, dividendo questa in due parti simmetriche.

*Piani orizzontali.* - Piani orizzontali paralleli al galleggiamento di pieno carico di progetto, rappresentati con tracce rettilinee sul piano longitudinale e trasversale e tracce curvilinee su quello orizzontale (L.D. linee d'acqua).

Suppongasì che la nave galleggi in acqua calma e che il piano passante per il pelo d'acqua riseghi la nave: l'intersezione del piano con la superficie esterna della nave dicesi linea d'acqua di galleggiamento, e la figura racchiusa dalla linea dicesi piano di galleggiamento. Risulta da ciò che per ogni immersione della nave e per ciascun assetto longitudinale e trasversale di essa, si ha una linea d'acqua ed un piano di galleggiamento.

*Piani trasversali verticali.* - Piani verticali perpendicolari al piano diametrale longitudinale ed a quello di galleggiamento di pieno carico di progetto, rappresentati con tracce rettilinee sul piano longitudinale ed orizzontale, e con i profili delle ordinate su quello verticale. Le ordinate oblique di poppa e di prora sono situate in piani perpendicolari al galleggiamento ed obliqui a quello longitudinale. L'ordinata maestra è quella passante per la parte più larga dello scafo.

*Linea di costruzione (L.C.).* - Linea retta giacente nel piano diametrale longitudinale, compresa fra le perpendicolari e passante per la faccia superiore della chiglia, supposta massiccia, per le navi in ferro e per il canto super. della battura di chiglia per le navi in legno.

*Linea di base (L.B.).* - Linea retta orizzontale parallela al galleggiamento di pieno carico di progetto, situata nel piano diametrale longitudinale fra le perpendicolari e condotta per il punto di intersezione della L.C. con la Pp AD. La L.B. coincide con la L.C. nelle navi disegnate senza differenza d'immersione. Ordinata normale L. B.

*Perpendicolari (Pp.)* - Linee rette perpendicolari al galleggiamento di pieno carico di progetto, condotte per l'estremità della lunghezza  $L_p$ : Pp AD quella di poppa; Pp AV quella di prora.

## 10 - Parti principali dello scafo.

*Scafo.* - Complesso di tutti gli elementi costruttivi che formano l'involucro stagno della nave. La superficie esterna dello scafo non corrisponde ad alcuna figura definibile geometricamente. Essa è data dai risultati di continue esperienze le quali, grado a grado, hanno condotto i costruttori ad assegnare forme che meglio rispondono alle molteplici esigenze della navigazione, ossia: velocità, solidità di struttura, stabilità, facilità di evoluzione della nave e, per quelle da guerra, occorre aggiungere le qualità offensive e difensive.

*Prora o prua.* - E' la parte anteriore della nave: ha forma di caneo per fendere facilmente l'acqua onde diminuire la resistenza al moto.

*Poppa.* - E' la parte posteriore della nave; ha forma affinata per facilitare lo scorrimento dell'acqua senza moti vorticosi nel colmare il solco aperto dal passaggio della nave e per dar posto al timone ed ai propulsori, lasciando a questi un sufficiente campo d'azione.

*Parti dello scafo.* - Parte prodiera o avanti (AV), quella situata verso la prora; parte poppiera o addietro (AD) quella situata verso la poppa; parte centrale o maestra, quella situata fra la parte avanti e quella addietro. Le navi, secondo il maggiore o minore grado di finezza delle parti, prendono rispettivamente le qualifiche di navi di forme: tozze, fini, finissime. Parte o banda di dritta e parte o banda di sinistra, sono le due parti dello scafo che corrispondono alla dritta e alla sinistra di colui che, situato in un punto del piano diametrale longitudinale, guarda a prora.

*Carena od opera viva.* - E' la parte immersa dello scafo. Siccome i piani di galleggiamento possono essere svariati su una medesima nave, varianti secondo il carico e la sua distribuzione, così la carena della nave subisce svariate modificazioni.

*Opera morta.* E' la parte dello scafo situata al disopra del galleggiamento e serve a conferire alla nave la riserva di galleggiabilità.

*Bagnasciuga.* - Parte di superficie della carena situata fra il galleggiamento di nave a vuoto e quello di nave carica.

*Murate.* - Superfici laterali che sono sul prolungamento della superficie di carena: le parti rotonde a dritta e a sinistra prendono nome di *mure masche* o *masconi*. La parte tondeggiante della poppa prende nome di *specchio* o *volta di poppa* e le parti comprese fra lo specchio e le murate di anche o *giardinetti*.

*Ponte - Ordine di bagli - Interponte* (fig. 18).

Un insieme di bagli, disposti successivamente ed ordinatamente con andamento avviato, provvisto di trincarini e corde, e di fasciamento di lamiera o legno, è denominato ponte. Se non esiste il fasciamento, ma soltanto i trincarini e le corde, è denominato ordine di bagli.

Un ponte, ed ordine di bagli, dicesi completo se è esteso per l'intera lunghezza  $L$  della nave, non tenendo conto delle interruzioni negli spazi apparato motore, nei gavoni, e nei mezzi casseri; dicesi parziale se esteso per una parte soltanto di  $L$ . Un ponte dicesi parzialmente fasciato quando il fasciamento di lamiera, o di legno, non si estende per tutta la larghezza dall'uno all'altro trincarino, non tenendo conto delle boccaporte ed altre aperture.



Lo spazio compreso fra due ponti, od ordini di bagli, consecutivi e le murate, dicesi interponte. L'altezza di un interponte sarà misurata verticalmente fra le rette dei bagli corrispondenti.

**Ponti resistenti.** - Ponti completi o parziali che concorrono alla robustezza longitudinale dello scafo resistente.

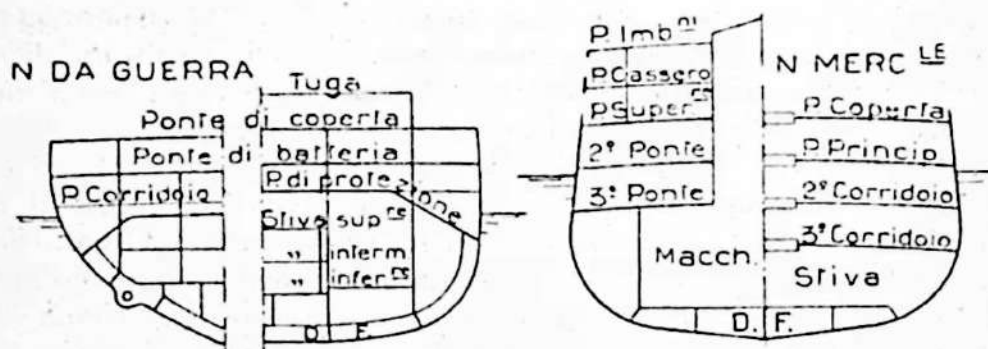


Fig. 18

**Ponte di forza.** - Ponte resistente più alto, in ogni singola zona dello scafo. Esso è continuo se si estende da poppa a prora ad uno stesso ponte; è a scalino se in diverse zone dello scafo corrisponde a ponti diversi. Se continuo, coincide o col ponte principale o con un ponte di sovrastruttura completa, se esiste; se a scalino coincide con ponti diversi in diverse zone dello scafo.

**Tipi di scafo.** - Il numero dei ponti resistenti, come pure la esistenza di sovrastrutture rinforzate, stabiliscono i vari tipi di scafi: scafo ad 1, a 2, a più ponti; scafo a sovrastruttura completa, rinforzata, a 2 o più ponti, avente immersione non eccedente quella assegnabile allo scafo se considerata, nei riguardi delle regole di B.L. come a sovrastruttura completa.

**Ponte di coperta.** - Ponte più alto completo e fasciato da poppa a prora che chiude superiormente la nave.

**Ponte superiore (upper deck)** - Ponte più alto di struttura robusta, talvolta è la coperta, salvo per le navi spar deck, awning deck ed i tipi derivati. Secondo il tipo della nave, al disopra del ponte superiore vi può essere il ponte di manovra, di riparo, tenda, dei casseri, delle tughe, delle casette, ecc.

**Ponte principale o primo ponte.** - Ponte più alto completo e fasciato da poppa a prora, di struttura più robusta degli altri, assunto per base nel proporzionare la struttura dello scafo. In alcuni regolamenti esso viene denominato ponte superiore. Il ponte principale è quello sottostante alla coperta nelle navi a ponte di manovra, di riparo, tenda e simili.

**Ponti di corridoio.** - Ponti situati al disotto di quello principale e denominati: 2°, 3°, 4°, ecc., a partire dall'alto, opp.: 2°, 3°, 4°, ecc. ordine di bagli quando essi non sono fasciati per tutta la larghezza della nave.

**Copertette o copertini.** - Ponti di struttura leggera, spesso incompleti, situati al disotto dell'ultimo ponte completo e denominati, a cominciare dall'alto, 1°, 2°, ecc. copertetta.

**Ponte rialzato.** - Ponte continuo fasciato da poppa a prora, ma con uno o più tratti di discontinuità in altezza, spesso è il ponte superiore.

*Interponte.* - Spazio compreso fra due ponti o ordine di bagli consecutivi, prendendo nome dal ponte che lo limita inferiormente.

*Denominazione dei ponti di navi da guerra.* - D'ordinario i ponti vengono denominati, a partire dall'alto: coperta, batteria, corridoio, ponte di protezione se costituito da un robusto fasciame di lamiera di grande spessore, ponte corazzato se costituito da sottili corazze sovrapposte, oppure no, ad uno strato di lamiera costituenti il ponte, ponte di stiva superiore, stiva intermedia e stiva inferiore.

### *Sovrastrutture.*

Parti dello scafo situate al disopra del ponte principale, formanti locali destinati a contenere mercanzie, passeggeri, equipaggio, adattamenti in genere. Esse possono essere complete ed incomplete, di 1°, 2°, 3°, ecc. ordine, a partire dal ponte principale.

*Sovrastruttura completa:* Quando si estende da poppa a prora, da murata a murata in prolungamento dei fianchi dello scafo ed è di altezza all'incirca uguale a quella di un interponte.

*Sovrastruttura incompleta:* Quando non soddisfa alle condizioni di quella completa, come i casseri, le torri, ecc. Le sovrastrutture incomplete possono essere riunite superiormente da un unico ponte esteso da poppa a prora, che prende nome di ponte tenda, ponte imbarcazioni, ecc.

*Casseri.* - Sovrastrutture di limitata lunghezza con pareti terminali, fianchi di prolungamento di quelli della nave e di altezza eguale a quella di un interponte. *Castello di prora*, se situato all'estremità prodiere; *cassero di poppa*, se situato sull'estremità poppiere; *cassero centrale* se situato al centro della nave.

*Mezzi casseri.* - Casseri che si elevano al disopra del ponte superiore per un'altezza pressochè metà di quella di un interponte.

*Tughe - Casette.* - Sovrastrutture che si elevano sopra il ponte superiore per un'altezza pressochè uguale a quella di un interponte, pareti terminali e dei fianchi situate non in prolungamento di quelle della nave.

*Mezze tughe.* - Tughe sporgenti sopra il ponte superiore per una altezza minore della metà di quella di un interponte.

## **11 - Insellatura o cavallino dei ponti.**

*L'insellatura della nave* è la proiezione ortogonale della linea d'intersezione della superficie del ponte principale (faccia superiore dei bagli) con quella dei fianchi (fuori ossatura) sul piano di simmetria della nave.

L'insellatura viene misurata da una retta condotta parallela alla L.C., tangente alla curva stessa e, di conseguenza passante per il punto più basso situato a  $\frac{1}{2}$  L, oppure ad  $\frac{1}{4} \div \frac{1}{10}$  L dal mezzo L verso poppa.

L'insellatura è costituita da un arco parabolico, tracciato come in seguito descritto, il cui maggiore o minore rialzamento dipende dalla esistenza, o meno, e dalle estensioni delle sovrastrutture della nave. Un maggiore o minore rialzamento d'insellatura conferisce alla nave una maggiore o minore riserva di galleggiabilità con conseguente più piccolo o più grande bordo libero, ed a sua volta una maggiore o minore portata della nave.

L'insellatura regolamentare viene misurata da retta parallela alla L.C. condotta pel vertice più basso a  $\frac{1}{2} L$ , per navi senza differenza d'immersione, del ponte superiore, o ponte principale, con i seguenti valori dati dal R.I.N.A.:

|                                 |                                 |                                  |       |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------|
| Pp A. D.                        | da Pp A. D. 0,166 L             | da Pp A. D. 0,333 L              | 0,5 L |
| 0,833 $\frac{1}{100} L + 0,254$ | 0,370 $\frac{1}{100} L + 0,113$ | 0,0925 $\frac{1}{100} L + 0,028$ | 0     |
| Da Pp A. D. 0,666 L             | da Pp A. D. 0,833 L             | Pp A. V.                         |       |
| 0,185 $\frac{1}{100} L + 0,056$ | 0,740 $\frac{1}{100} L + 0,226$ | 1,666 $\frac{1}{100} L + 0,503$  | B. L. |

L'insellatura delle navi da guerra potrà ritenersi: cm 50 a 70 a prora; cm. 0 ÷ 30 a poppa; valori doppi per navi di non recente costruzione. Ponti inferiori, o sotto coperta, senza insellatura, salvo quello necessario dovuto alla correzione per la presenza del bolzone del ponte.

**Tracciato della linea d'insellatura** (fig. 19) - L'insellatura della nave ha deflusso parabolico per cui viene tracciata col metodo della parabola.

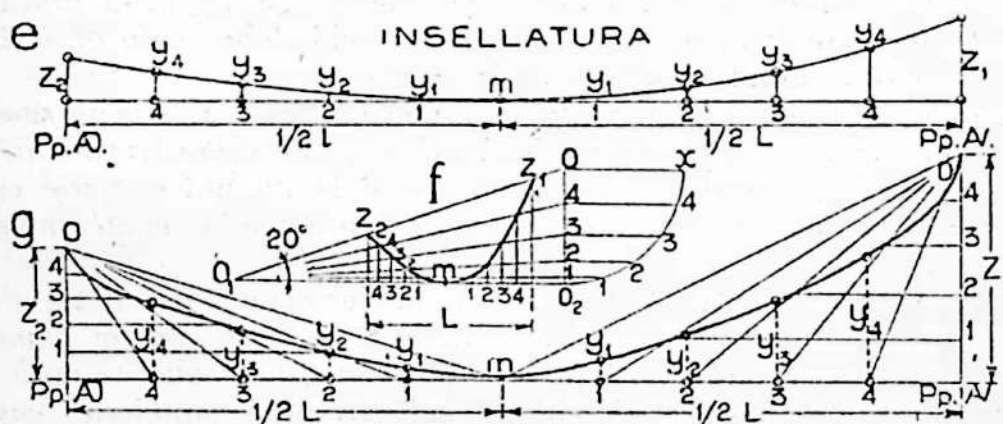


Fig. 19

**1° Metodo** - (fig. 19-g) - Siano  $z_1, z_2$  i rialzi dell'insellatura sugli estremi AV e AD della lunghezza  $L$  della nave;  $m$  punto più basso della curva, che può capitare ad  $\frac{1}{2} L$  od a poppavia di questo punto. Si dividono i due segmenti di  $L$  ed i rialzamenti  $z_1$  e  $z_2$  corrispettivi, in un numero di parti uguali per quanti sono gli intervalli fra le ordinate del tracciato poste AV e AD dal punto  $m$ . Si tracciano le rette  $Om, O_1, O_2, \dots$  AV e AD e le rispettive orizzontali 1, 2,  $\dots$ ; i punti d'incrocio di rette corrispondenti sono punti della linea d'insellatura e le altezze  $y_1, y_3, \dots$  AV;  $y_4, y_3, \dots$  AD, di rialzo del cavallino nei suoi punti intermedi, sono misurate dalle verticali che intercettano i punti stessi, presi sulla curva  $Om$  dalla retta orizzontale di base.

**2° Metodo** - (fig. 19-f) - Si traccino le rette convergenti  $0O_1, 0O_2$  sotto un angolo, di solito  $20^\circ$ ; centro il punto  $O$  situato sulla retta  $0O_1$ , raggio la distanza che questo punto l'intercetta dalla retta orizzontale  $0_1O_2$  si descrive un arco di circolo che si divide in un numero di parti uguali; si congiungono questi ultimi punti col vertice  $O_1$ ; poscia sulle rette convergenti  $0O_1$  e  $0O_2$  si distaccano i segmenti  $z_1, z_2$  rispettivamente uguali al rialzo sulle Ppp. AV e AD, si divide la retta orizzontale  $L$  che intercetta i segmenti  $z_1, z_2$ , prima in due parti uguali, poi ciascun tratto nel numero di parti in cui è stato diviso l'arco di circolo; per i punti di divisione s'innalzano delle verticali; i punti d'incontro di rette corrispondenti sono punti della curva d'insellatura ed altezza di questa.



**Bolzone** - Freccia della curva corrispondente alla faccia superiore al mezzo del baglio maestro ed espressa in funzione della larghezza massima fuori ossatura del ponte principale della nave. Il bolzone stabilisce lo spiovente dei ponti verso le murate e per il ponte superiore ha anche influenza sul bordo libero della nave.

*Valori normali del bolzone:* = 0,02 L alla sezione maestra R.I.N.A. Per navi da guerra = 1/30 a 1/40 se piccole, = 1/50 a 1/70 se grandi, = 1/4 a 1/10 per i ponti di protezione.

*Tracciato della curva dei bagli.*

*1° Metodo* - (fig. 19-h). Siano  $l$  = larghezza massima,  $b$  = om bolzone del ponte principale della nave. La curva dei bagli ha andatura parabolica o di arco di circolo con grande raggio.

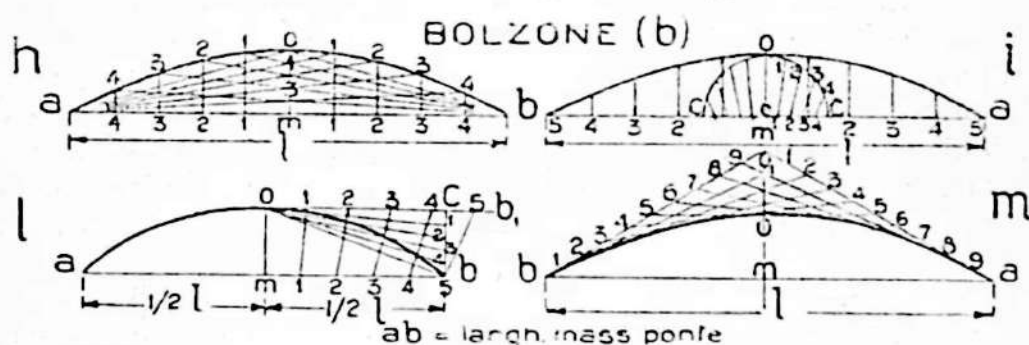


Fig. 19

Si divida  $om$  e  $\frac{1}{2} l$  in eguale numero di parti uguali, si traccino i raggi  $al, a2, \dots$  sino all'incontro delle perpendicolari innalzate per i corrispettivi punti di divisione di  $\frac{1}{2} l$ ; analogamente si proceda per la parte della curva situata a sinistra di  $om$ ; i punti d'incontro di rette corrispondenti sono punti della curva del baglio.

*2° Metodo* - (fig. 19-i) - Centro in  $m$  ad  $\frac{1}{2} l$ , raggio  $om = b$ , si descriva la semicirconferenza  $COC$ ; si divida questa, il diametro  $CC = 2b$  e la larghezza  $l$  nell'istesso numero pari di parti uguali; si congiungano i punti omonimi della semicirconferenza con quelli del diametro; i segmenti intercetti fra questi punti si trasportino sulle verticali omonime innalzate per i punti di divisione di  $l$ ; la curva che unisce gli estremi di questi segmenti è la curvatura del baglio.

*3° Metodo* - (fig. 19-l) - Si traccino: la retta  $Ob_1$  parallela all'altra  $l, bb_1$ , perpendicolare alla retta congiungente il vertice  $b$  con l'estremità superiore  $O$  del bolzone,  $cb$  perpendicolare ad  $ab$ , si dividano le tre rette  $mb, Ob_1, cb$  in uno stesso numero di parti uguali; si uniscano con raggi le divisioni della retta  $cb$  avente vertice il punto  $O$  e fra loro le rispettive divisioni delle rette orizzontali  $mb, Ob_1$ ; i punti d'incontro di linee corrispondenti sono punti della curva del baglio.

*4° Metodo* - (fig. 19-m) - Si tracci  $mo_1 = 2b$  e perpendicolare al mezzo di  $l$ ; si congiungano con rette il punto  $O_1$  e gli estremi di  $l$ ; si dividano le rette  $O_1a, O_1b$  in eguale numero di parti uguali, numerandole a partire una dall'estremità  $b$  e l'altra dal vertice  $O_1$ ; si congiungano con rette i punti di numero corrispondente con l'avvertenza di tracciare per il punto  $O$  ( $mO = b$ ) una parallela alla retta  $ab$ ; la curva tangente ai raggi della parabola sarà la curva del baglio.

## 12 - Piano di costruzione delle navi.

Dato che l'unica caratteristica geometrica della nave è quella di essere simmetrica rispetto al piano diametrale longitudinale, così il piano di costruzione viene limitato a metà nave sezionata nel senso longitudinale. Per poter delineare e correggere le forme, nonchè determinare gli elementi geometrici della carena, occorre sezionare la nave con una serie di piani paralleli ed ortogonali. La quantità di piani è dipendente dalla grandezza della nave, dalla scala del disegno e dalla approssimazione a cui si vuole giungere nell'esattezza della rappresentazione delle forme della nave stessa.

|                      |       |       |      |      |      |      |      |
|----------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| Lunghezza nave m.    | 250   | 150   | 100  | 75   | 50   | 25   | 15   |
| Scala disegno        | 1/200 | 1/100 | 1/50 | 1/50 | 1/50 | 1/25 | 1/10 |
| Piani longitudin. n. | 5     | 5     | 4    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| Piani orizzontali >  | 10    | 10    | 8    | 6    | 5    | 5    | 5    |
| Piani vert. trasv. > | 40    | 40    | 40   | 20   | 20   | 20   | 20   |

Il tracciamento del piano di costruzione di una nave è un'operazione che in pratica si esegue per successive approssimazioni, partendo dalle cognizioni delle prefisse dimensioni principali di scafo e di carena e dei vari coefficienti di finezza che si intendano attribuire alla nave, avuto riguardo nello stesso tempo alla posizione in lunghezza che si intenda assegnare al centro di carena.

I procedimenti adoperati per il tracciamento del piano di costruzione sono diversi; la maggior parte di essi sono essenzialmente scolastici, che spesso danno per risultato forme che si discostano di molto da quelle che sono effettivamente in uso nelle costruzioni navali.

Quando si è in possesso del complesso degli elementi, la successione delle operazioni mediante le quali stabilire il primo abbozzo del piano di costruzione di una nave di assegnate dimensioni principali di carena, di scafo e di finezza, sarebbe la seguente:

a) In base alle dimensioni principali  $L$ ,  $l$ ,  $i$ , formare i reticolati per i piani di proiezione, disponendo il piano longitudinale a dritta in alto, il piano orizzontale in corrispondenza ed al disotto del primo ed il piano verticale trasversale in corrispondenza di quello longitudinale a sinistra o al mezzo di questo.

Stabilite le linee rette fondamentali che inviluppano la carena: si divide l'immersione ( $im$ ) in un numero di parti eguali; per ciascun punto di divisione si conducono delle rette parallele al galleggiamento ( $L.D.$ ) sino ad incontrare a poppa ed a prora il centro di battuta dei dritti; l'ultima  $L. D.$  in basso può, oppure no, coincidere con la  $L. C.$ , secondochè la nave è disegnata senza o con differenza d'immersione; si divide la lunghezza  $L$  in un numero pari di parti eguali, per ciascun punto di divisione s'innalzano delle rette perpendicolari al galleggiamento e si prolungano anche sul piano orizzontale; si divide la semilarghezza  $l$  in un numero di parti eguali e si tracciano sul piano orizzontale e verticale delle rette parallele alla traccia del piano diametrale longitudinale, trascurando però l'ultima esterna.

b) In base all'altezza di scafo  $H$  ed ai rialzamenti estremi d'insellatura, segnare sul piano longitudinale il profilo della nave, avendo cura di sistemare la prora a dritta e la poppa a sinistra, ciò per regola tradizionale. La linea d'insellatura in murata sarà quella all'orlo di co-

perta. I contorni dei profili di poppa e di prora saranno segnati per imitazione di precedenti tipi o in base a considerazioni estetiche personali. Il galleggiamento sarà quello in completo carico (B.L.).

c) Inserire nel reticolato del verticale un contorno di ordinata maestra che realizzi nella parte immersa la prefissa finezza  $C_s$  e nella parte emersa dia luogo alla rientranza di murata ritenuta conveniente, quantunque oggi giorno vengano preferite murate rettilinee verticali,

d) In base al tipo di nave e alla cognizione della distribuzione normale delle larghezze all'orlo di coperta, disegnare la proiezione orizzontale dell'orlo di coperta coordinandolo opportunamente con gli adottati profili di poppa e di prora.

e) In base al prefisso coefficiente  $C_g$  di finezza e alla cognizione della distribuzione normale delle larghezze al galleggiamento in carico, disegnare il contorno del galleggiamento.

f) In base al coefficiente di finezza longitudinale  $C_l = (C_b : C_s)$  ed alla distribuzione normale delle sporgenze alla forma diagonale, disegnare il profilo di questa forma diagonale.

g) Riportare sul verticale le semilarghezze all'orlo, al galleggiamento, alla forma diagonale e congiungere i punti omonimi con linee continue, che costituiranno il primo abbozzo di altrettante ordinate trasversali.

h) Ricavare un primo abbozzo di piani delle linee d'acqua e delle longitudinali e procedere oltre nelle normali operazioni di avviamento.

Lo schema per l'impostazione del piano di costruzione di una nave a vela, è riportato nella fig. 20, dove le figure indicano: a) riporto della linea d'insellatura e dei piedi delle ordinate dal piano longitudinale su quello trasversale, nonché il tracciamento delle longitudinali e degli estremi delle linee d'acqua; b) tracciamento delle linee di acqua sul piano orizzontale e ribaltamento delle forme; c) piano longitudinale e trasversale al completo.

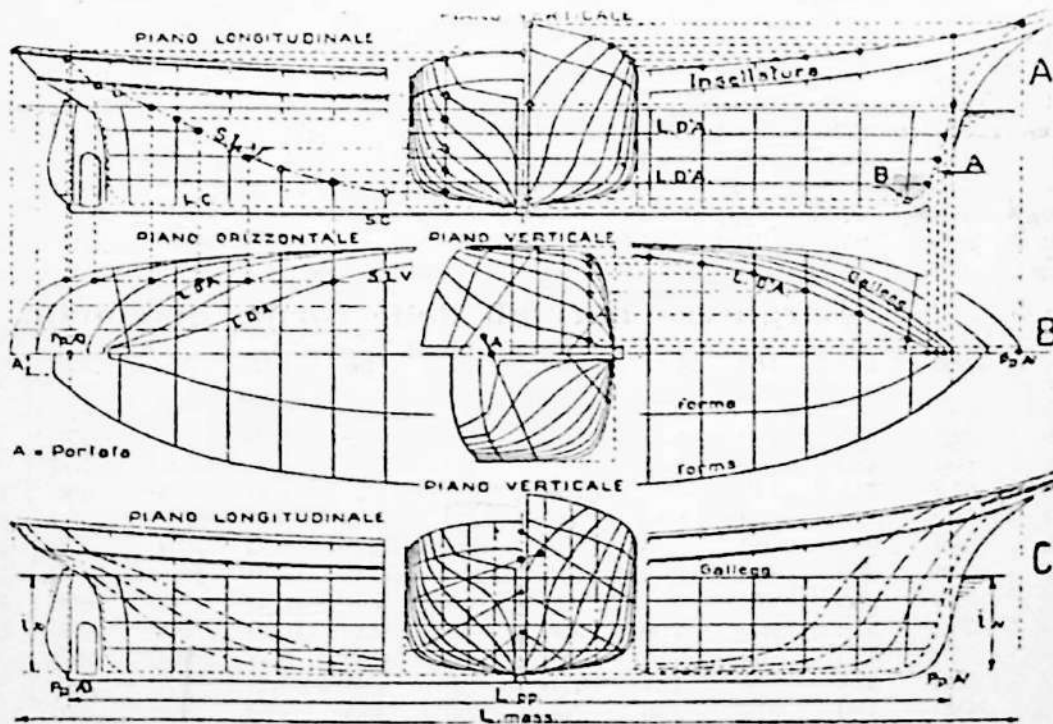


Fig. 20



**Tab. 3 - Coeff. profilo di cop. C e di gall. p. carico G. navi mer.**

| Ord.   | D.T. 250   |      | D.T. 1500  |      | D.T. 5000  |      | D.T. 15000 |      | D.T. 25000 |      | D.T. 40000 |      |
|--------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|
|        | C          | G    | C          | G    | C          | G    | C          | G    | C          | G    | C          | G    |
| P.a.d  | 780        | 000  | 500        | 000  | 480        | 600  | 450        | 000  | 420        | 000  | 420        | 280  |
| 9      | 85         | 462  | 640        | 353  | 700        | 430  | 705        | 440  | 710        | 445  | 610        | 515  |
| 8      | 937        | 764  | 750        | 585  | 840        | 665  | 852        | 660  | 855        | 665  | 730        | 665  |
| 7      | 970        | 905  | 841        | 775  | 920        | 800  | 926        | 810  | 930        | 850  | 815        | 760  |
| 6      | 990        | 965  | 890        | 875  | 965        | 890  | 973        | 890  | 980        | 900  | 890        | 850  |
| 5      | 992        | 985  | 925        | 940  | 980        | 960  | 990        | 900  | 990        | 910  | 916        | 910  |
| 3      | 1000       | 1000 | 990        | 995  | 1000       | 980  | 1000       | 980  | 1000       | 1000 | 989        | 987  |
| m      | 1000       | 1000 | 995        | 1000 | 1000       | 1000 | 1000       | 1000 | 1000       | 1000 | 1000       | 1000 |
| 3      | 1000       | 1000 | 990        | 985  | 1000       | 995  | 1000       | 1000 | 1000       | 1000 | 900        | 865  |
| 5      | 995        | 985  | 965        | 950  | 970        | 965  | 990        | 970  | 995        | 975  | 765        | 661  |
| 6      | 965        | 942  | 950        | 885  | 955        | 930  | 980        | 910  | 990        | 920  | 650        | 550  |
| 7      | 910        | 850  | 810        | 765  | 930        | 845  | 950        | 780  | 960        | 790  | 540        | 420  |
| 8      | 810        | 690  | 675        | 575  | 810        | 675  | 820        | 560  | 840        | 570  | 430        | 270  |
| 9      | 630        | 400  | 485        | 525  | 580        | 420  | 565        | 300  | 570        | 320  | 300        | 160  |
| P.a.v. | 300        | 000  | 150        | 000  | 175        | 000  | 200        | 20   | 210        | 25   | 150        | 10   |
|        | L:l = 4,50 |      | L:l = 5,10 |      | L:l = 6,80 |      | L:l = 7,30 |      | L:l = 7,10 |      | L:l = 6,80 |      |
|        | Cb = 0,70  |      | Cb = 0,73  |      | Cb = 0,73  |      | Cb = 0,73  |      | Cb = 0,75  |      | Cb = 0,60  |      |

Tab. 4 - Coeff. profilo cop. C e gall. car. G d'imbarcazioni.

[illegible]

Tab. 5            **Larghezze normali delle forme diagonali.**

[illegible]

### *Impostazione scolastica del piano di costruzione delle navi.*

Le tabb. 3 - 4 - 5 contengono i coefficienti per uso scolastico per l'impostazione del piano di costruzione. In pratica non si segue tale sistema.

*Forme* - (fig. 20-c) - Esse perfezionano il tracciato della nave ed assestano le ossature fra di loro. Di solito sono in numero di tre a cinque secondo la grandezza della nave e sono disposte simmetricamente a dritta e sinistra sul contorno dell'ordinata maestra e normale al contorno dell'ordinata media fra quella maestra e la Pp. AV. ed AD. Hanno il segmento intercetto fra l'ordinata maestra ed il centro di battura sui dritti, di eguale lunghezza (parte AV e AD) allo scopo di avere una curva continua nel piano di ribaltamento, altrimenti si ricorre al mezzo ausiliario della portata.

*Insellatura dei ponti* - Segue la legge dell'insellatura del ponte di coperta. D'ordinario le superfici dei vari ponti dell'istessa nave sono equidistanti fra loro da poppa a prora, salvo casi speciali di navi militari e di copertette, sebbene le proiezioni dell'insellatura sul piano longitudinale non risultino parallele fra loro, per effetto della svasatura delle forme dello scafo.

*Linee d'acqua ausiliarie* - Vengono interposte fra il galleggiamento ed il punto più basso del ponte superiore, allo scopo di correggere maggiormente la forma dell'opera morta. Esse si rendono necessarie per le navi con bordo libero alto; talvolta vengono inserite anche fra l'ultima linea d'acqua e la L.C.

*Estremità delle linee dei ponti, dei galleggiamenti e delle forme* - L'angolo di apertura delle linee d'acqua è subordinato alla finezza della carena ed il tratto estremo è pressochè rettilineo, mentre quello dei ponti è subordinato alla svasatura dell'opera morta. Essi cadono sul centro di battura per le navi in legno, sullo spigolo interno dei dritti per le navi in ferro.

### **13 - Piano di costruzione mediante rilievi sulla nave.**

*Navi a secco* - (fig. 21).

La lunghezza si misura in linea retta sul canto inferiore della chiglia, tenendo conto dell'inclinazione della nave quando questa è in bacino o sullo scalo, poscia si divide in un numero di parti, possibilmente, eguali. Per ciascun punto di divisione di L si rilevano i contorni delle sezioni trasversali, perpendicolari alla chiglia. All'uopo si dispone una riga rigida, orizzontale, sotto la chiglia, lunga quanto la larghezza massima della sezione ed una seconda riga verticale tangente al punto più sporgente della sezione, poscia si rilevano le altezze verticali fra la riga orizzontale ed il contorno del fondo della nave e quelle orizzontali fra il ginocchio e la coperta e tutte le altre misure ritenute necessarie, ossia: altezze dei ponti e della chiglia, distanza fra i punti di rilievo, bolzone del ponte superiore, larghezza dei ponti in corrispondenza delle sezioni trasversali, profilo longitudinale della poppa e della prora, ecc.

In base a questi elem. si abbozza e si sviluppa il piano di costruzione.

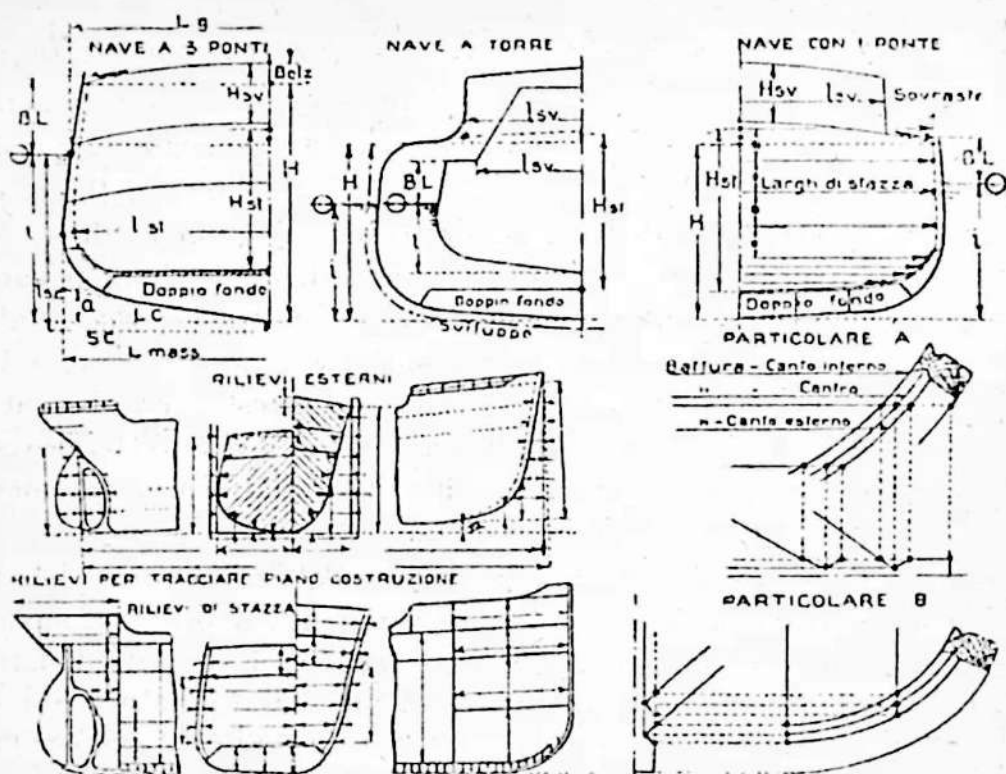


Fig. 21

### Nave galleggiante - (fig. 21)

Le misurazioni eseguite per la stazza della nave possono servire ancora per la rappresentazione della forma della carena, purchè completate: dal contorno interno dei dritti di poppa e di prora, dall'altezza dei madieri del doppio fondo, dalle larghezze dei ferri costituenti le ossature, e da tutti quegli altri elementi ritenuti necessari.

### 14 - Piano di costruzione - 2. metodo scolastico.

**Ordinata maestra.** - (fig. 22) - Si tracci la retta o-o avente l'alzata  $z=2(1-C_n)l$  e si assuma per profilo dell'ordinata maestra immersa quello di una curva che distacchi la parte tratteggiata  $a$  uguale a  $b$  e risponda all'estetica pratica anche nella zona dell'opera morta.

$$C_s = \begin{vmatrix} 0.963 & 0.955 & 0.935 & 0.885 & 0.865 & 0.745 & 0.660 & 0.500 & 0.450 \end{vmatrix} \quad x \quad i$$

$$Z = \begin{vmatrix} 0.048 & 0.050 & 0.100 & 0.200 & 0.250 & & & & \end{vmatrix}$$

**Linea d'acqua** (fig. 23) - Si costruisca un trapezio d'altezza  $\frac{1}{2}l$ , base maggiore  $L$ , base minore  $L_1=L(2C_s-1)$  distribuita giudiziosamente verso AV o AD del mezzo  $L$ , secondo la posizione che si vuole assegnare al baricentro della linea d'acqua; si assuma per profilo della L.D. quello di una linea di compenso in modo da eguagliare le parti tratteggiate.

**Curva delle aree delle ordinate trasversali.** (fig. 24) - Si costruisca un trapezio avente per altezza  $S_m$ , per base maggiore  $L$ , per base minore  $L_1=L(2\varphi-1)$ , dove  $\varphi=C_b:C_n$ , distribuita giudiziosamente verso AV o AD del mezzo  $L$  secondo la posizione che si vuole assegnare al centro di carena. Se  $x$  denota la distanza del centro di carena dal mezzo  $L$ ,  $h$  l'altezza (v. baricentro trapezio), si ha:  $x = \frac{1}{2}(V_{av} - V_{ad}) : S_m$ ;  $d = 6\varphi x : (4\varphi - 1)$ .

|           |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\varphi$ | 0.60 | 0.65 | 0.70 | 0.75 | 0.80 | 0.85 | 0.90 |
| $L_1 : L$ | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 |
| $d : x$   | 2.57 | 2.44 | 2.33 | 2.25 | 2.13 | 2.12 | 2.07 |



Dove:  $V_{av}$  e  $V_{ad}$  rispettivamente volume del corpo AV e di quello AD della carena, i quali a loro volta hanno per ordinata media  $\frac{1}{2} S_m$ , che taglia il diagramma in punti situati a distanze dalle Ppp. estreme:  $d_{av} = 0,36 \frac{1}{2} L$ ;  $d_{ad} = 0,34 \frac{1}{2} L$ .

In base alle sopracitate nozioni ed a quelle innanzi riportate, si può abbozzare il piano di costruz., presumibilmente rispondente alle condiz. desiderate.

### 15 - Metodo parabolico.

Assegnati i dati:  $L, l, i, V, S_g, S_m, C_b, C_g, C_s, \varphi = C_b : C_g; \varphi_1 = C_b : C_s$ ; si determina: la curva della distribuzione verticale delle aree delle linee d'acqua e quella longitudinale delle aree immerse delle ordinate trasversali; un profilo della sezione maestra ed uno per la sezione di galleggiamento; il tutto subordinatamente ai requisiti di grandezza e forma della carena.

Il principio fondamentale della parabola d'ordine  $m$ , è:  $y = ax^m$ ;  $m = S_1 : S$

$$S_1 = xy - S = xym : (m+1);$$

$$S = xy [1 : (m+1)].$$

Supposta tracciata la curva della distribuzione verticale delle aree  $a$  delle linee d'acqua (fig. 25) riferendola a due assi ortogonali  $ox, oy$ , si avrà che l'integrale dell'area della figura è uguale al volume  $V$  della carena e quest'area divide il rettangolo in due parti, rispettivamente di area:  $S_1 = V$ ;  $S = A_i - V$  stante nel rapporto  $S_1 : S = V : (A_i - V) = C_b : (C_g - C_b)$ .

Equazioni della curva della distribuzione longitudinale delle aree delle ordinate trasversali immerse (fig. 26):

$$y = S_m (x : \frac{1}{2} L)^n$$

Mentre quelle per i profili del galleggiamento e della sezione maestra sono rispettivamente (fig. 27):

$$y = \frac{1}{2} l (x : \frac{1}{2} L)^q; \text{ (fig. 28) } y = i (x : \frac{1}{2} L)^p$$

$$\text{dove } n = C_b : (C_s - C_b); m = C_b : (1 - \varphi_1);$$

$$O = C_g : (1 - C_g); p = C_s : (1 - C_s)$$

Il procedimento potrebbe estendersi a qualsivoglia altra linea di acqua ed ordinata, quando fosse prestabilita una certa distribuzione verticale o longitudinale di coefficiente di finezza.

### 16 - Metodo di Chapman.

Ha per base la parabola con la formula:  $y = px^n$ .

*Diagramma delle ordinate.* - Sia:  $S_m = C_s \cdot l \cdot i$  l'area dell'ordinata maestra, si ha:  $y = S_m (2x : L)^m$ , dove  $m = C_b : (C_s - C_b)$ .

Distanza baric., parabola dal vertice:  $CG = S_m [C_s : (C_s + C_b)]$ .

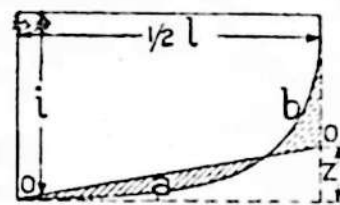


Fig. 22

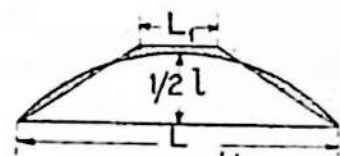


Fig. 23

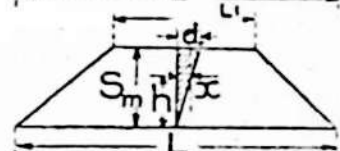


Fig. 24

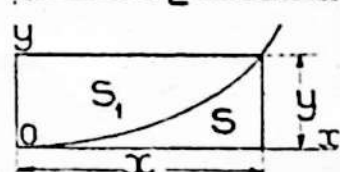


Fig. 25

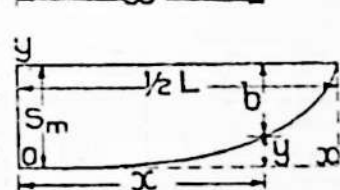


Fig. 26

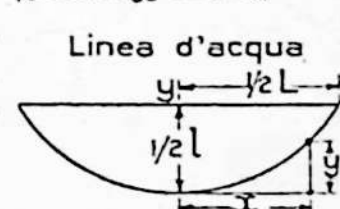


Fig. 27

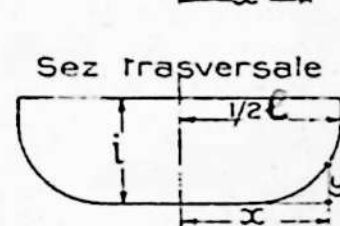


Fig. 28

Supposto che (fig. 29) il centro di carena si debba trovare ad una distanza GH a poppavia del mezzo fra le Ppp., allora si porti questa distanza da G parallela ad AB, si tracci EHC' e le parallele a questa per il piede delle singole ordinate. I punti d'incontro di queste con quelle parallele alla linea di base, condotte per i punti estremi su-

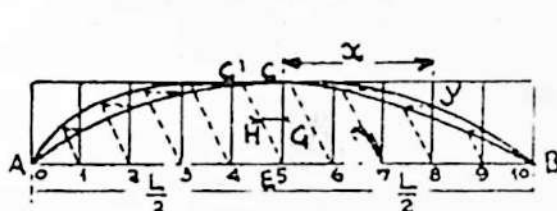


Fig. 29

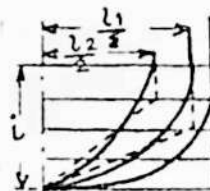


Fig. 30

periori, sono punti di una parabola spostata. Si affinano le estremità della curva, mantenendo la stessa superficie ed il medesimo centro di gravità e si confronta con analoghi diagrammi di navi simili.

Da questo diagramma si può sviluppare un piano delle ordinate, riportando da prima le singole aree delle ordinate, come rettangoli e trapezi equivalenti, di altezza eguale all'immersione; poscia, mantenendo invariata l'area, si possono delineare in questi rettangoli le curve delle ordinate. (fig. 30).

*Diagramma delle linee d'acqua.* (fig. 31) - Sia  $S_g$  area galleggiamento pieno carico; si avrà:  $y = S_g (x : i)^{m_1}$ , dove  $m_1 = C_b : (C_g - C_b)$ .

Distanza del baricentro della parabola sotto il galleggiamento  $= \frac{1}{2} i [C_g : (2C_g - C_b)]$ , (fig. 31).

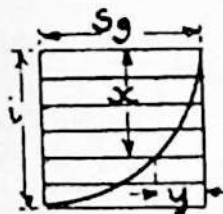


Fig. 31

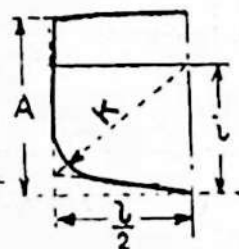


Fig. 32

Supposto che il centro di carena si debba trovare ad una determinata altezza, allora si sposta il diagramma delle linee d'acqua nello stesso modo come si è detto per quello delle ordinate.

Linee d'acqua di massimo carico:  $y = \frac{1}{2} l (2x : L)^q$  dove:

$$q = C_g : (1 - C_g).$$

Sezione maestra:  $y = l (x : i)^r$ , dove  $r = C_u : (1 - C_u)$ .

*Forma diagonale.* (fig. 32) - Sia K l'ordinata media della forma diagonale (lombo),  $K_1$ , il coefficiente di finezza dell'area da essa racchiusa, da determinarsi mediante la seguente tabella:

| $\varphi$ | $K_1$ | $\varphi$ | $K_1$ | $\varphi$ | $K_1$ | $\varphi$ | $K_1$ | $\varphi$ | $K_1$ |
|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
| .34       | .504  | .48       | .580  | .62       | .669  | .76       | .774  | .90       | .900  |
| .36       | .513  | .50       | .592  | .64       | .683  | .78       | .792  | .92       | .920  |
| .38       | .523  | .52       | .605  | .66       | .688  | .80       | .808  | .94       | .940  |
| .40       | .534  | .54       | .617  | .68       | .713  | .82       | .827  | .96       | .960  |
| .42       | .546  | .56       | .628  | .70       | .729  | .84       | .845  | .98       | .980  |
| .44       | .558  | .58       | .642  | .72       | .742  | .86       | .862  |           |       |
| .46       | .569  | .60       | .656  | .74       | .759  | .88       | .881  |           |       |

in cui  $\varphi = C_b : C_u$ ;  $y = K (2x : L)^s$ ;  $s = K : (1 - K_1)$ .

## 17 - Metodo pratico.

Le operazioni da compiersi per l'abbozzo del piano di costruzione, dopo aver stabiliti gli elementi principali della carena, sono:

1) *Insellatura e profili di poppa e di prora.* - In base ai rialzamenti

normali  $z_1$ ,  $z_2$  (pagina 26) tracciare la linea d'insellatura del ponte superiore con deflusso parabolico avente il suo punto più basso ad  $1/2 L$ , oppure  $1/10 L$  dal mezzo verso poppa, utilizzando i coefficienti:

| Ord            | P.a.d. | 9     | 8     | 6     | 4     | Z <sub>1</sub> | M.    | 2     | 4     | 6     | 8     | 9    | P.av. |
|----------------|--------|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| Z <sub>2</sub> | 1.00   | 0.715 | 0.560 | 0.250 | 0.062 | Z <sub>1</sub> | 0.027 | 0.112 | 0.249 | 0.434 | 0.693 | 0.84 | 1.00  |

I profili di poppa e di prora vengono stabiliti mediante imitazione di tipi di navi esistenti; all'uopo valgono i seguenti valori per la parte più sporgente:

|                 |      |        |      |             |               |      |              |
|-----------------|------|--------|------|-------------|---------------|------|--------------|
| Navi di porto   | A.V. | .085 L | A.D. | .09 a .12 L | Corazzate     | A.D. | .04 a .042 L |
| Velieri         | »    | .074 L | »    | .09 a .11 L | Incrociatori  | »    | .04 a .050 L |
| Navi passeggeri | »    | .020 L | »    | .05 a .07 L | Esploratori   | »    | .05 a .060 L |
| Navi carico     | »    | .010 L | »    | .03 a .04 L | Rimorchiatori | »    | .05 a .055 L |
| Navi miste      | »    | .015 L | »    | .05 a .07 L |               |      |              |

2) *Profilo della coperta, del galleggiamento e della forma diagonale.* - Dapprima si delinea sul verticale il profilo dell'ordinata maestra, poi in base al tipo ed alla cognizione della distribuzione normale delle larghezze di coperta, del galleggiamento di pieno carico e della forma diagonale, si disegnano questi contorni entrando nella tabella coefficienti  $\varphi$  e  $k_1$  mediante il tipo, il coefficiente di finezza del galleggiamento  $C_g$  e quello longitudinale di carena:  $\varphi = C_b : C_s$ .

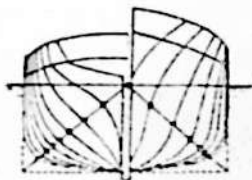


Fig. 33

3) *Primo abbozzo.* - Riportare sul verticale le semilarghezze all'orlo, al galleggiamento di pieno carico, alla forma diagonale e congiungere i punti omonimi con linee continue dettate dalla lunga pratica e dalla estetica. Tali linee saranno sviluppate e trasportate sugli altri piani di proiezione. (fig. 33)

4) *Diagramma delle aree e dei volumi.* (fig. 34) - In base al primo abbozzo si ricava una curva delle aree immerse delle ordinate trasversali ed una curva delle aree delle linee d'acqua. Tali curve saranno confrontate con curve omonime di navi similari costruite, indi

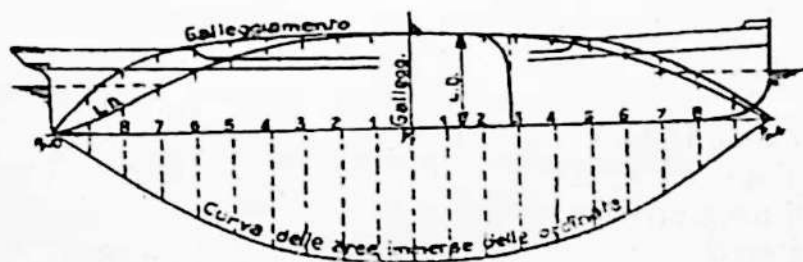


Fig. 34

si ricavano gli elementi: volume, centro di carena e stabilità, paragonandoli con quelli della nave simile prescelta nel progetto. Qualora i risultati corrispondessero alle prefisse condizioni, si elabora e si ultima il piano di costruzione.

## 18 - Compilazione di progetti di navi.

### Norme generali.

Nel commissionare una nave, di solito, l'armatore dà: portata, velocità e stazza, mentre al costruttore per l'impostazione del progetto occorre: dislocamento, tipo e classe della nave, specie dell'apparato motore, velocità, autonomia, posti di rifornimento,



merci da trasportare e provviste; numero e classe dei passeggeri; numero e categoria dell'equipaggio; viaggi ed acque da percorrere; scandagli dei porti; bordo libero; stabilità; speciali richieste riguardanti le sistemazioni interne, le stive, le boccaporte, il servizio di caricamento e l'armam.; preventivo di costo; leggi che beneficiano la costruz.

L'impostazione del progetto di navi da guerra richiede uno studio più accurato, specialmente per quanto riguarda la risoluzione della equazione spinta e pesi costituenti il dislocamento della nave. Ai dati ordinari occorre aggiungere quelli relativi all'armamento, alla protezione, alla velocità, raggio d'azione, nonchè tutti gli altri requisiti bellici a cui deve rispondere la nave, in modo da stabilire un appropriato ed armonioso compromesso fra tali elementi che, spesso, sono per loro natura, inconciliabili fra loro e che implicano esigenze discordanti ed opposte.

La maggior parte dei progettisti di navi iniziano l'impostazione del progetto su navi similari costruite, partendo dalla cognizione delle prefisse dimensioni principali di scafo e di carena e da quella dei valori che si intende di realizzare per il dislocamento, per i vari coefficienti di finezza e per la posizione del centro di carena. Con l'ausilio di altri piani di costruzione di navi similari e con l'occhio esercitato all'apprezzamento degli effetti sulle varianti da introdursi a questi piani, i progettisti arrivano, per una serie successiva di tentativi, ad un piano che risponde di fatto ai diversi requisiti richiesti.

Le qualità nautiche della nave sono introdotte nei calcoli mediante i rapporti delle dimensioni principali ed i coefficienti di proporzionalità armonizzandoli fra loro.

*Coefficienti* -  $C_b$  - Caratterizza la finezza della carena ed è il principale esponente dell'attitudine della nave a raggiungere la voluta velocità e rappresenta la resistenza della nave al rollio.

$C_g$  - Rappresenta la stabilità della nave, nonchè la forma più o meno fine della carena; esso ha influenza sulla propulsione e sul rollio.

$C_s$  - Caratterizza la finezza della carena e assieme a questa determina la capacità di carico e la resistenza al rollio. Una sezione maestra: se piena e rotonda, dà poca resistenza al rollio e grande capacità di carico; se piatta, offre una buona resistenza al rollio e grande capacità di carico; se stellata, ed appartenente a veliere, conferisce ad esso la buona qualità di nave ardente.

$C_l$  - Caratterizza meglio la finezza della carena e risponde meglio per la propulsione e la manovra della nave.

Dei tre coefficienti se ne scelgono due a piacere, il terzo è legato da rapporto.

*Rapporti*: ( $L : l$ ) - Questo rapporto è il più importante, esso determina il carattere delle forme della nave.

( $i : l$ ) - Influisce sulla resistenza alla deriva, sulla attitudine a portare carico nelle stive, sulla stabilità e sull'effetto utile dell'elica:

( $H : i$ ) - Determina il bordo libero, la sicurezza della stabilità nella inclinazione e le qualità nautiche della nave.

Talvolta si tien conto dell'angolo di apertura delle linee d'acqua.

Qualora non si fosse in possesso di altri dati, si inizia il progetto con i dati:  $C_g$ ,  $L : l$ ,  $i : l$ , poscia si determinano gli altri come appresso.

## 19 - Determinazione dimensioni principali delle navi.

D'ordinario nelle condizioni per la costruzione di una nave sono date: immersione, portata e velocità. Mediante l'immersione si può, con opportuna scelta dei rapporti  $L:l$ ;  $i:l$ ;  $H:i$ ; arrivare a determinare le dimensioni provvisorie, poscia si potranno verificare con le formule di verifica e, se del caso, modificarle convenientemente.

Dalla portata e con l'aiuto di dati pratici, si può ricavare il dislocamento richiesto e, per tentativi, le dimensioni convenienti.

Dalla velocità si può con l'aiuto della formula  $V = C \sqrt{L}$  e da navi simili, trovare la lunghezza della nave e da questa si possono dedurre le altre dimensioni.

Valori del coefficiente  $C$  nella formula  $V = C \sqrt{L}$ ;  $V$  nodi;  $L$  metri:

|       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $C_b$ | 0.45 | 0.50 | 0.55 | 0.60 | 0.65 | 0.70 | 0.75 | 0.80 | 0.85 | 0.90 |
| $C$   | 1.92 | 1.81 | 1.70 | 1.56 | 1.41 | 1.23 | 1.05 | 0.87 | 0.65 | 0.45 |

Qualora non vi siano dei limiti per le dimensioni principali si può impostare un'equazione cubica nel modo seguente e calcolare dapprima una delle dimensioni, di solito la largh. o la lungh., poscia le altre.

Siano:  $P$  = peso scafo compresi gli arredamenti;

$P_m$  = peso apparato motore compresa l'acqua per il pronto funzionam.;

$F_1$  = potenza in cavalli indicati dell'apparato motore;

$q$  = peso combustibile;  $V$  = velocità;

$p$  = percorso del viaggio più lungo;

$a = L:l$ ;  $b = i:l$ ;  $c = H:i$ ;  $d = V:m$ .

Si ricavano i coeff. di proporzionalità per i diversi gruppi di pesi:  
 Peso scafo:  $K = P_s : L \cdot l \cdot H$ ; peso motore:  $K_1 = P_m : F_1$ ; Peso combustibile:  $K_2 = q : F_1$ ; durata viaggio ore:  $n = p : V$ .

I coefficienti  $C_b$ ,  $C_s$  si ricavano da navi simili, mentre:

1) Peso scafo:  $P_s = L \cdot l \cdot H \cdot K = a b c l^3 K$ ;

2) Peso motore:  $P_m = S_m (V:m)^3 K_1 = C_s b (V:m)^3 K_1 l^2$ ;

3) Peso combust.:  $q = S_m (V:m)^3 K_2 \cdot n \cdot V = C_s b (V:m)^3 K_2 \cdot n \cdot V \cdot l^2$ ;

4) Dislocamento:  $D = P_s + P_m + q + P_p = L \cdot l \cdot i \cdot C_b \cdot 1,026$ ;

oppure:  $D = a \cdot b \cdot C_b \cdot 1,026 l^3$ ;

ancora:  $D = a \cdot b \cdot c \cdot K \cdot l^3 + C_s b (V:m)^3 K_1 (1 + K_2 \cdot n \cdot V) l^2 + P_p$ ;

5) Portata:  $P_p = (a \cdot b \cdot C_b \cdot 1,026 - a \cdot b \cdot c \cdot K) l^3 - C_s b (V:m)^3 K_1 (1 + K_2 \cdot n \cdot V) l^2$ .

Essendo:  $P_p$  portata, ossia carico, combustibile, acqua, equipaggio, ecc.;  $S_m$  area della sezione maestra;  $m$  coefficiente nella formula della potenza della macchina:  $F_1 = S_m (V:m)^3$ .

L'equazione 5) dà il valore di  $l$ , mentre la lunghezza della carena potrà essere determinata mediante la formula:

$$L = \sqrt[3]{V : C_b (l : L)^2 \cdot i / l}$$

Le altre dimensioni si dedurranno in base al valore di  $l$  oppure  $L$  e si controlleranno mediante le formule di verifica, dati pratici e disegni provvisori, all'occorrenza modificandoli opportunamente.

*Impostazione di progetti di navi militari.* - Nella impostazione di progetti di navi militari si ricorre all'equazione fra spinta della carena e pesi costituenti la nave.

I progettisti che devono intraprendere lo studio di navi nuove e per

il quale non si può fare riferimento a tipi di navi precedentemente costruite, allora occorre per necessità ricorrere al bilancio fra spinte e pesi. Per quanto riguarda la carena il progettista si servirà di modelli di navi sperimentati alla vasca e che più si approssimano ai requisiti richiesti. Per quanto riguarda i pesi è necessario conoscere quelli fondamentali costituenti i vari gruppi di sistemazioni formanti la nave, cioè i pesi contemplati nell'esponente di carico. Dal proporzionamento dei diversi gruppi di pesi, nascono le differenti caratteristiche e quindi i vari tipi di navi militari.

I gruppi di pesi costituenti il dislocamento delle navi militari, sono:  $P_s$  peso scafo;  $P_m$  peso meccanismi, parti di complemento ed armamento marinaresco della nave;  $P_t$  peso protezione;  $P_{m\text{ot}}$  peso apparato motore;  $P_{at}$  peso armamento, cannoni, ecc.;  $P_c$  peso combustibile;  $P_e$  peso equipaggio, acqua, viveri, ecc.;  $P_p = P_c + P_e + \text{munizioni, ecc.}$ , queste ultime spesso comprese nel peso  $P_{at}$ .

Le percentuali di tali gruppi di pesi di navi militari costruite negli anni 1930-1940 sono contenute nel capitolo «Peso della nave». Per navi in corso di progettazione, occorre attenersi ad una più dettagliata specificazione dei pesi costituenti i diversi gruppi, ed apportare a questi quelle varianti ritenute indispensabili e dovute alle nuove esigenze a cui devono rispondere le navi moderne da guerra.

*Scafo.* - Oggigiorno si è realizzato nella struttura dello scafo una notevole economia di peso, dovuta: impiego di acciai speciali; impiego sempre più in aumento della saldatura; semplicità ed alleggerimento delle strutture; concorso nella robustezza longitudinale scafo delle corazze dei ponti protetti, ecc.

*Macchina.* - Adozione di apparati motori a turbine con caldaie a combustibile liquido, a pressione elevatissima ed aumento sensibilissimo della potenza; adozione di apparati motori turbo-elettrico; adozione di turbine a gas, ecc. ed ora di apparati motori ad energia atomica.

*Protezione.* - Seguire i risultati degli esperimenti presso le Marine Militari dei paesi progrediti in materia ed adottare quel sistema protettivo ritenuto più confacente contro le offese aeree e subacquee.

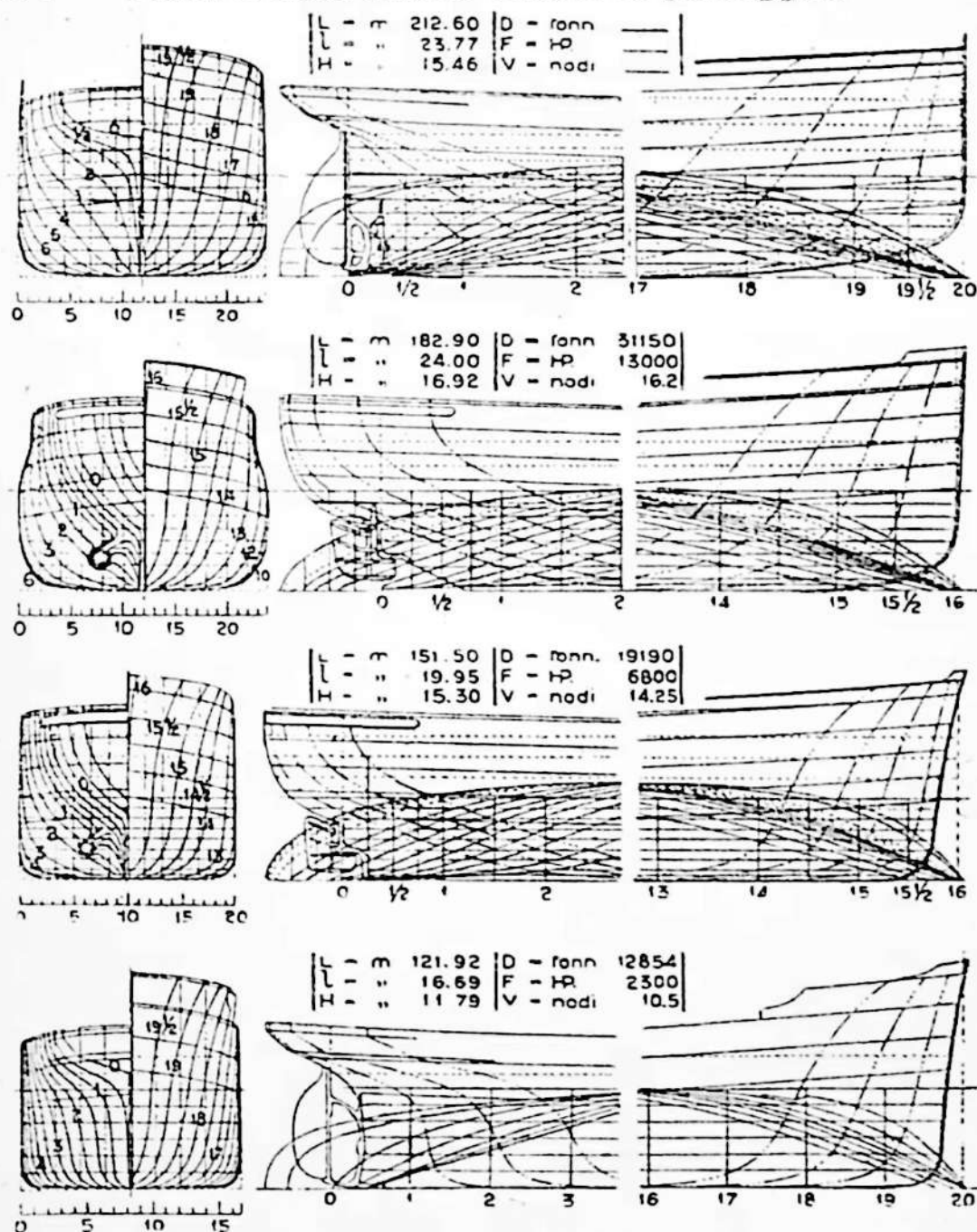
*Armamento.* - Quello marinaresco non ha subito notevole variazione; quello guerresco è andato notevolmente aumentando col tempo; il crescere dell'energia in dinamodi della bordata è stata apportata allo aumento del calibro anzichè al numero dei cannoni.

Nella impostazione di progetti di trasformazione di navi da un servizio ad un altro completamente differente da quello di origine, per cui la nave venne costruita, il progettista, prima ancora d'iniziare lo studio di trasformazione della nave, deve assicurarsi, anche con calcoli sommari giudiziosamente pratici, che a nave trasformata sussistano le condizioni di stabilità, nelle varie condizioni di carico, richieste per il nuovo esercizio della nave. L'espedito del ricorso alla zavorra per migliorare le condizioni di stabilità a nave trasformata non è consigliabile, nè dev'essere prevedibile, dato le conseguenze che arreca: maggior dislocamento, minore portata e velocità, minor valore del raggio metacentrico non compensato dalla magg. altezza del centro di carena.

Le marine americane ed inglesi sacrificano piuttosto le linee della carena, ma abbondano nella stabilità di forma della nave.



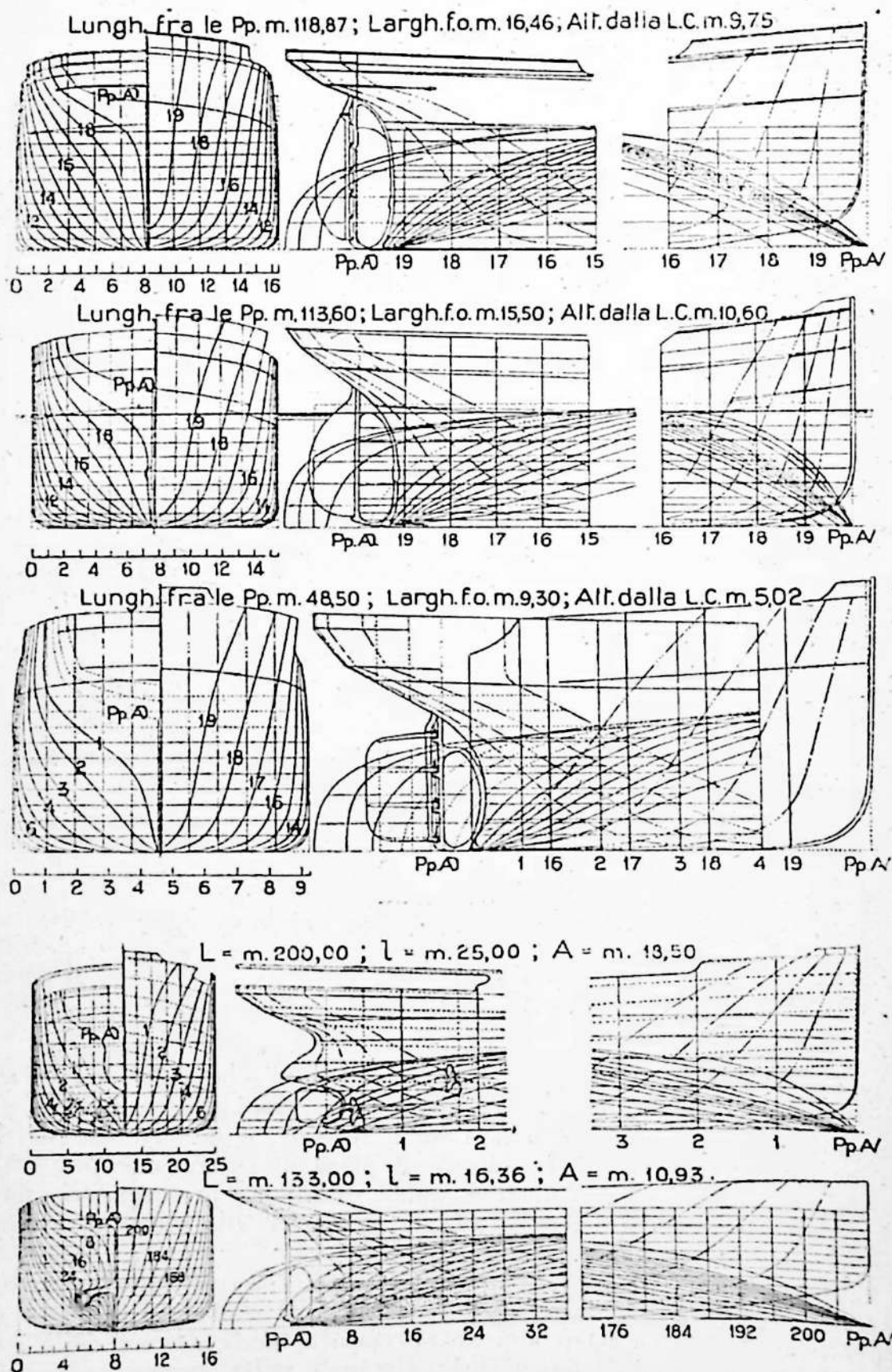
Tav. 1 Piani di costruzione di navi da passeggeri



Le tavole 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 contengono abbozzi schematici di piani di costruzione, con proiezioni sovrapposte per ragioni di spazio, di navi mercantili per navigazione marittima e fluviale, e di navi da guerra di recente costruzione. Tali schemi di piani di costruzione potranno essere assunti, per uso scolastico, quale campione, prescegliendo una carena di dislocamento minore anziché maggiore allo scopo di avanzarsi nella velocità.

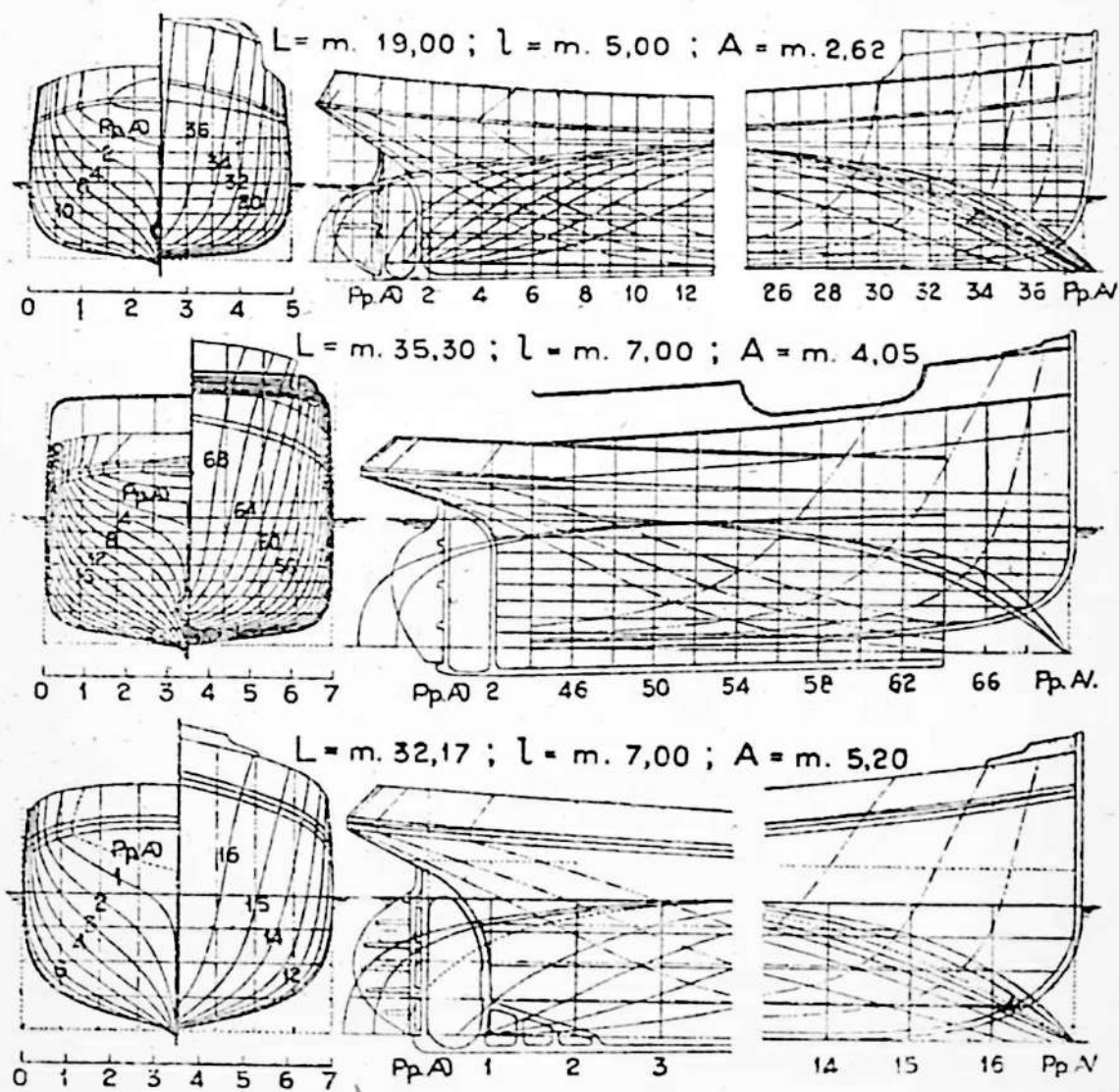
Le tabelle dei dati principali di navi costruite potranno essere di apporto prezioso nella progettazione di navi. Il problema generale di progettazione di una nave mercantile consiste nella ricerca della sua grandezza, ossia delle dimensioni principali della carena corrispondente ad un determinato dislocamento, in modo che la nave possa tra-

Tav. 2 Piani di costruzione di navi da carico



sportare un determinato peso di carico contenuto in un determinato spazio di stiva, in un viaggio di dato percorso e durata, e che la nave

Tav. 3 Piani di costruzione di rimorchiatori



risponda alle norme costruttive dei Registri ed alle condizioni di stabilità e sicurezza di navigazione.

Le tabelle contenute nel capitolo "peso della nave" potranno essere di apporto nella composizione del dislocamento della nave, perchè contengono coefficienti in percentuali sia del dislocamento, sia per cavallo dei vari tipi di motori marini di propulsione. Mediante tali coefficienti potranno essere determinati i pesi componenti il dislocamento, ossia: scafo nudo; allestimento; apparato motore; combustibile; equipaggio; acqua, viveri, provviste in genere; carico che rimane dispon.

Il predetto metodo dà al progettista il mezzo per una soluzione sommaria del problema, ma che però dovrà essere completato in seguito con un accurato e dettagliato esponente di carico per poter raggiungere risultati abbast. attendibili sia come disloc., sia come stabilità.

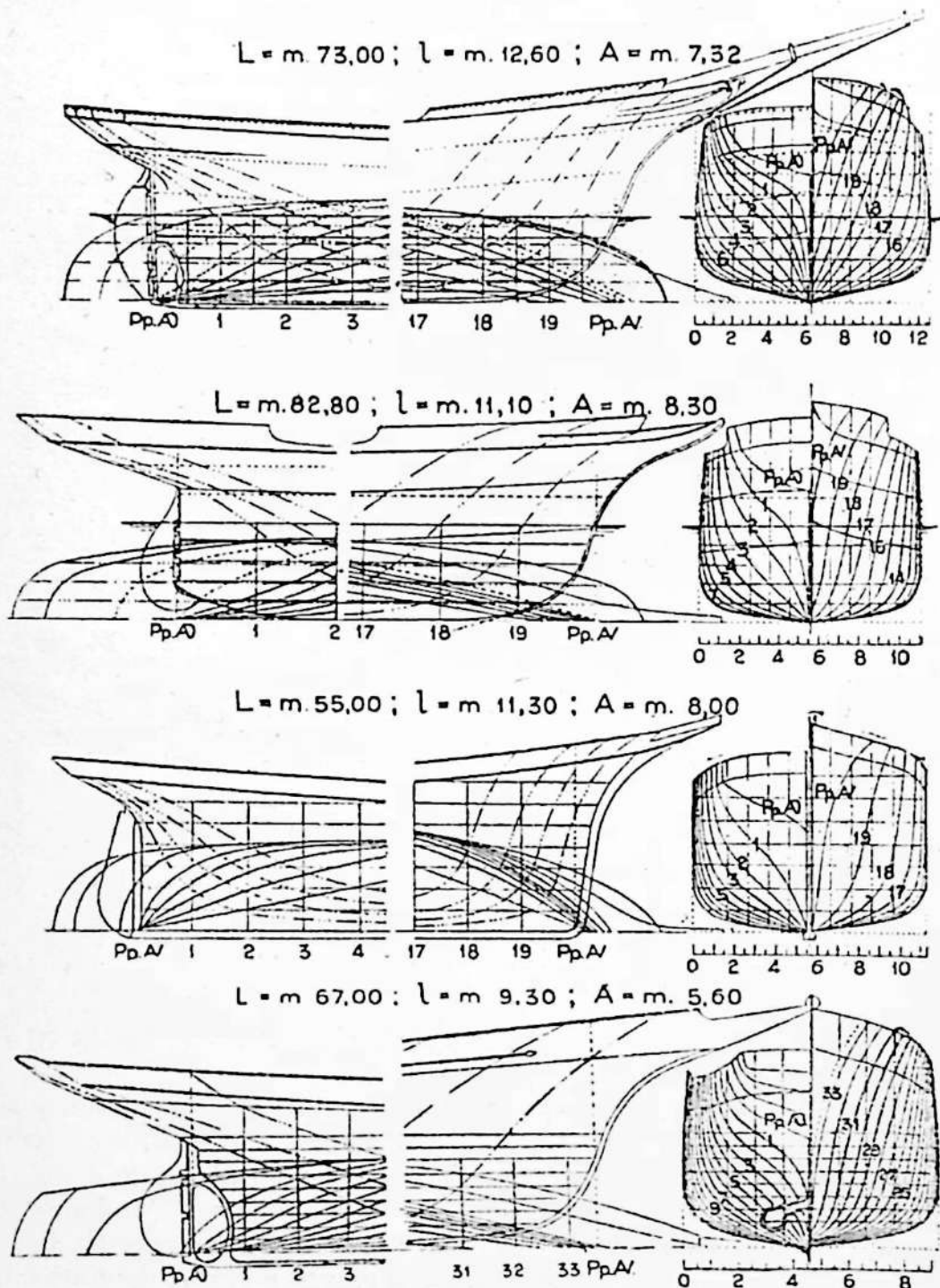
Per la scelta della carena potrà riuscire molto prezioso la raccolta di esperienze compiute a mezzo di modelli di carena di varie forme e dimensioni adatte a raggiungere i requisiti richiesti.

I metodi citati per la determinazione degli elementi e forme di carena, sono da ritenersi scolastici e non applicabili in pratica per navi da costruire.



Tav. 4

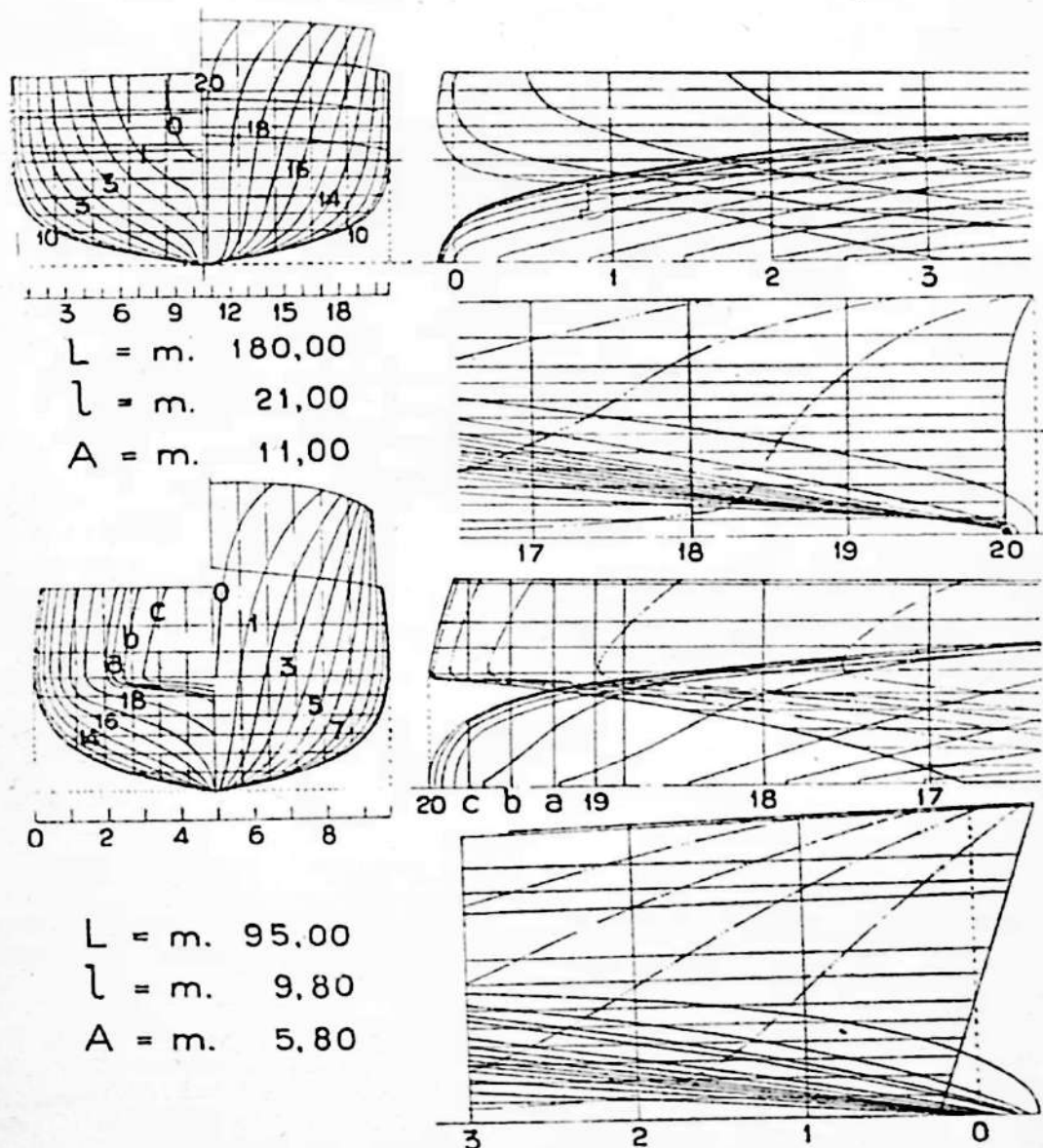
## Piani di costruzione di velieri



Per svolgere la ricerca di una determinata carena avente un determinato coefficiente, si ricorre ad una carena che venne già sperimentata a mezzo di modello con prove di rimorchio, ed in relazione agli elementi di questo modello si considerano tre o quattro casi nei riguardi del dislocamento. Dato che le dimensioni, la superficie di carena, di galleggiamento e sezione maestra, variano nella ragione  $\Delta^{1/3}$  e  $\Delta^{2/3}$ , si potranno determ. i valori corrispondenti alle navi simili dei casi consid.

Per lo svolgimento delle rimanenti calcolazioni di composizione del peso dislocamento si ricorre al metodo predetto.

Tav. 5 Piani di costruz. incrociatori e cacciatorpediniere



Tab. 6 Dati principali di navi da guerra M. M. I.

| Tipo nave    | Dimensioni in m. |        |         |      | Disloc. tonn. | Poten. c. a. | Veloc. nodi | Macch. tipo                                    |
|--------------|------------------|--------|---------|------|---------------|--------------|-------------|------------------------------------------------|
|              | Lungh.           | Largh. | Altezza | Imm. |               |              |             |                                                |
| Corazzata    | 235              | 32,4   | 14,4    | 8,50 | 35000         | 130000       | 30          | Turbine con caldaie a vapore ad alta pressione |
| Incrociatori | 197              | 20,6   | 12      | 5,45 | 11000         | 150000       | 36          |                                                |
| »            | 189              | 20,6   | 11      | 6,15 | 10000         | 95000        | 32          |                                                |
| »            | 187              | 18,6   | 9,9     | 5,18 | 7200          | 100000       | 35          |                                                |
| »            | 182              | 16,5   | 9,9     | 5,04 | 7000          | 100000       | 37          |                                                |
| »            | 169              | 15,5   | 8       | 4,29 | 5000          | 95000        | 37          |                                                |
| Esploratore  | 1,7              | 10,2   | 6,8     | 3,21 | 1600          | 50000        | 38          |                                                |
| »            | 103              | 9,7    | 6,4     | 2,78 | 1350          | 35000        | 35          |                                                |
| »            | 113              | 10,3   | 6,5     | 2,78 | 1500          | 40000        | 34          |                                                |
| Cacciatorp.  | 107              | 10,2   | 6,5     | 3,63 | 2000          | 53000        | 38          |                                                |
| »            | 98               | 9,3    | 5,6     | 3,02 | 1200          | 44000        | 38          |                                                |
| »            | 96               | 9,8    | 5,6     | 2,90 | 1200          | 44000        | 38          |                                                |
| »            | 85               | 8,6    | 5,4     | 3,05 | 1150          | 35000        | 38          |                                                |
| Torpediniere | 82               | 8,2    | 5,1     | 2,18 | 650           | 19000        | 34          |                                                |
| »            | 73               | 7,3    | 5       | 2,12 | 550           | 15000        | 30          |                                                |
| Sommergibili | 87               | 7,6    | 6,6     | 4,12 | 1400          | 4000         | 18          | Diesel/Elettrico                               |
| »            | 73               | 7,2    | 6,1     | 4,70 | 950           | 3000         | 17          |                                                |
| »            | 60               | 6,5    | 5,1     | 4,44 | 620           | 1350         | 14          |                                                |