

## CAPITOLO 1

### IL MAESTRO D'ASCIA

Nei tempi passati e fino al XV secolo, non esistevano regole ben precise in merito alla costruzione di una nave, piccola o grande che fosse sia mercantile che da battaglia.

La costruzione della nave era affidata al “MAESTRO D'ASCIA” su sole specifiche indicazioni dell'Armatore. Ad esempio: più bella, più grande, più solida, più armata di quella tale nave; ed ancora più larga o con basso pescaggio.

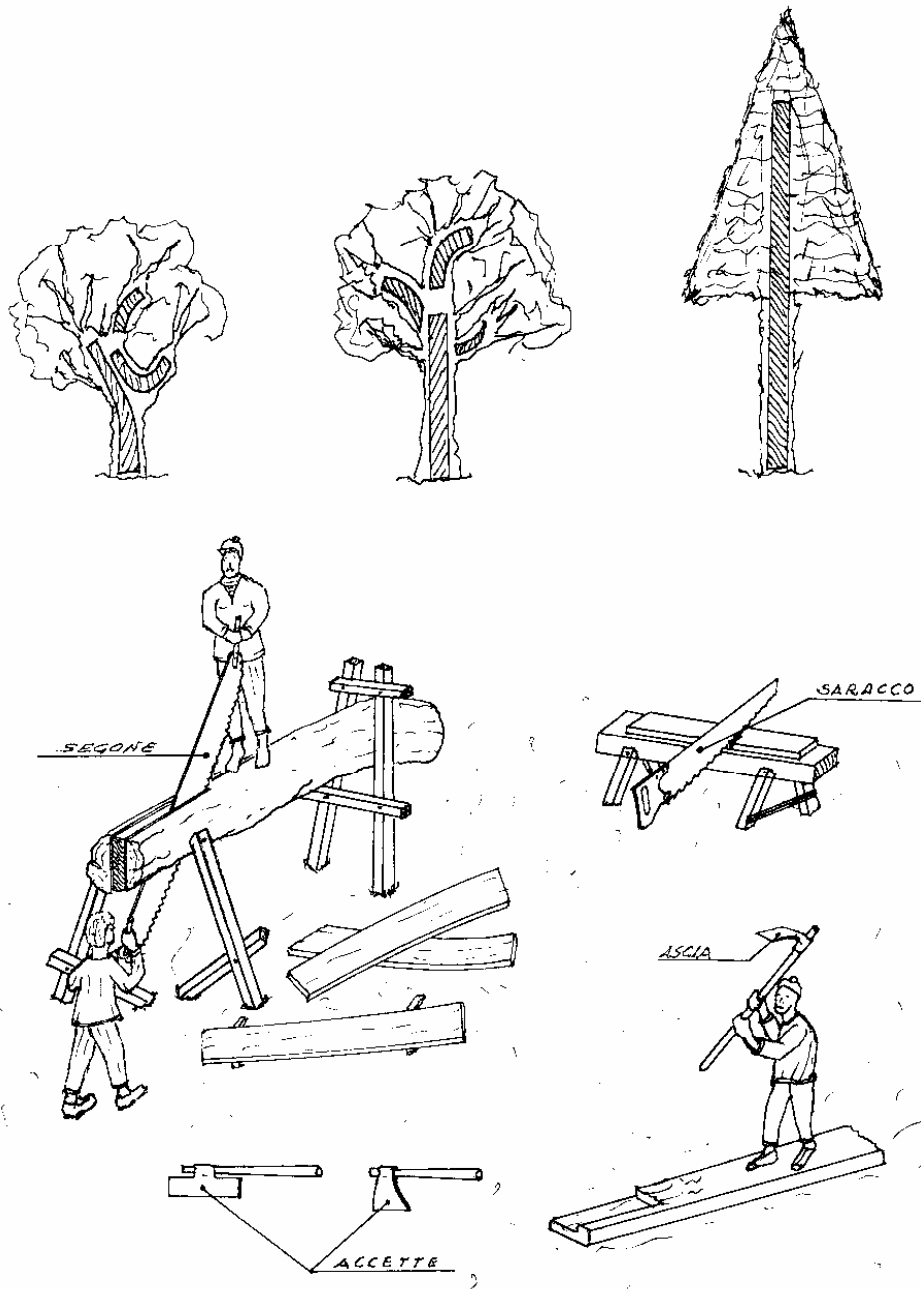
Il MAESTRO D'ASCIA quindi era il vero artefice nella realizzazione della nave, a cominciare dalla scelta del legname, alla impostazione della chiglia fino ad arrivare alla consegna all'armatore, E' giusto dire che, durante la costruzione, intervenivano altri specialisti come: Carpenteri in legno, fabbri-ferrai, calafati, falegnami, marinai, velai, cordai, pennisi, etc.

Questi specialisti, tutta gente di mare, oltre la loro competenza, mettevano il meglio delle loro esperienze al servizio del maestro d'ascia per la buona riuscita e realizzazione della nave

La procedura seguita dal MAESTRO D'ASCIA, semplice e rituale, così si

può riassumere:

applicava regole e sagome, a lui tramandate da generazioni, con le quali



furono costruite precedenti navi della stessa categoria servendosi di adatte costele “chiave,, (vedi disegno a pag. 60), Seste, Garbi, Sagome, Squadre, False-squadre, Compassi a verga, Stazze fisse e scorrevoli, tavolette di quartabono, Filo a piombo, Lenze (cordino imbevuto di minio), Cunei di cascata; ed ancora dalla sorprendente capacità d’intuizione del maestro d’ascia e collaboratori, nel risolvere tutti i problemi costruttivi che man mano andavano a presentarsi durante la costruzione della nave.

Il MAESTRO D’ASCIA, a secondo delle particolari strutture da modellare, sceglieva personalmente la qualità e la opportuna forma d’albero dalle quali ricavare i vari pezzi diritti e/o naturalmente sagomati; tenendo presente il tipo di nave da costruire perché risultasse robusta e con buona tenuta di mare.

La prima operazione che veniva eseguita sui tronchi abbattuti ed ulteriormente selezionati, era quella di tagliarli in “Tavoloni,, ciascuno a facce parallele adoperando i “Segoni,, muniti di impugnature alle estremità delle lame (vedi disegno a pag. 8). Questa operazione, per lo più, veniva eseguita in capannoni al riparo delle intemperie.

Particolare cura era riservata ai tavoloni destinati a far parte del fasciame esterno ed a quello dei ponti, e a tale scopo, il taglio veniva fatto con molto anticipo rispetto a quello delle altre strutture ed impilati in luoghi asciutti,

coperti e ben ventilati.

Nota:

Occorre arrivare al XVI secolo, epoca delle grandi scoperte geografiche, colonizzazione del Nuovo Mondo e sviluppo del commercio con l'Oriente via mare, perché prima di iniziare la costruzione di una nuova nave (sia essa da battaglia oppure commerciale) si partisse con la realizzazione del "Modello Nave,, in proporzioni ridotte.

Questo preliminare, serviva a far vedere e sottoporre la nascente unità all'armatore e di seguito per rilevare quanti più possibili elementi concorrenti alla costruzione vera e propria.

Nel XVII secolo, al "Modello Nave,, si aggiunsero i primi studi teorici ed applicate parecchie nozioni di matematica, geometria e disegno; i quali gradatamente andarono a soppiantare i metodi empirici dei Maestri D'ascia mentre nel contempo, nascevano a Parigi le prime scuole di ingegneria navale.

## CAPITOLO 2

### LEGNAMI IMPIEGATI NELLE COSTRUZIONI

#### DELLE NAVI IN LEGNO

L'uomo, fin dai tempi più lontani, attento a guardare oltre il suo orizzonte e spinto dall'esigenza di barattare i suoi prodotti con altri popoli, considerò indispensabile spostarsi anche sui fiumi e nel mare.

Cominciò questa avventura dapprima ponendosi a cavalcioni su tronchi d'albero, poi scavò l'interno degli stessi per sedervisi dentro da solo e/o insieme ad altri; ed ancora, per trasportare più uomini e mercanzie, legò più tronchi (uno accanto all'altro) formando vere e proprie zattere.

Le prime imbarcazioni, dal fondo piatto, fatte di fogli di papiro e/o legno tenero (acacie o/e sicoromi), non a caso nacquero per navigare lungo i fiumi Tigri, Eufrate e Nilo, affermandosi come primari mezzi di trasporto in assenza di strade percorribili via terra.

Si deve ai Fenici, i quali, per espandersi dall'Egeo al Mediterraneo, costruirono le prime vere e proprie navi in 'cedro del libano,, strutturate con chiglia, costole e fasciame.

Sull'esempio dei Fenici, tutti gli altri popoli, costruirono flotte di navi in

legno in “cedro del libano,, e successivamente adoperando legnami combinati (quercia, pino, faggio, frassino, etc.).

Così pure fecero gli uomini del Nord (i Vichinghi), probabilmente su modello delle navi Fenice spintesi, costa-costa fino alle coste della Cornovaglia. I Vichinghi, costruirono robuste navi in quercia, abbastanza adatte ai loro mari rigidi ed ondosì; presentavano profili eleganti, larghe a centro, poppa e prora slanciate, strutturate con chiglie sporgenti, costole e fasciami a sovrapposizione.

Quanto suaccennato, per spiegare in grandi linee, circa l’origine e la scelta d’impiego del legno suggerita sicuramente dalle disponibilità offerte dalla natura (boschi); permettendo, caso per caso, scegliere qualità e caratteristiche di ciascuna specie di albero.

Nello scegliere gli alberi da abbattere, di primaria importanza era constatare la “Vigoria,, della pianta, riconoscibile dalla inclinazione dei suoi rami rispetto al tronco, i quali dovevano presentare un angolo compreso entro i 50° circa, nonché verificare eventuali difetti come: cipollatura, fibre storte, cicatrici, gelatura, alburno, putrefazione, macchie gialle, nocchio, tarlatura, muschio e funghi attorno al tronco.

Per inciso, i periodi adatti al taglio degli alberi sono: per Pini ed Abeti - inizio inverno, per tutti gli altri alberi - la fine dell’inverno.

Dopo il taglio dei tronchi, per la buona conservazione, occorre disporli in luoghi ariati ed al riparo della pioggia.

Andava bene se immersi in acqua dolce o/e salata oppure annegati nel fango.

Nessun legno si conserva a lungo se adoperato alternativamente a secco o sott'acqua oppure alla umidità ed alla siccità.

Il legname più frequentemente usato per la costruzione delle navi in legno:

- QUERCIA

Legname più rappresentativo, adoperata per la costruzione delle grandi navi da battaglia perchè forte, resistente e di lunga durata.

Con essa si costruivano chiglie, paramezzali, strutture longitudinali e fasciami.

- TEAK o FALSA QUERCIA

Legno duro e forte, usato per fasciare i ponti.

- ROVERE

Ottimo legno sinonimo di quercia.

Usato per strutture longitudinali come paramezzali, correnti.

Sfruttato per le operazioni di approntamento al varo e la costruzione ai vasi, sottovasi, taccate, castelletti e parati.

- ELCE

Legno forte a fibre compatte, adoperato per caviglie, scalmotti, galloce, etc.

- OLMO

Legno fibroso, forte e duraturo, ottimo per fare bozzelli, scalmi, braccioli, bagli.

- LEGNO SANTO

Legno durissimo, buono per fare pulegge, bigotte, bigottoni, etc.

- FAGGIO

Legno elastico, adoperato per ossature (madieri e scalmi), aspe per argani, remi, baglietti, etc.

- GELSO

Legno forte ma di facile lavorazione, buono per fare gole, ghirlande, massoni.

- NOCE:

Legno resistente e compatto, usato per fare timoni e talvolta anche per fasciame del fondo.

- PINO SILVESTRE

Legno d'alto fusto ottimo quello del Nord Europa. Buono per alberature e fasciame di murata.



- PINO LARICE

Legno che si presta bene sia quando viene adoperato a secco che in acqua.

Adoperato per fasciame di carena, per tavolato di ponte, per paratie.

Da pino larice diritto e di prima scelta, venivano ricavata antenne, picchi, alberetti, aste in genere.

- PITCH - PINE

Legno a fibre compatte proveniente dall'america e dal Canada.

Ottimo per alberature perché diritto e senza nodi.

- ABETI

Legno meno compatto e di colore più chiaro rispetto al pino.

Legno resinoso similmente al pino.

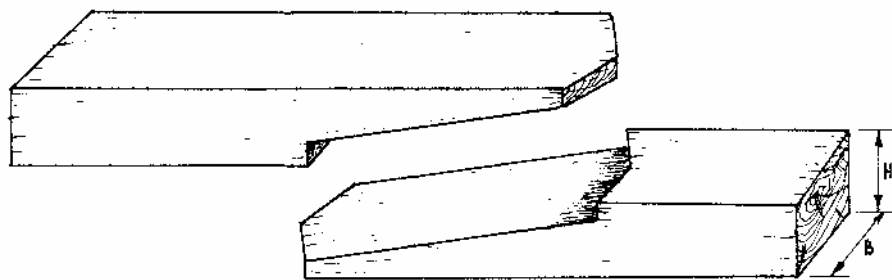
Usato per paratie divisorie e rivestimenti di interni.



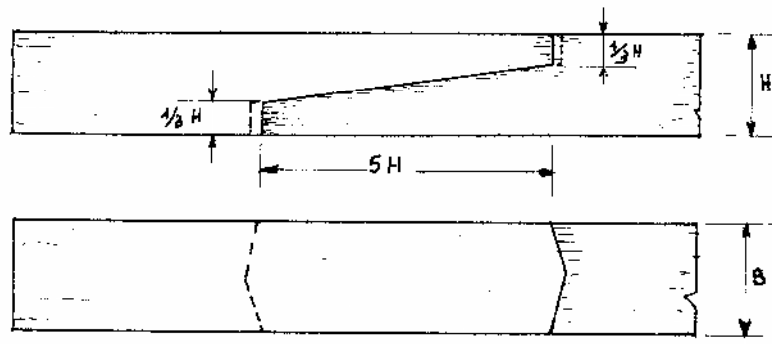
### CAPITOLO 3

#### TIPI DI COLLEGAMENTO DELLE STRUTTURE

#### DEGLI SCAFI IN LEGNO



vista prospettica



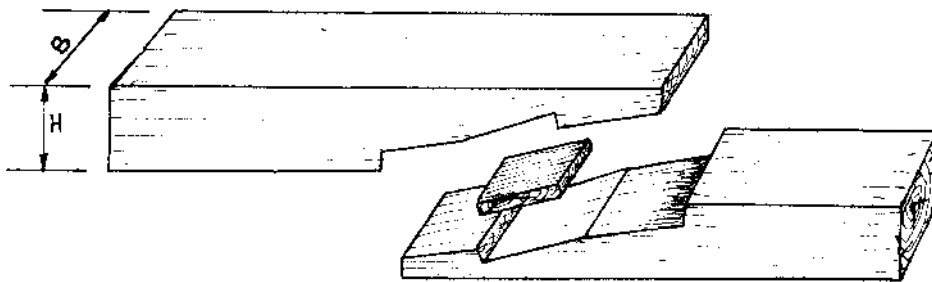
viste in piano

- PALELLA SEMPLICE

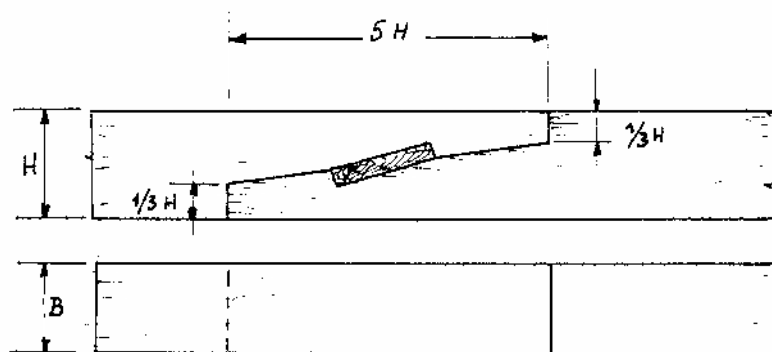
La più usata per l'unione di elementi longitudinali, principalmente

per l'unione delle travi di chiglia, paramezzali, correnti di murata, anguille, dormienti, trincarini e capidibanda.

vista prospettica

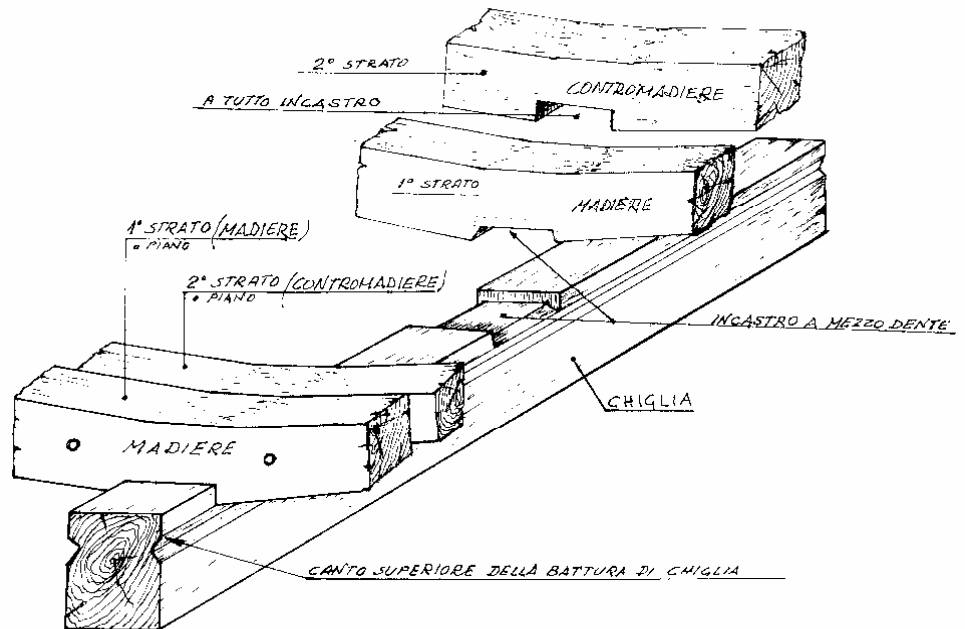


vista in piano



- PALELLA A CHIAVE o CON ZEPPA

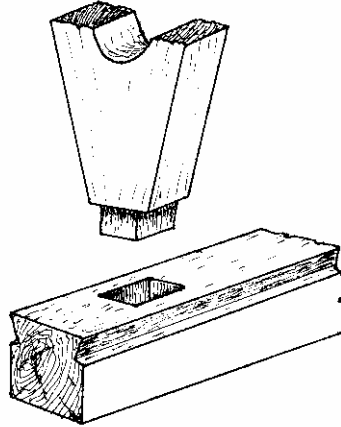
Alla palella semplice si interpone una zeppa parallelepipedica di quercia oppure acacia e messa con forza in modo da resistere più efficacemente agli sforzi di trazione.



- INCASTRO A MEZZO DENTE

Caso specifico ai unione a croce tra Chiglia e madiere.

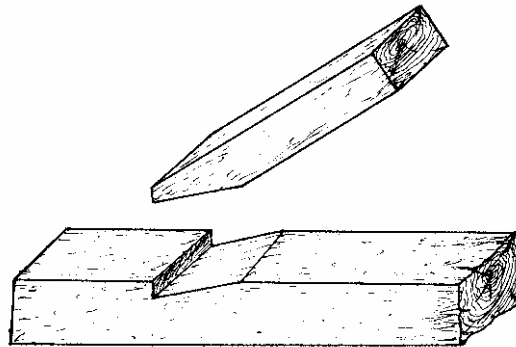
L'incastro arrivava fino allo spigolo del canto superiore della battura di chiglia e svasato verso lo esterno; mezzo dente sulla chiglia e mezzo sul 1° strato. Il 2° strato di madiere portava incastro doppio in modo tale da aderire sulla faccia superiore della chiglia, senza intaccarla.



- INCASTRO A MINCIOTTO o INCASTRO SEMPLICE

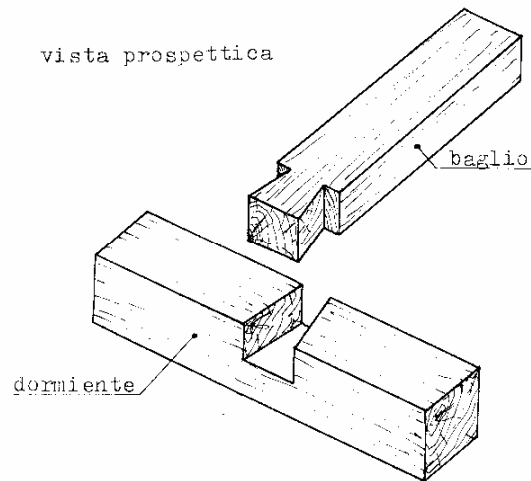
Tipico incastro tra chiglia e forcacce disposte verso le estremità di prora e poppa.

Il maschio sporgeva dalla forcaccia, la femmina invece era ricavata sulla faccia superiore della chiglia.



- INCASTRO A SCARPA

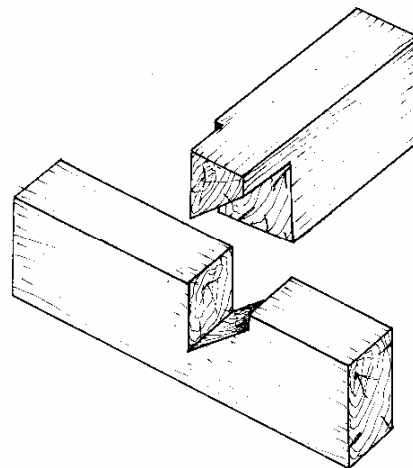
Si presentava quando c'era da unire due strutture che si incontravano formando un certo angolo con lo scopo di impedire che una struttura.



- INCASTRO A CODA DI RONDINE

La forma divergente del maschio si va ad incastrare perfettamente sulla femina impedendo l'allontanamento dei pezzi.

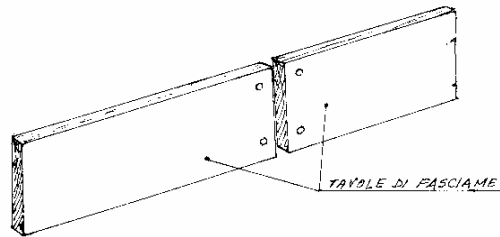
Esempio classico: unione dei bagli con i dormienti.



- INCASTRO A MEZZA CODA DI RONDINE

Viene realizzato affinché le unioni ad angolo resistano più

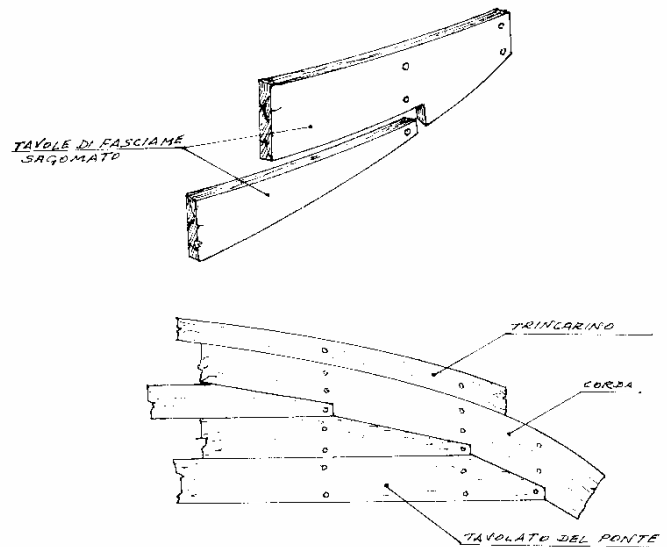
efficacemente agli sforzi di slabramento; esempio angolo delle boccaporte.



- GIUNTI DI TESTA

Unione di tavole testa a testa.

Univano, in lunghezza, tavole di fasciame esterno, tavolato di ponte e paratie.



- GIUNTI AD UNGHIATURA

Si fanno nelle zone di raccordo avviate del fasciame esterno a prora



ed a poppa, del tavolato dei ponti con il contorno sagomato della corda, etc.

Questi accorgimenti servivano ad ovviare incroci a coda di topo allo scopo di garantire buone unioni e ad effettuare un buon calafataggio.



## CAPITOLO 4

### COLLEGAMENTI STRUTTURALI

Tutte le unioni delle strutture, oltre gli incastri, venivano consolidate con CAVIGLIE, PERNI e CHIODI. Particolari collegamenti inoltre, venivano ulteriormente rinforzati con STAFFE, COLLARI e CERCHI forgiati.

- CAVIGLIE:

Di legno quercia oppure acacia, venivano ricavate lungo le fibre, prive di nodi, alburno e ben stagionate; si presentavano a sezione circolare e lavorate al tornio leggermente a cuneo. Forate opportunamente le strutture da collegare, si conficcavano a forza, e per renderle più efficaci alla tenuta, si introducevano sulle facce delle estremità delle caviglie (tagliate a paro alle strutture), delle spine di legno duro. Prima di adoperarle, si tenevano per qualche giorno, immerse nel catrame così da resistere meglio e più a lungo all'azione dell'acqua di mare.

- PERNI:

Di ferro oppure di rame.

Di sezione circolare, di lunghezza quanto la grossezza delle strutture

da consolidare e ribadite su rosetta del medesimo metallo.

I fori sulle strutture in legno da unire, se i perni erano di ferro, venivano fatti di qualche millimetro più piccoli in modo che si introducessero nel legno a forza, per migliorarne la tenuta.

I perni, venivano introdotti dalla parte a contatto con il mare guarnendo le teste con una fasciatura di stoppa incatramata.

Per impedire che i perni in ferro a contatto con il legname immerso nell'acqua di mare, si deteriorassero perchè attaccati dall'acido gallico, venivano zincati opportunamente.

Se i perni erano di rame, poichè questi si ricalcavano sotto i colpi di mazza durante la fase di ribaditura, i fori sul legno venivano eseguiti maggiorati di qualche millimetro.

- CHIODI:

A seconda delle strutture da inchiodare, erano a sezione circolare o quadrata, in ferro oppure in rame.

Presentavano il gambo a grossezza costante ed estremità appuntita a mordere.

La lunghezza del gambo, in genere, veniva calcolata come di doppio dello spessore dalle strutture da inchiodare; la punta invece, veniva ripiegata e ricalcata a pari con il legno.

## CAPITOLO 5

### NOZIONI GENERALI

Con il termine “NAVE,, si intende qualsiasi corpo galleggiante, in legno oppure in ferro, atto a muoversi nell’acqua.

per meglio avvicinarsi a tutto quello che seguirà da ora in poi, cominciamo con sottolineare che i primi studi sulle navi iniziarono intorno al XVI secolo e successivamente ampliati, approfonditi e migliorati (XVIII secolo), tanto che fu necessario scinderli in:

- a) TEORIA DELLA NAVE, cioè studio degli elementi geometrici della carena (parte immersa nell’acqua), stabilità statica e dinamica e movimento in mare (remi, vela, motore).
- b) COSTRUZIONE NAVALE, cioè la descrizione particolareggiata delle strutture che compongono lo scafo, il loro proporzionamento, la scelta dei materiali e la “messa in opera,,.

Sarà della parte puramente strutturale delle navi in legno che, con grande attenzione e ricercatezza cercherò di descrivere e disegnare al meglio delle mie conoscenze e mie esperienze facendo ricorso anche ad un pizzico d’inventiva, con il solo scopo di far conoscere, agli appassionati cultori,

questa sorprendente e meravigliosa arte del passato.

Intanto è bene specificare il significato di quella parte importantissima della nave a contatto con il mare denominata “SCAFO”.

Lo Scafo consiste nell’insieme degli elementi e dei materiali che concorrono a formare il guscio che galleggia in mare.

Come tutti abbiamo il modo di constatare, lo scafo di una nave non è rappresentato da una figura geometrica, come ad esempio un parallelogramma regolare, ma bensì da un’insieme di punti disposti in un determinato spazio e simmetrici rispetto ad un piano verticale centrale.

Il raccordo armonico di tutti i punti definiscono “LE FORME DELLO SCAFO,, le quali variano a seconda delle esigenze d’impiego.

Le forme dello scafo generalmente somigliano a quelle di una balena con la parte centrale quasi cilindrica e le due estremità raccordate ed affusolate per meglio avviare i filetti fluidi dell’acqua davanti e dietro e ciò allo scopo di facilitare il suo movimento in mare.

## CAPITOLO 6

### RIFERIMENTI E DEFINIZIONI RIGUARDANTI

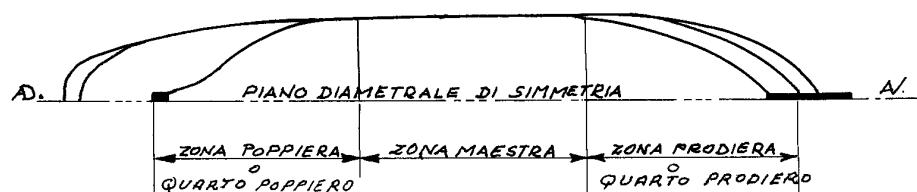
#### LE NAVI IN LEGNO

Prima di addentrarci nella descrizione delle strutture, è bene conoscere le principali definizioni strettamente legate alla costruzione di una nave.

L'unico particolare da sottolineare in una nave è che tutti i punti dello scafo sono simmetrici rispetto ad un piano longitudinale centrale che lo divide in due parti perfettamente uguali.

Tale piano prende il nome di:

#### PIANO DIAMETRALE DI SIMMETRIA

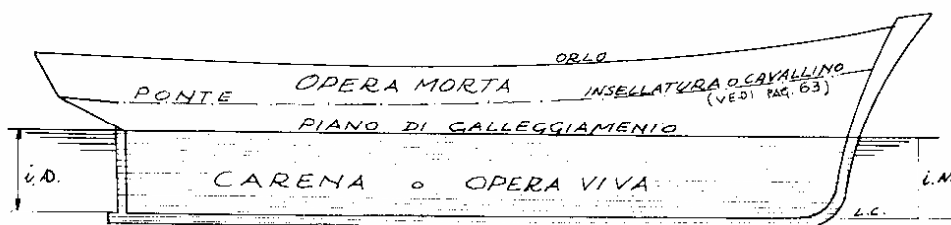


La parte centrale pressoché cilindrica viene chiamata ZONA MAESTRA.

La parte rastremata anteriore che vediamo della zona maestra, viene chiamata QUARTO PRODIERO o ZONA PRODIERA, la quale, grazie,

alla sua forma avviata, permette la facile separazione dei filetti fluidi dell'acqua di mare.

La parte rastremata posteriore che vediamo della zona maestra, viene chiamata QUARTO POPPIERO o ZONA POPPIERA, anche essa avviata per ricolmare il vuoto, lasciato dai filetti fluidi separati della zona maestra dalla nave al suo passaggio.



### PIANO DI GALLEGGIAMENTO

Il Piano di Galleggiamento è il piano che delimita la superficie libera dell'acqua in cui la nave galleggia.

### CARENA o OPERA VIVA

E' la parte dello scafo al disotto del Piano di Galleggiamento, cioè la parte immersa dello scafo.

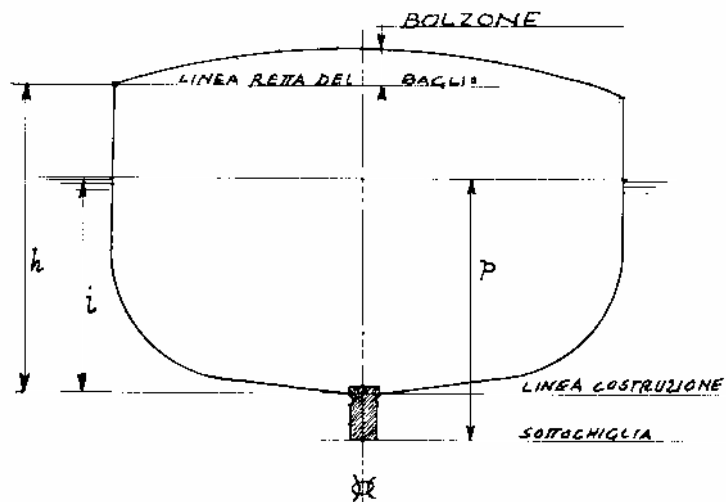
### OPERA MORTA

E' la parte al disopra del Piano di Galleggiamento, cioè la parte asciutta dello scafo.



ALTEZZA DI SCAFO o DI COSTRUZIONE (h)

E' la distanza verticale misurata tra canto superiore della battura di chiglia e la linea retta del baglio.



IMMERSIONE (i)

Distanza verticale tra piano di Galleggiamento e la Linea di Costruzione (L.C.)

PESCAGIONE (p)

E' la distanza verticale tra il piano di Galleggiamento e la linea del sottochiglia.

ASSETTO

Inclinazione che assume una nave nel senso longitudinale, esso è misurato dalla differenza tra l'immersione di poppa e quella di prora.

### BAGNASCIUGA

Parte della carena tra il galleggiamento a nave vuota e il galleggiamento a nave carica.

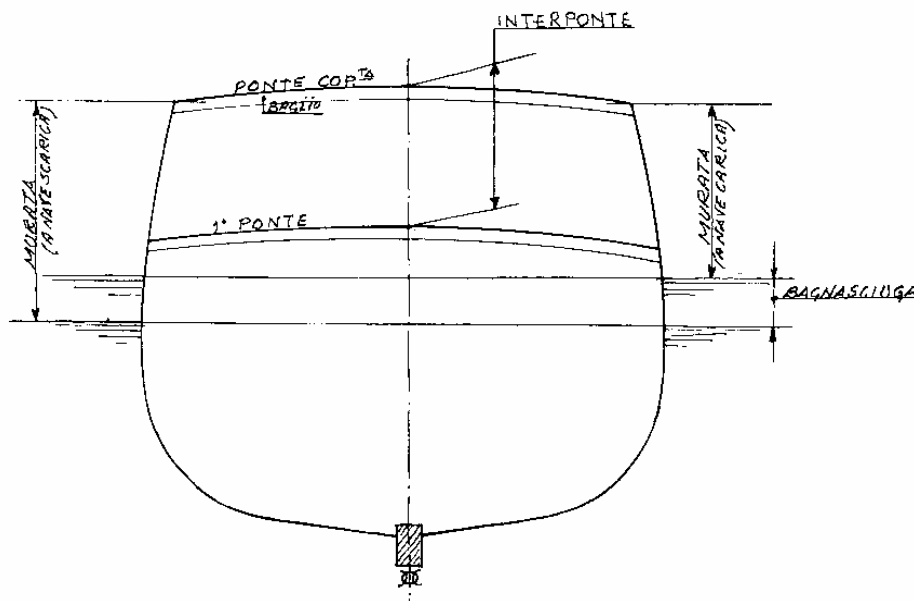
### PONTE

Fasciamento in legno della imbagliatura dello scafo.

Costituisce il piano ai calpestio e di manovre per tutto l'equipaggio, nonché la protezione dei carichi alla rinfusa o/e solidi contenuti dentro le stive.

### INTERPONTE

Spazio compreso tra due ordini di ponte continui della stessa nave.



### MURATE

Superfici laterali sopra la linea di galleggiamento. Le parti tondeggianti ed

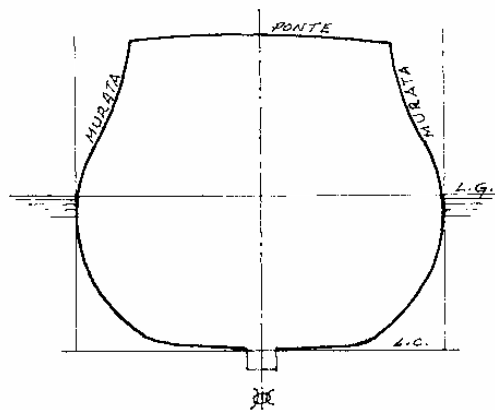
avviate delle murate destre e sinistre di prora prendevano il nome di “MURE MASCHE” o “MASCONI,,.

Le parti tra lo specchio di poppa e le murate, prendevano il nome di “ANCHE,, o “GIARDINETTI,,.

Come da sezione trasversale, all'ordinata maestra, qui di seguito stilizzata; le navi d'epoca (Galeoni, Pregate, Vascelli e navi mercantili delle Compagnie delle Indie) ,disponevano di murate tipo “Rientranti,,.

La parte dello scafo immerso (dalla chiglia al galleggiamento), presentava “forme ,, tondeggianti conosciute e tramandate dal passato.

Tali forme contribuivano alla robustezza trasversale dello scafo ed a migliorare la stabilità della nave.

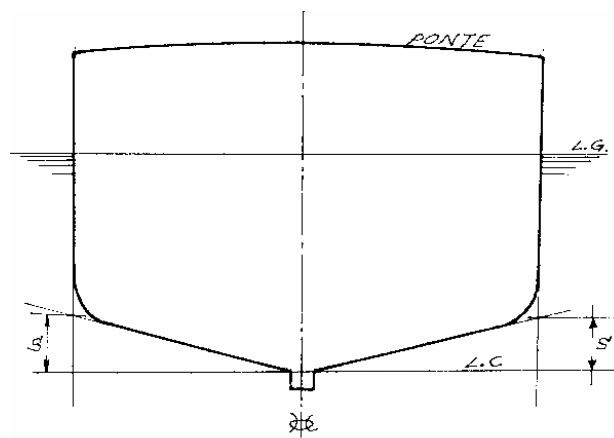


Dal XIX secolo in poi Baleniere, Golette, Brigantini, Schooner, grandi velieri, Clipper, in legno e di seguito in ferro, attrezzati anche con 4 e 5 alberi, furono costruiti con le murate verticali.

Alcuni specifici bastimenti furono proposti con murate leggermente svasate o rientranti.

La parte immersa dello scafo, grazie agli studi intrapresi per migliorare velocità e stabilità, fu ridisegnata come segue:

- Fondo rettilineo con marcata stellatura da centro verso le murate.
- Fianchi e murate verticali o leggermente rientrate.
- Ginocchi, raccordo fianchi con il fondo, a curvatura geometrica.



### S = STELLATURA DEL FONDO

La stellatura del fondo, alla ordinata maestra, è rappresentata dalla distanza verticale misurata tra la Linea di Costruzione (L.C.) e l'avviamento tangente al fondo dello scafo.

### CENNI SULLE “FORME DI CARENA”

Gli scafi delle navi non sono tutti eguali tra di loro ed in particolare modo le Carene (cioè la parte immersa).

Ad esempio, è facile distinguere una Petroliera da una nave Passeggeri; non soltanto dalle strutture oltre la coperta (SOVRASTRUTTURE) ma dalla forma dei loro scafi.

Tozza, bassa e lenta la prima, slanciata, elegante e veloce la seconda.

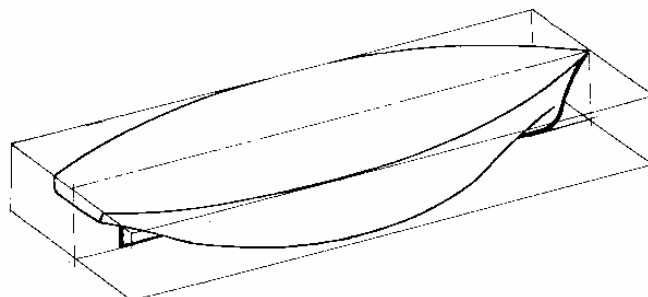
Quindi la distinzione è intrinseca nella forma della sua carena e cioè dal rapporto che esiste tra il Volume di Carena e quella del parallelepipedo in essa circoscritto.

Detto rapporto prende il nome di:

#### COEFFICIENTE DI FINEZZA ( $\varphi$ )

I Coefficienti di finezza in una stessa carena sono parecchi perché dipendenti dalle sezioni Orizzontali, Verticali e Longitudinali assunti nell'elaborazione del piano di costruzione.

Esempio: Il primo rapporto  $\varphi$  chiamato "COEFFICIENTE DI FINEZZA TOTALE,, indica gli affinamenti che subisce un parallelepipedo allorquando assume la forma di una carena.





## **CAPITOLO 7**

### **CHIGLIA**

La CHIGLIA è l'elemento di partenza per procedere alla costruzione di qualsiasi nave. E' la trave che si estende per tutta la lunghezza dello scafo per poi elevarsi, alle due estremità, con il DRITTO DI POPPA, LA RUOTA e DRITTO DI PRORA. Rappresenta, in altre parole, la spina dorsale dello scafo sulla quale vanno a poggiarsi tutte le altre strutture.

Il legname migliore, nelle navi in legno è la Quercia seguita da altri legnami come il Pino Larice, Pino americano, il Faggio e l'Olmo.

La sezione della chiglia era tipicamente rettangolare, di dimensioni variabili a seconda della lunghezza della nave da costruire, e fino al XVI secolo, anche dalle nozioni tecnico-pratiche del Maestro D'ascia.

A seconda della lunghezza della nave, la chiglia veniva giuntata in più pezzi (ogni pezzo di lunghezza da 8 a 10 metri); dipendente in ogni caso, dai tronchi d'albero scelti.

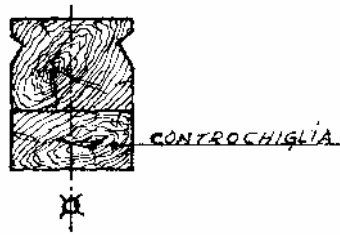
L'unione dei vari pezzi veniva realizzata tramite "PALELLA,, o "PARELLE,, lunghe da 3 a 5 volte l'altezza della chiglia.

I piani di contatto obliqui della Palella venivano predisposti a salire verso

prora, di modo che, qualora si verificava uno strisciamento sul fondo del mare, il pezzo di chiglia interessata, sopportava meglio l'urto e proteggeva opportunamente i successivi pezzi.



Le grandi navi da battaglia avevano la chiglia rinforzata dalla CONTROCHIGLIA, ed altre ancora, applicavano sotto la chiglia, una SOLLETTA di spessore 10 centimetri.



Sottochiglia e/o soletta, alla bisogna, (urti, incagli) potevano essere reintegrati, senza intaccare la chiglia. Ai lati della chiglia venivano praticate due scannellature a sezione triangolare denominate "BATTURA" o "PASCIAME" (vedi part. A dal dis. Pag. 40) per alloggiamento del 1° corso il fasciame del fondo, detto "TORELLO,..  
Importante dire che, per il canto superiore della battura, passava la LINEA DI COSTRUZIONE (L. C.) cioè la linea di riferimento per l'elaborazione del PIANO DI COSTRUZIONE.

La sezione della battura è costante per tutta la lunghezza della chiglia, cambia sezione verso le estremità, ed ancora sul dritto di poppa e sulla ruota



e dritto di prora, e ciò per dare un migliore appoggio a quartabono, al fasciame nel fondo e dei fianchi.

Per motivi pratici, la lavorazione nella battura non veniva praticata in corrispondenza delle impalellature, ma ripresa dopo l'unione dei vari pezzi di chiglia dopo il montaggio della stessa sulle taccate centrali predisposte lungo il piano di lavoro dello scalo di costruzione.

Gli spigoli della battura, prendevano il nome di: CANTO SUPERIORE, CANTO INTERNO e CANTO INFERIORE.

Sulla chiglia venivano praticati gli incastri a mezzo dente per l'alloggiamento dei madieri (vedi part. B dal dis. pag. 40).

L'altezza di questo incastro andava dal canto superiore della battura fino alla faccia superiore della chiglia, mentre la lunghezza veniva limitata al madiere (il contromadriere era a tutto incastro; vedi disegno a pag.19).

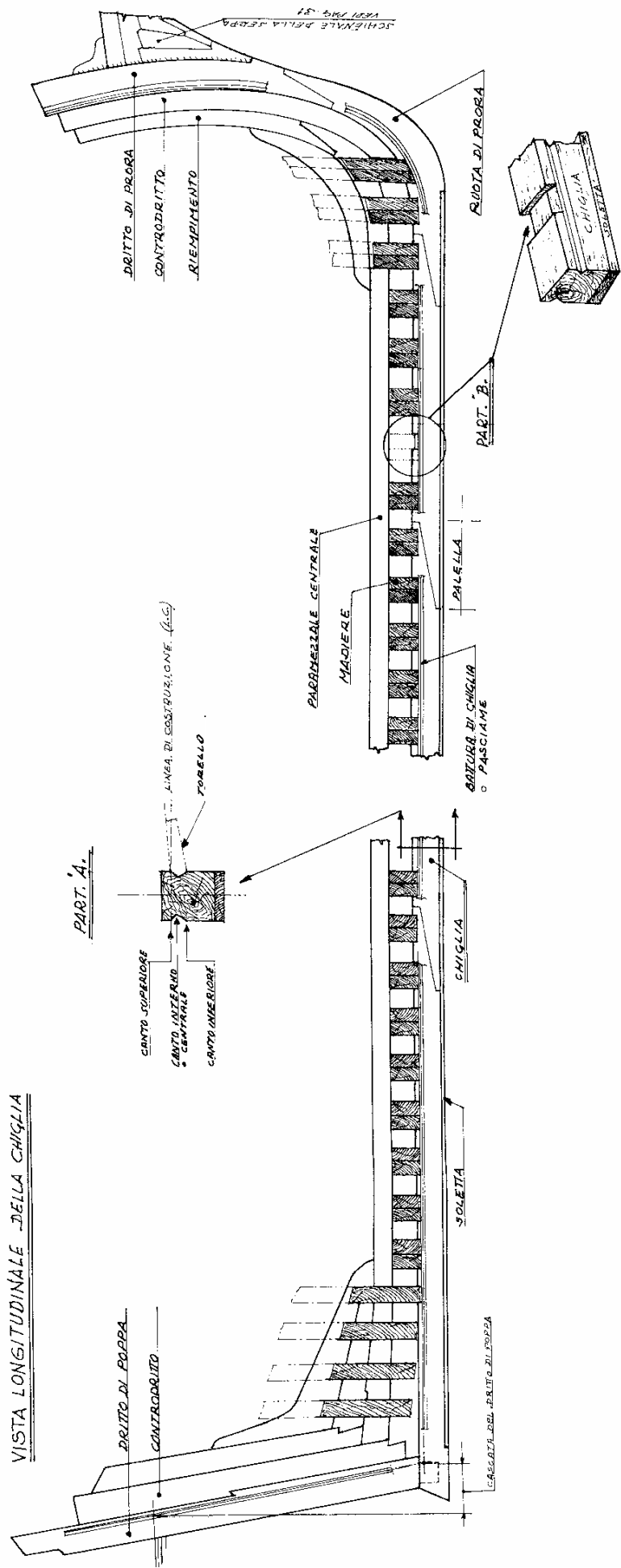
#### Collegamenti:

L'unione delle palelle venivano realizzate con perni ribaditi su rosette, in modo tale però da non interferire con i perni dei madieri e paramezzali.

CHIGLIA – MADIERI e PARAMEZZALE CENTRALE, unione con perni verticali lunghi ribaditi su rosette, sotto la chiglia.



VISTA LONGITUDINALE DELLA CHIGLIA

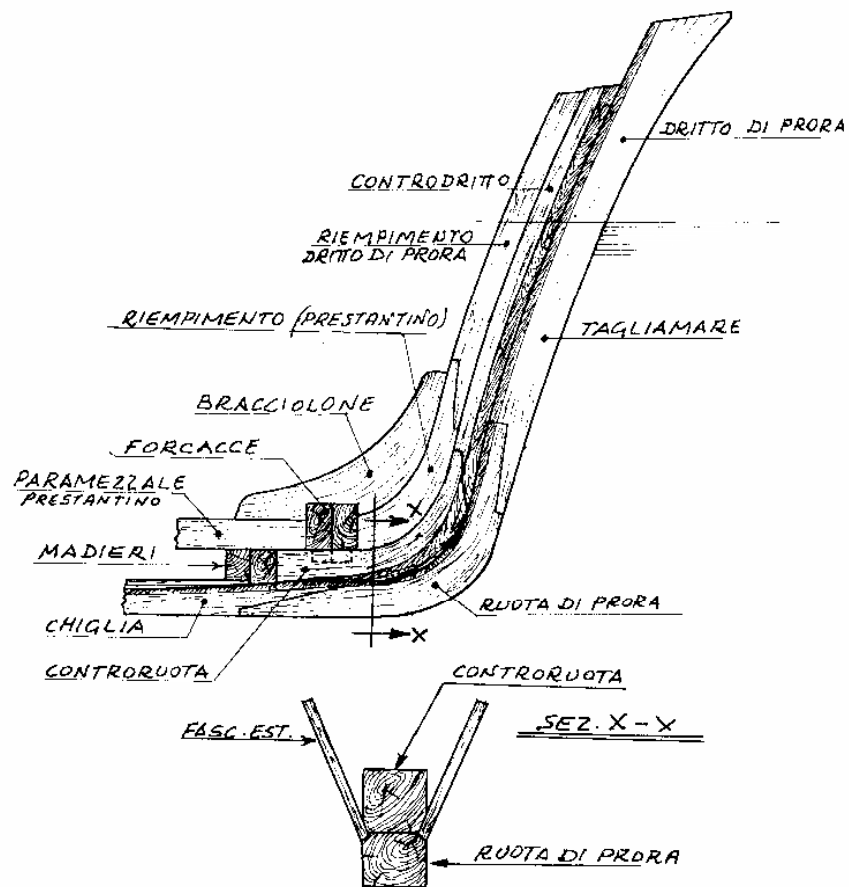




## CAPITOLO 8

### DRITTO DI PRORA

Come già in precedenza accennato, all'estremità prodiera della chiglia, si innalza il DRITTO DI PRORA tramite un tratto (a curva naturale) denominato RUOTA DI PRORA.



L'unione con la chiglia sarà realizzata a mezzo PALELLA.

Il tratto compreso tra la ruota di prora ed il galleggiamento, viene denominato TAGLIAMARE, così detto perché separa i filetti fluidi dell'acqua a Destra e Sinistra della carena.

Ruota e dritto di prora verranno rinforzati internamente da una CONTRORUOTA e CONTRODRITTO ed ancora da strutture adiacenti di irrobustimento.

Il legname sarà lo stesso di quello adoperato per realizzare la chiglia.

Come la chiglia, sia la ruota che il dritto di prora saranno lavorati di "Battura" a sezione variabile perché dipendente dall'avviamento del fasciame. A prora, parte bassa, dove le forme sono molto avviate, il fasciame troverà alloggiamento nella battura della ruota di prora e nella controruota appositamente smussata (vedi sez. X—X pag. 41).

Il collegamento del dritto con il controdrutto e della ruota con la controruota veniva realizzato con lunghi perni passanti e ribaditi su rosette.

- MASCONI DI PRORA

Termine molto antico con il quale veniva denominato ciascuno dei due lati dei fianchi avviati al dritto di prora.

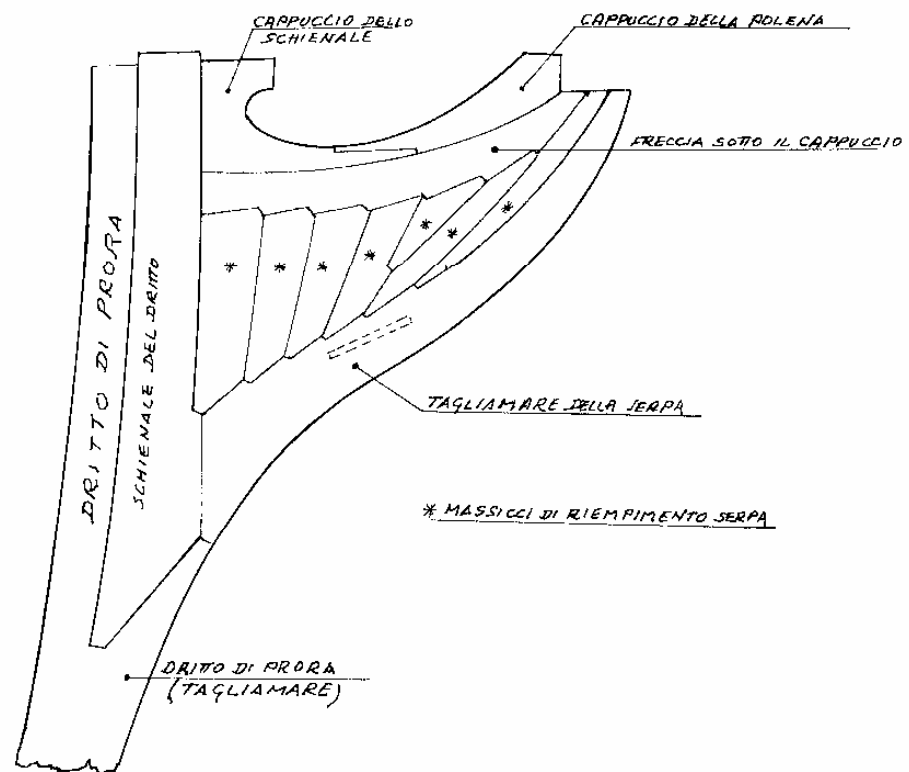
- PRESTANTINO

Nome antico che prendevano le estremità di poppa e prora del

paramezzale centrale, iniziavano dal punto in cui cessavano di correre parallelamente alla chiglia.

- SCHIENALE DELLA SERPA (anima centrale della Serpa)

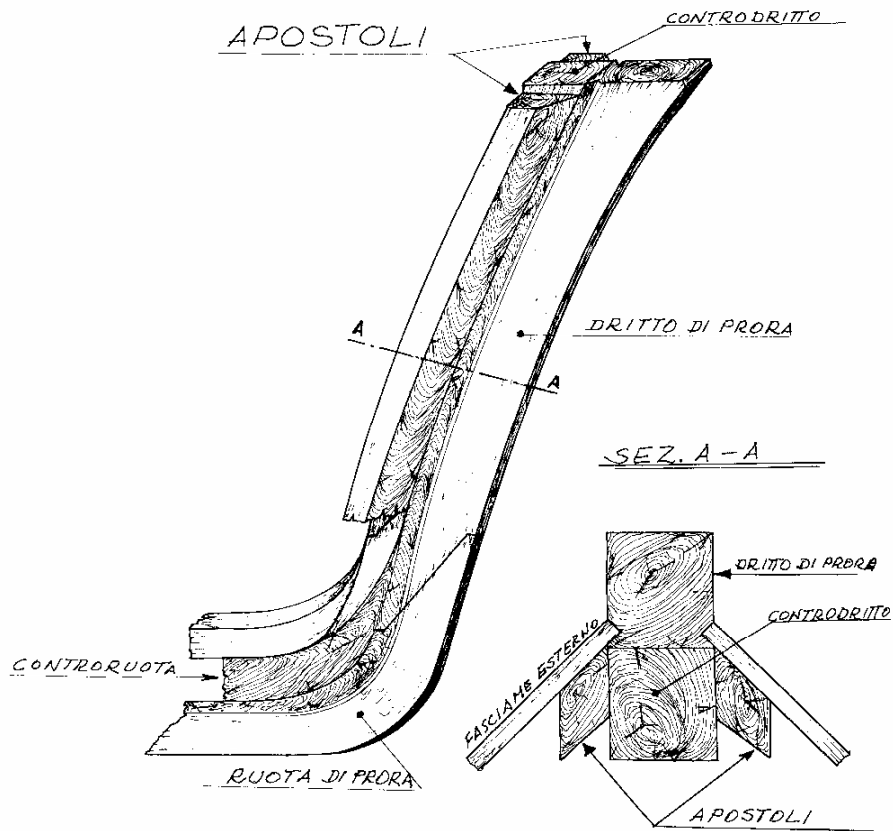
Galeoni, Fregate, Vascelli, portavano sporgente in avanti, una struttura composita incastrata ed inchiavardata al dritto di prora nella quale confluivano i coronamenti della serpa, la sistemazione della Polena e la feritoia per le trincee di bompresso.



- APOSTOLI

Sul controdrutto di prora, perché il fasciame trovasse sufficiente appoggi

lateral, venivano sistemati in ambo i lati, fino alla ruota di prora, dei rinforzi trapezoidali appositamente lavorati ed avviati a smusso fino al canto interno della battura onde sposare perfettamente il fasciame. (vedi sez.A-A).



Detti rinforzi laterali prendono il nome di APOSTOLI (perché in origine erano sei per lato). Il collegamento dei due apostoli con il controdritto era realizzato con perni orizzontali passanti ribaditi su rosette e sfalsati rispetto a quelli del dritto/controdritto.



## CAPITOLO 9

### RINFORZI ALL'ESTREMITÀ' DI PRORA

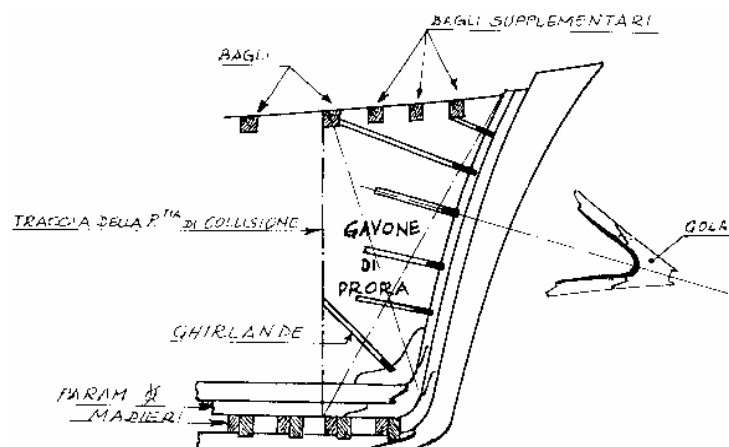
*Dentro il gavone di prora*

#### GHIRLANDE:

Strutture aggiunte sulle costole piane e deviate all'estrema prora, incastrate a 90° al dritto di prora ed alla ruota; distanti le une dalle altre di circa un metro.

Ricavate da legnami a curvatura naturale, in quercia; composte da due bracci uniti a parella per mezzo di una gola.

Il collegamento delle ghirlande con le costole ed i bagli, veniva fatto con perni ribaditi su rosette. Pernotti a puntaperduta per il collegamento delle Gole delle ghirlande con il controdritto e le strutture della paratia di collisione.





## CAPITOLO 10

### **DRITTO DI POPPA**

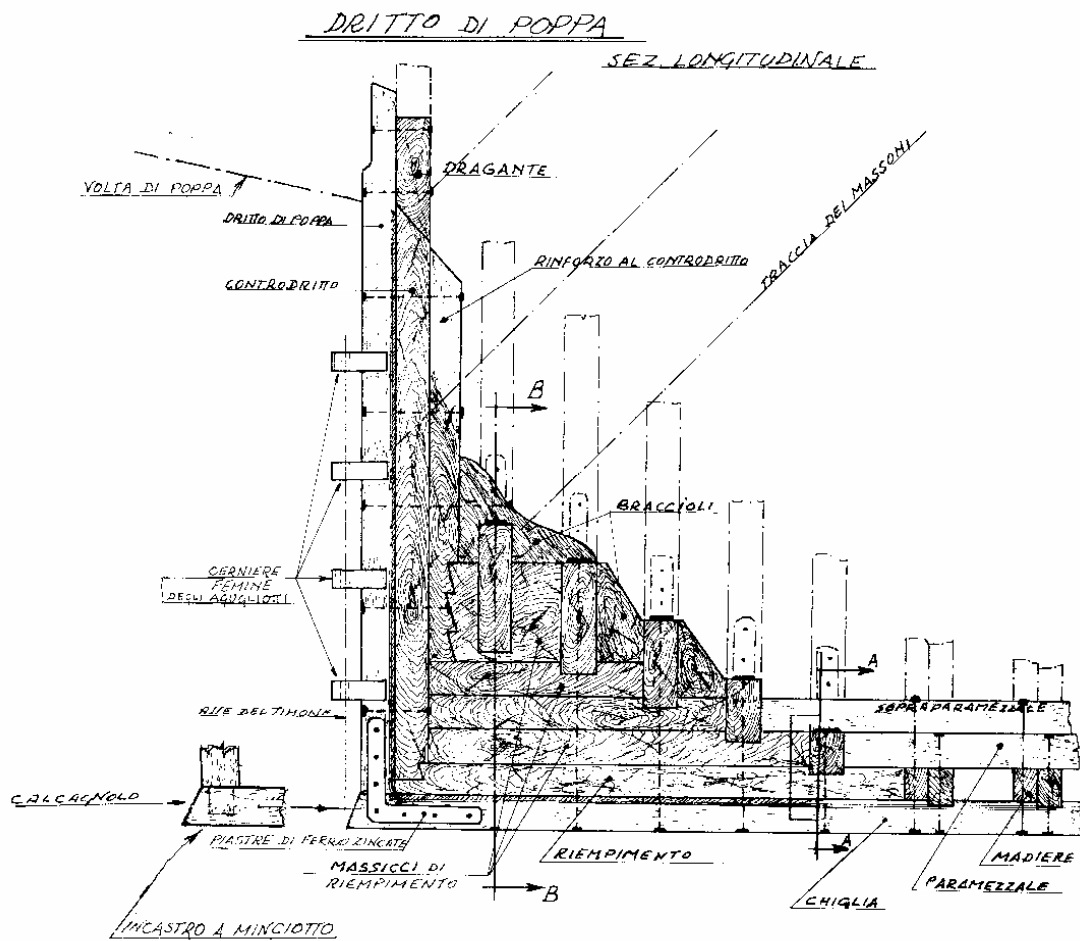
All'estremità poppiera della chiglia, si innalzava il "DRITTO DI POPPA,,. L'unione del dritto di poppa con la chiglia, si realizzava a Mezzo di un incastro a MINCIOTTO e rinforzato lateralmente con piastre in ferro zincato strette con perni zincati ribaditi.

Il Dritto di poppa, in un sol pezzo, partiva dall'incastro con la chiglia ed arrivava poco al disopra della volta di poppa.

Il Dritto di poppa era rinforzato da un CONTRODRITTO e all'occorrenza, anche da un Rinforzo verticale. Completavano la robustezza della linea del dritto, i MASSICCI e RIEMPIMENTI, opportunamente lavorati in modo da costituire appoggio al fasciame avviato di poppa che andava a raccordarsi con il dritto. Questa struttura robusta era necessaria per sostenere la volta di poppa che sporgeva oltre al dritto, ed ancora, per sopportare meglio le sollecitazioni prodotte dal timone, che per mezzo degli agugliotti, andava a scaricarsi sullo stesso dritto.

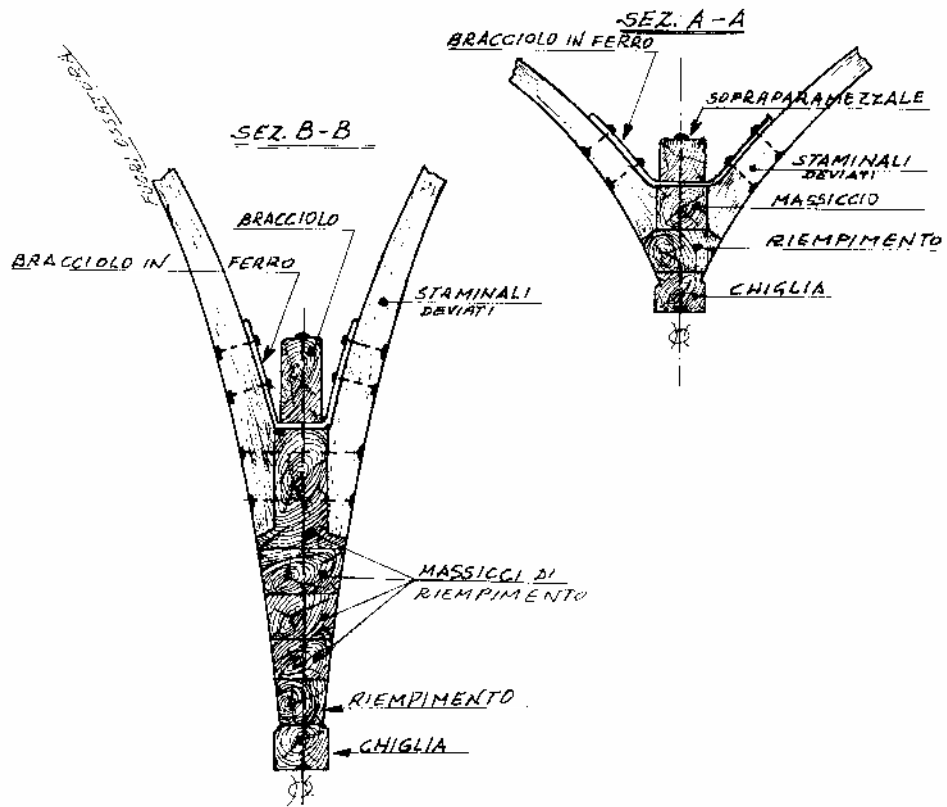
Il legname usato per il dritto, controdrutto e riempimenti, per forza di cose, era uguale a quello della chiglia (quercia, etc.).

Impernata al dritto ed incastrata al controdrutto, veniva sistemata l'ultima costola di poppa denominata "DRAGANTE", alla quale venivano montati gli scalmi componenti l'Arcata della volta di Poppa (vedi dis. pag. 55).



CALCAGNOLO:

La parte più bassa del dritto di poppa e la estremità AD.della chiglia.



N.B. E' bene ricordare che i rinforzi strutturali, i riempimenti ed i massicci, non rilevabili a priori o sul Piano di costruzione, venivano di volta in volta realizzati previo rilevamenti sul posto tra le strutture già montate. In quel momento, interveniva il Maestro d'ascia, il quale, guidato da lunga esperienza, dava precise indicazioni ai carpentieri di come procedere.

COLLEGAMENTI INERENTI LA STRUTTURA

DEL DRITTO DI POPPA

Tutti i collegamenti riguardanti il dritto di poppa, saranno realizzati con perni lunghi passanti e ribaditi su rosette.

- In orizzontale: tra dritto di poppa, controdrutto, dragante, rinforzo al controdrutto e braccioli.
- In verticale: braccioli, massicci, riempimenti, chiglia.

Le piastre in ferro zincato di irrobustimento chiglia/dritto di poppa, saranno bloccate tramite perni zincati passanti e ribaditi.

## CAPITOLO 11

### **STRUTTURA DELLA POPPA**

La Struttura della poppa comprendeva l'insieme dei rinforzi orizzontali, diagonali e verticali, nonché riempimenti e braccioli, incastrati, impernati ed inchiodati alle ossature deviate (staminali) e al controdrutto di poppa.

Detti rinforzi avevano lo scopo di irrobustire la zona poppiera dello scafo e dare appoggio conveniente ai corsi di fasciame esterno avviati e svergolati per il raccordo del fondo con il dritto di poppa.

Analogamente ai rinforzi di prora (Ghirlande), anche quelli di poppa, venivano ricavati da legnami a curvatura naturale, ben stagionati e preferibilmente di quercia o gelso.

La struttura di poppa, variava da nave a nave, differenti se navi da battaglia oppure mercantili, ed ancora secondo il cantiere di costruzione.

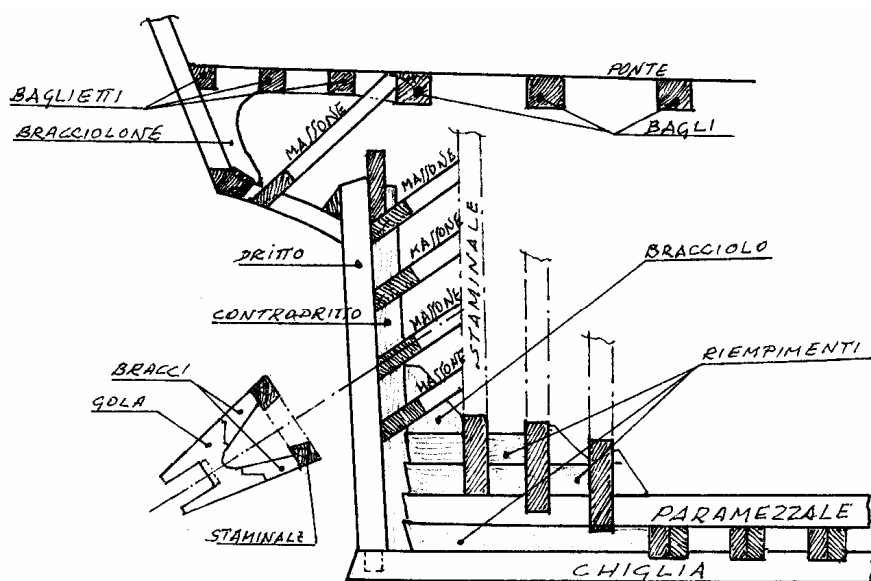
Per conoscenza, di seguito ricordiamo due sistemi di struttura della poppa, le più ricorrenti fino al XVIII secolo.

- Sistema con "MASSONI"

Strutture. incastrate diagonalmente al dritto di poppa e intestati al primo staminale.

Erano formati da due bracci ed uniti a palella ad una gola.

Sotto ponte, venivano aggiunti dei baglietti supplementari e braccioli ai massoni, estesi anche in corrispondenza dello specchio di poppa.



I collegamenti dei massoni con gli staminali veniva assicurato con perni a testa perduta e braccioli. Il collegamento con il controdrritto (oltre l'incastro) veniva rafforzato con perni a testa perduta.

- Sistema con “ BARRE D’ARCACCIA”

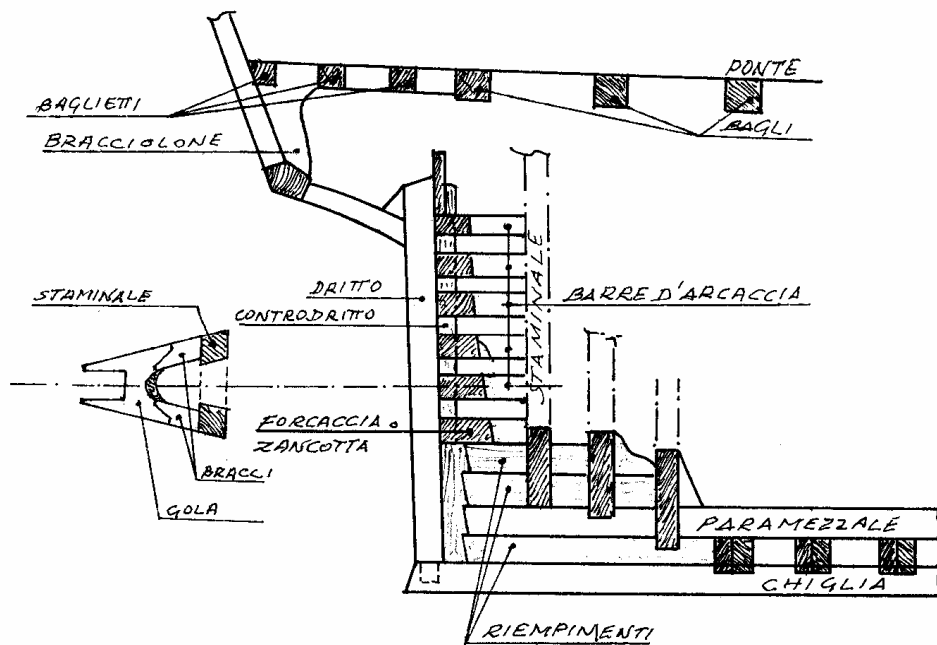
Strutture aggiunte situate in orizzontale e vicine tra loro, incastrate al controdrritto ed intestate agli staminali.

La prima barra d’arcaccia, sopra i riempimenti, più robusta, prendeva il



nome di FORCACCIA o ZANCOTTA.

Analogamente ai Massoni, anch'esse venivano ricavate da legname a curvatura naturale, in quercia o gelso. I collegamenti rimanevano gli stessi a quelli dei Massoni sopradescritti.

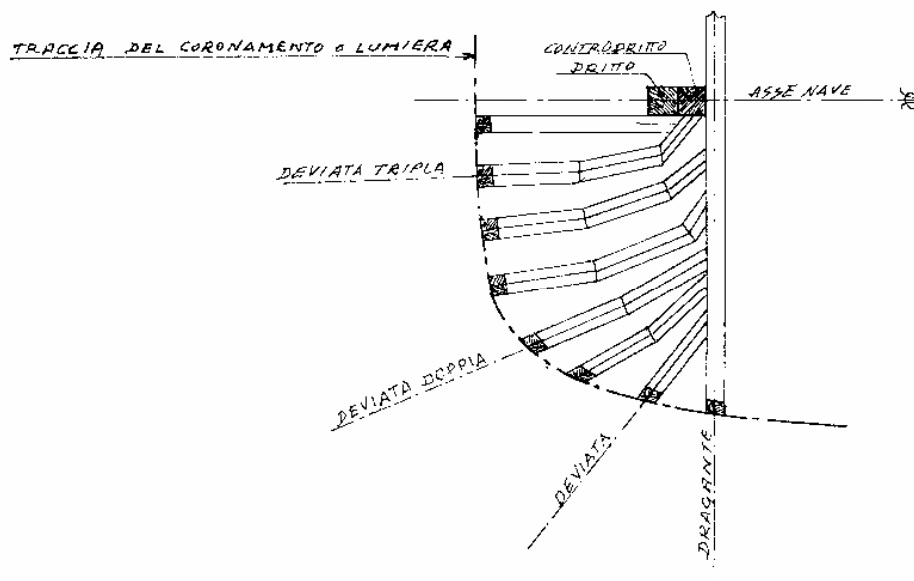






serie di scalini incastrati ad un robusto elemento trasversale chiamato “ARCATA DELLA VOLTA DI POPPA,, fissata alla Dragante e sorretta, dal disotto, con un’altra serie di scalmotti (retti o sagomati) che servivano a reggerla perché sporgente, a sbalzo, oltre il dritto di poppa. Braccioli, perni e chiavarde contribuivano a rendere solidale la struttura che, in un secondo tempo, veniva rivestita con tavole e abbellita di decorazioni varie.

## 2) CON SCALMI A VENTAGLIO



Mentre alcuni cantieri erigevano la struttura a sbalzo oltre il dritto di poppa con una serie di scalmi paralleli all’asse nave; altri invece, la costruivano tramite una serie di ordinate deviate doppie e triple disposte a ventaglio, incastrate, impernate ed inchiodate al dritto e

controdrutto di poppa ed alla dragante.

Queste ordinate/scalmi doppie e triple venivano così chiamate perché il loro sviluppo non giaceva su uno stesso piano ma su due o tre piani con diversa deviazione.

*Definizione di:*

- VOLTA DI POPPA

Superficie comunque figurata che sporge oltre il dritto di poppa il cui prolungamento del fasciame dei fianchi va a raccordarsi e chiudere, a lisca di pesce, fin sotto lo spigolo del quadro di poppa.

- SPECCHIO DI POPPA o QUADRO DI POPPA

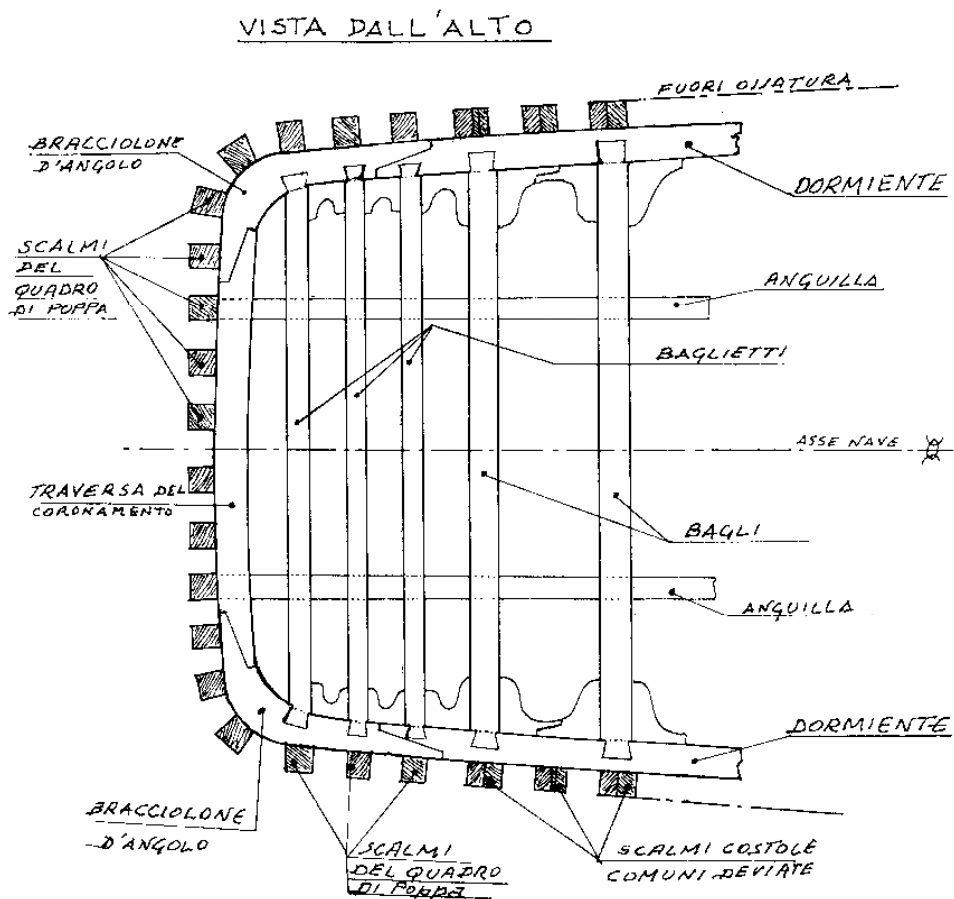
Superficie verticale o leggermente inclinata, al disopra dello spigolo della Volta di poppa, che chiude, in senso trasversale lo scafo e nella quale vanno a raccordarsi le murate Ds. e Sn. (ANCHE).

Sullo Specchio o Quadro di poppa, ancora oggi, viene scritto il nome della nave.

### COLLEGAMENTI DEL QUADRO DI POPPA

Per collegare solidamente la parte alta degli scalmi del quadro o specchio di

poppa con gli scalmi delle costole comuni o deviate di proravia, veniva sistemata una robusta traversa e due braccioloni, agli angoli, in modo tale da congiungersi con i dormienti di Ds. e Sn. Trasversalmente inoltre, venivano incastrati dei baglietti di collegamento trasversale ed aggiunte anguille laterali fino alla traversa. I collegamenti tra braccioloni, traversa e dormienti veniva realizzato con imparellature. Scalmi e imparellature infine venivano strette con perni passanti e ribaditi su rosette.



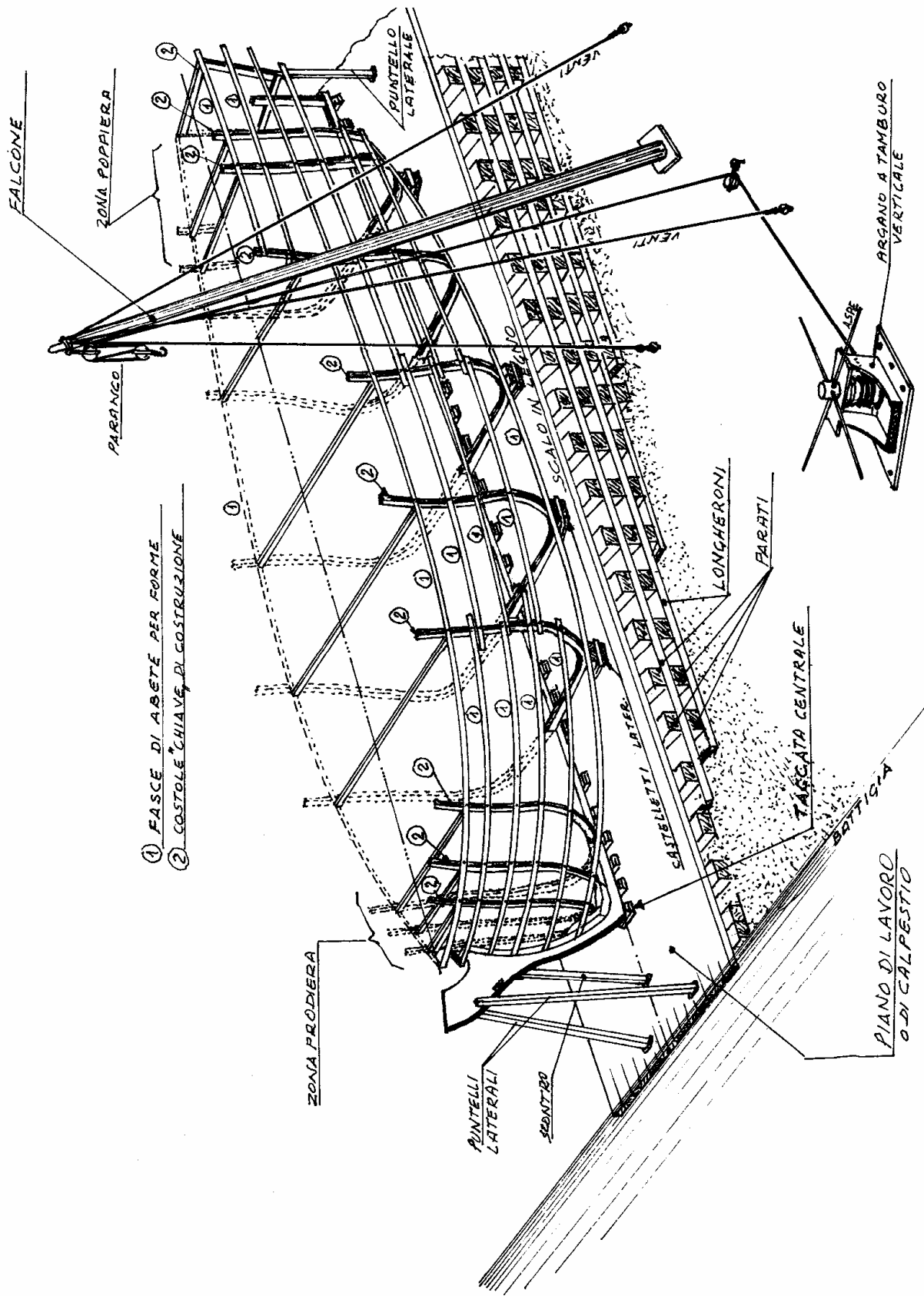
## CAPITOLO 13

### **IMPOSTAZIONE DI UNA GRANDE NAVE DI LEGNO**

Ultimate di lavorazione i vari pezzi di chiglia, dritto di poppa, dritto di prora e costole chiave, si procedeva alla IMPOSTAZIONE, cioè all'assemblaggio dei sopradetti pezzi su di un piano inclinato, in posizioni ben definite. L'impostazione quindi rappresentava la partenza dalla quale iniziare a montare, in sequenza, tutte le altre strutture per chiudere ed irrobustire lo scafo.

Fino alla metà del XVI secolo, l'impostazione di una nave in legno avveniva nelle vicinanze della foce di un fiume oppure sulla battigia di un terreno sabbioso, sopra un piano inclinato verso il mare, detto "SCALO IN LEGNO", (vedi dis. pag. 60).

Lo Scalo in legno si componeva di robuste travi squadrate di rovere oppure altro legno duro, disposte uno sull'altro ed alternandoli in senso longitudinale (longheroni) ed in senso trasversale (parati) a distanze ravvicinate, ben addentate ed inchiodate tra loro.

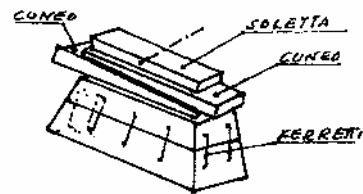




Superiormente, chiudevano l'intelaiatura, uno spesso tavolato che costituiva il "Piano di Calpestio,, o "Piano di lavoro,,.

Lateralmente allo scalo, venivano armati "Falconi,, e "Picchi,, controventati, che servivano all'imbarco dei materiali pesanti.

La chiglia veniva impostata su tacchi di legno rovere, ben squadrati, detti "TACCATE CENTRALI,, con interposti due cunei di buona quercia per facilmente correggere eventuali deformazioni della chiglia man mano che veniva appesantita strutturalmente oppure rimuoverle completamente al momento del varo.



Le grandi navi d'epoca fino al XVII secolo, venivano impostate con la prora verso mare; la giustificazione verosimile veniva dal fatto che essendo il profilo delle prore piene e tondeggianti rispetto alle poppe (alte ed avviate), al momento nel varo, l'immergersi nell'acqua di quelle prore, aiutavano l'azione frenante della massa varante e nello stesso tempo, grazie ad una maggiore "Riserva di Spinta,, predisponevano ad una più immediata galleggiabilità nella nave.

Note:

- BATTIGIA:

linea nella quale il pelo libero nell'acqua incontra il declivo naturale della spiaggia.

- RISERVA DI SPINTA:

Azione di spinta dal basso verso l'alto dovuta ad una ulteriore immersione della parte emersa dello scafo alla quale corrisponde un aumento di volume di acqua spostata (come effetto di un imbarco di peso) senza che la nave perdesse le sue condizioni di stabilità.

## CAPITOLO 14

### ARSENALE MILITARE NAVALE

Greci, Cartaginesi, Romani, armatori di grandi flotte navali da battaglia, se pur con nomi diversi, furono i primi a impiantare “Arsenali Militari Navali” (dai romani detti “NAVALIA”).

Organizzati a carattere prettamente militare, sorgevano in prossimità del mare, circondati da alte e robuste palizzate, principalmente per custodire i segreti delle costruzioni ed il loro armamento bellico nonché per riparare le flotte dalle intemperie.

Del Medio Evo vanno ricordati gli Arsenali Navali delle Repubbliche Marinare di Genova, Pisa, Amalfi e quello di Venezia, il più grande del Mediterraneo e Medio Oriente (dal 1100 al 1500) circondato da alte mura di cinta, grandemente attrezzato con scali di alaggio protetti da alti capannoni entro i quali si costruivano gli scafi delle navi d'epoca, più banchine attrezzate di officine allineate in sequenza di allestimento così da “Armare,, (con ordine) gli scafi galleggianti; cioè imbarcare e montare alberature, velature, ferramenta, armamento, equipaggio e vettovagliamento.

L’Arsenale Navale di Venezia comprendeva anche una “DARSENA,, cioè

uno specchio d'acqua interno attrezzato per riparare le navi

Contava ottimi maestri d'ascia, carpentieri, falegnami, calafati e marinai, sicuramente per questo motivo che uscivano ottime navi da battaglia e mercantili sia "in proprio,, che per conto di altri Stati ed in particolare con quelli impegnati nelle Crociate in Terra Santa.

Sul modello dell'arsenale di Venezia, prima in Inghilterra (XVI secolo) e poi in Francia (XVII sec.) nonché in tutti gli altri maggiori stati d'Europa, vengono costruiti grandi ed attrezzatissimi Arsenali Militari Navali.

## CAPITOLO 15

### I “CANTIERI NAVALI”

Dalla fine del XVIII secolo, per far fronte alla crescente domanda di navi mercantili e grazie anche all'affermazione delle nuove teorie e tecniche di costruzione, hanno inizio negli Stati Uniti e poi in Europa, la costruzione di vari tipi di navi a vela esclusivamente da trasporto capaci di effettuare lunghe e veloci traversate destinate al commercio con la Cina (tè, sete, porcellane), giungere la California (giacimenti d'oro) ed i mari del Nord (pesca alle balene, etc.).

Da quanto sopradetto, ecco nascere naturale l'esigenza (prendendo spunto dagli Arsenal navali) di creare un nuovo tipo di stabilimento a carattere prettamente nautico, gestito e sostenuto da privati cittadini nonché diretto da una specifica classe di addetti (ingegneri, tecnici e maestranze), nella quale, per la prima volta, venivano separati i compiti di chi progettava e disegnava la nave da chi curava i lavori di costruzione propriamente detti

Questo nuovo tipo di Stabilimento, CANTIERE NAVALE, comprendeva al suo interno:

- Uno o più scali inclinati di costruzione (i primi in legno, pag. 60, e

successivamente in muratura, pag. 68), lambiti dal mare e/o sulle foci dei fiumi, asserviti di mezzi di sollevamento fissi e mobili (falconi, bighi, gru a vapore scorrevoli su binari).

- Una Sala a Tracciare (sala da disegno e sagome).
- Una grande segheria ed una falegnameria, ambedue al coperto.
- Officine con fucine, fonderia, corderia, leveria, attrezzature marinaresche, etc.).
- Banchine di allestimento compresa una zona destinata al carenaggio a mezzo “Abbattimento in carena” (vedi pag.....).
- Per grandi cantieri: Bacino di Carenaggio (pag.....).

## CAPITOLO 16

### **SCALO DI COSTRUZIONE IN MURATURA**

*(Dis. a pag. 69)*

Cominciamo con definire “Scalo di Costruzione” il luogo naturale sul quale venivano costruite e varate le navi.

Uno scalo di costruzione in muratura veniva realizzato in un terreno del cantiere navale privo di falde acquifere, su palificazioni nel sottosuolo e piano inclinato in pietra di taglio al disopra del terrapieno nel cantiere.

Sul “piano di lavoro” o “piano di calpestio” venivano affogati, in senso trasversale, parecchi parati in legno duro i quali servivano per incocciare o/e fissare mezzi di ritenuta, ecc.

La direzione dello scalo era quella della corrente dell’acqua del mare.

Lo scalo si allungava dalla BATTIGIA fino ad un centinaio di metri a monte.

La parte dello scalo oltre la Battigia prende il nome di AVANTISCALO, realizzato con palificazioni e pietra di taglio e la stessa inclinazione dello scalo.

Il gradino ricavato all’inizio dell’avantiscalo prende il nome di GRADONE

e serve per sistemarvi l'antiscalo in legno, prima del varo.

La parte estrema verso il mare dell'avantiscalo, a spigolo con lo strapiombo, prende il nome di "CIGLIO DELL'AVANTISCALO".

A completare la descrizione di uno scalo di costruzione del XVII secolo sono da aggiungere i Picchi girevoli manovrati con paranchi mossi da argani a mano; mentre sul finire del XVIII secolo ed oltre, lateralmente agli scali, troviamo come mezzi di sollevamento, gru a vapore montate su binari così da spostarsi velocemente da poppa a prora.

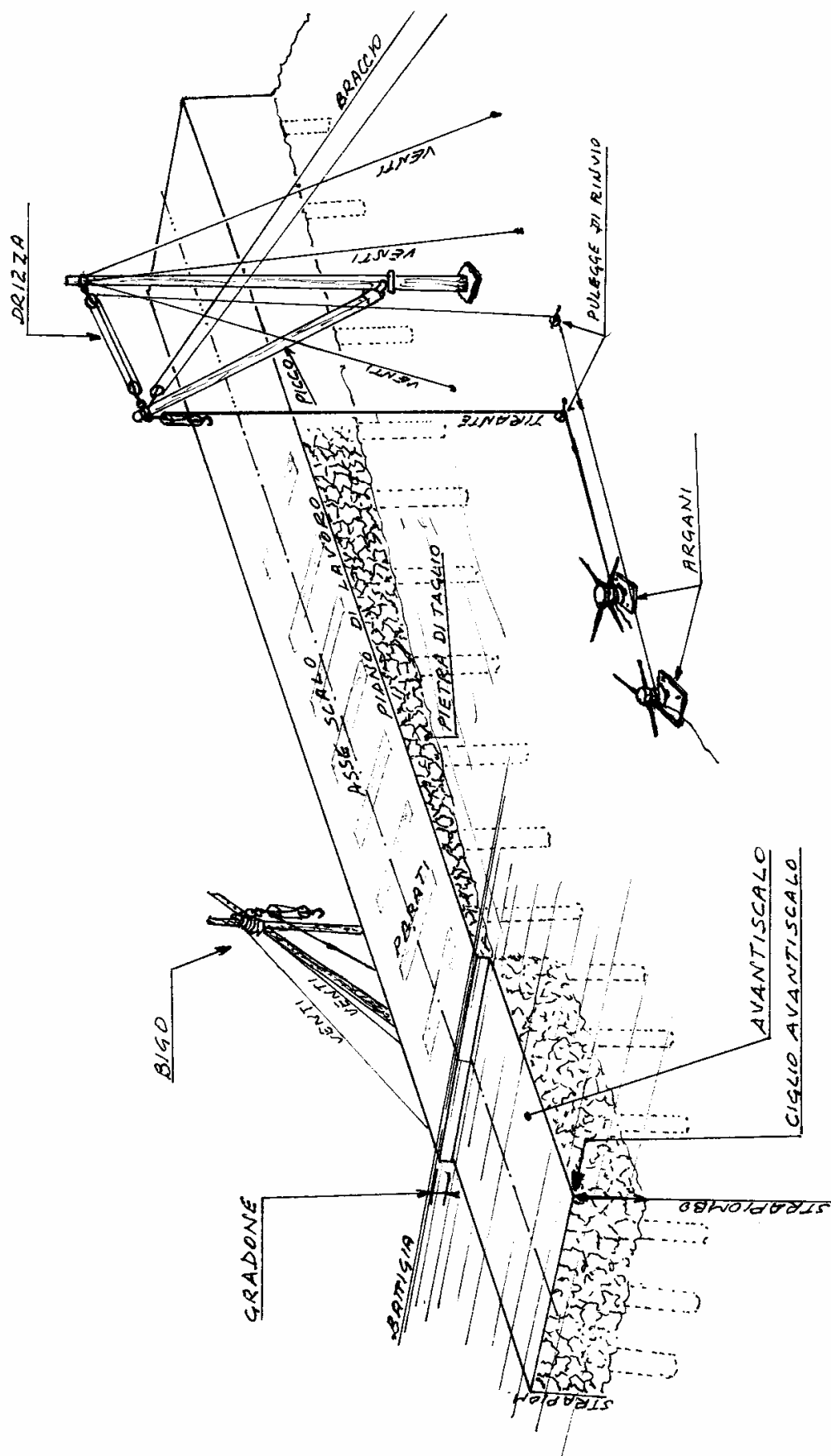
Completa lo scalo di costruzione in muratura qui illustrato, la presenza di due tipici mezzi di sollevamento del XVIII secolo quali un "BIGO,, ed un "PICCO" opportunamente controventati e paranchi di sollevamento i cui tiranti venivano dati volta alle campane degli argani posti lateralmente allo scalo.

Il picco, armato di drizza e bracci, migliorava alquanto le possibilità di sollevamento perché aveva braccio più lungo e la possibilità di brandeggiare.

Oltre agli scali a scorrimento longitudinale, esistono anche scali a scorrimento trasversale tipici di quei cantieri sistemati sulle foci dei grandi fiumi o laghi d'america; dove, in conseguenza del limitati specchio d'acqua, il varo necessariamente viene fatto di traverso.



Vista prospettica di uno scalo in muratura





## CAPITOLO 17

### **IMPOSTAZIONE SULLO SCALO DI UN VELIERO** **DEL XIX SECOLO**

*(vedi disegno a pag. 74)*

La chiglia di un veliero veniva impostata sullo scalo in muratura con il dritto di prora a monte ed il dritto di prora vicino alla Battigia; decisamente tutto al contrario di come fino al XVII secolo veniva fatto e di cui già accennato a pag. 60.

Una delle ragioni di questo cambiamento fu quello che i velieri e conseguentemente tutte le nuove navi costruite, per raggiungere sempre maggiori velocità, hanno dovuto rivedere le forme degli scafi e principalmente slanciare le prore e bene avviarle al resto dello scafo.

Non dimentichiamo inoltre che gli studi sulle carene e sulla stabilità nonché l'approfondimento sulle operazioni di varo, avvalorarono la scelta della impostazione con la prora a monte.

Ed ancora, restando le poppe quasi invariate come forme e profilo, quest'ultime, nella discesa durante il varo, erano quelle che ad esso avevano una maggiore riserva di spinta quando entravano in acqua.

Ciò premesso, ritorniamo all'impostazione di un veliero sullo scalo in

muratura; L'altezza d'impostazione della chiglia era a circa da 0,80 a 1 metro dal piano di lavoro dello scalo. Questa altezza veniva supportata tramite "TACCATE CENTRALI" distanziate tra loro di circa 1 metro, necessaria per permettere agli operai di lavorare sul fondo della nave, per calafatare, pitturare ed infine per sistemare la Invasatura per il varo. A seconda della grandezza della nave, l'impostazione poteva essere fatta o parallelamente al piano inclinato dello scalo oppure con una diversa inclinazione; e per far ciò si agiva correggendo le altezze delle taccate centrali.

Impostata la chiglia, si innalzano RUOTA/DRITTO DI PRORA e DRITTO DI POPPA; adeguatamente puntellati e scontrati lateralmente e frontalmente con delle "VOLPI".

Il posizionamento definitivo dei dritti di poppa e prora con la chiglia, viene definito con CUNEI DI CASCATA, GARBI IN LEGNO preparati in Sala a tracciare e l'ausilio del Filo a piombo.

TACCATA CENTRALE (vedi dis. pag. 49)

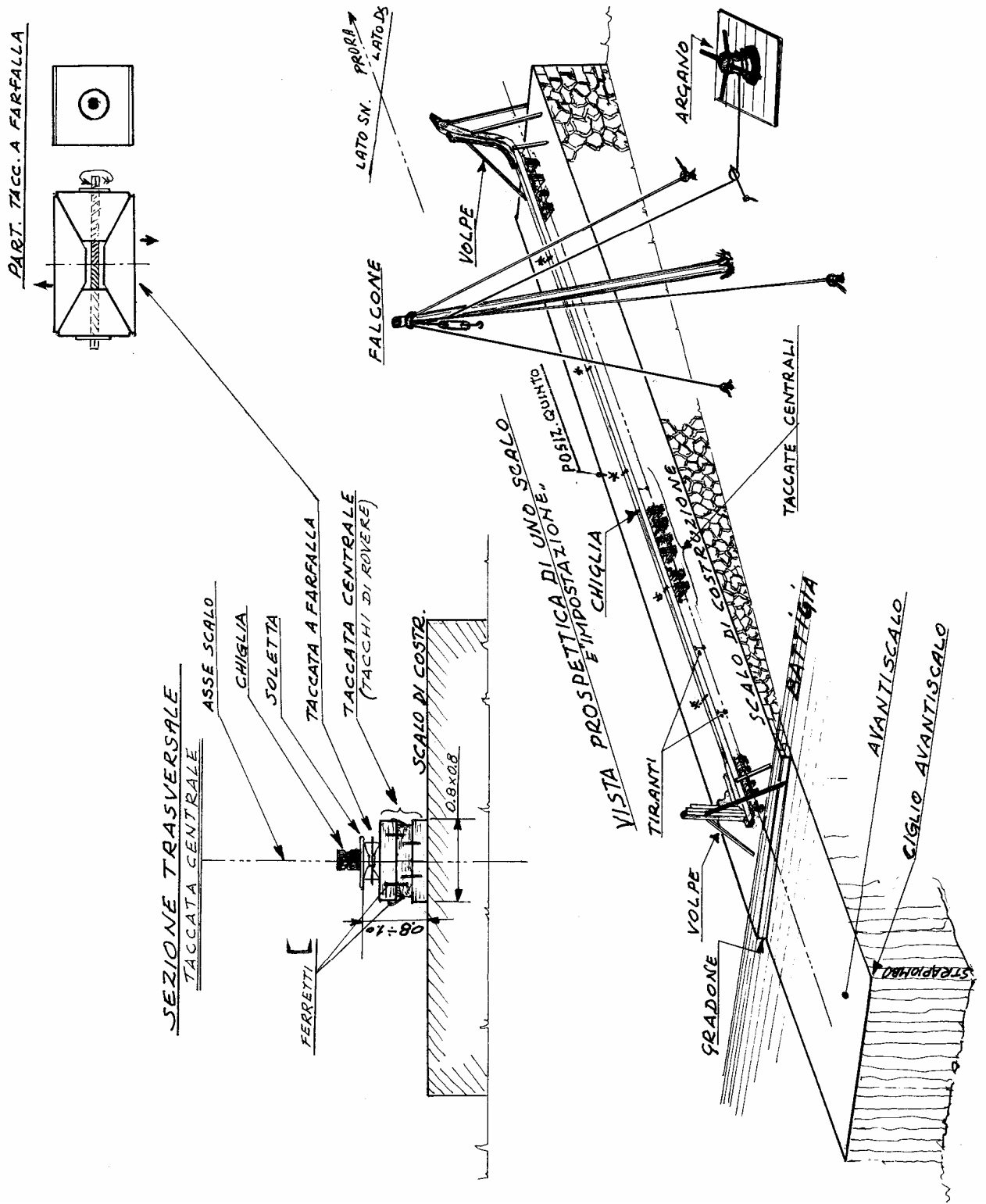
Conosciuto a cosa servivano, una taccata centrale era così composta:

- a) Tre tacchi di legno rovere ben squadrati ciascuno circa 0,2 x 0,2 x 0,8 mt. collegati con chiodi e ferretti di ferro fucinato ad U; sistemati sui parati dello scalo e zeppati in modo da essere ben ferme e livellate.
- b) Taccata a farfalla; anch'essa in legno rovere, in quattro pezzi a doppio cuneo collegati da una vite filettata metà destrossa e metà sinistrossa, agendo sulla quale era possibile regolarne l'altezza.
- c) Soletta: in legno tenero, da schiacciarsi tra farfalla e chiglia, serviva a preservare la chiglia da locali deformazioni.

Le taccate a farfalla avevano lo scopo di allineare perfettamente la chiglia nella sua lunghezza, eseguire un nuovo allineamento durante la costruzione della nave dovuto all'appesantimento delle strutture in fase di montaggio dello scafo; ed infine mollarle completamente al momento del varo.

Nota:

Dopo effettuato l'allineamento, la chiglia veniva rizzata allo scalo con tiranti e scontri in modo da non avere alcuna possibilità di muoversi.



## CAPITOLO 18

### “ COSTOLE ,, impropriamente dette anche “Ossature,,

Elementi trasversali di faggio oppure olmo ben stagionati, ciascuna composta in più pezzi ed a doppio strato trattenuti insieme da perni ribaditi su rosette. Le Costole, incastrate alla chiglia in senso trasversale, si estendevano, in lunghezza, fino al dritto di poppa ed al dritto di prora.

Le costole dei “quarti di prora,, e dei “quarti di poppa” assumevano forme molto avviate e quartabonate, al fine di sposare bene gli avviamenti del fasciame esterno.

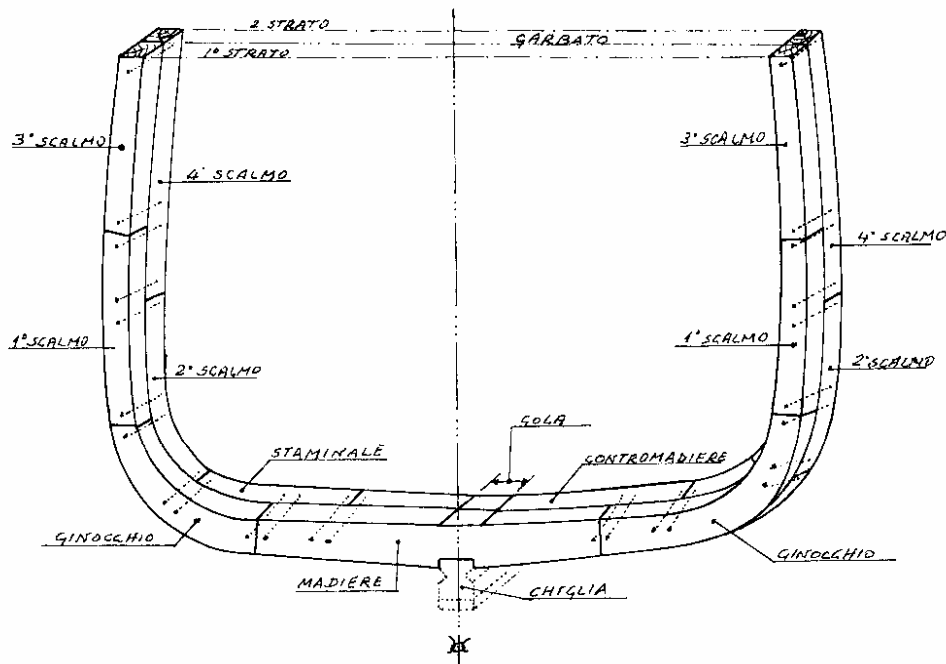
In passato, le costole venivano chiamate anche “Quinti,, nome derivante da una antica suddivisione della chiglia in cinque parti e nelle quali venivano montate le costole chiavi (vedi dis. pag. 60).

I “quinti,, probabilmente coincidevano con le costole chiavi o fondamentali, qualsivoglia dire.

#### Nota:

Il nome “Ossature,, (anche se comunemente intese come “Costole,,), in effetti dovrebbero prendere tale nome soltanto quando andiamo ad

indicare lo “Scheletro dello scafo,, nel quale, ovviamente, fanno parte  
“Costole,, e “Chiglia,,



La scelta dei tronchi d'albero che meglio si prestavano alla costruzione delle costole, era di specifica competenza del Maestro D'ascia.

La Costola od Ossatura, come dir si voglia, era così composta:

- MADIERE:

Elemento in due strati ben a squadrati e lavorati a schiena d'asino e con incastro per chiglia, nella faccia esterna del fondo.

Il secondo strato era chiamato “CONTROMADIERE”.

Sulle teste sfalsate dei due strati, si intestavano i Ginocchi.



- GINOCCHI:

Elementi a curvatura naturale di raccordo Madieri-primi scalmo.

In passato venivano chiamati anche Staminali quelli in corrispondenza al contromadiere.

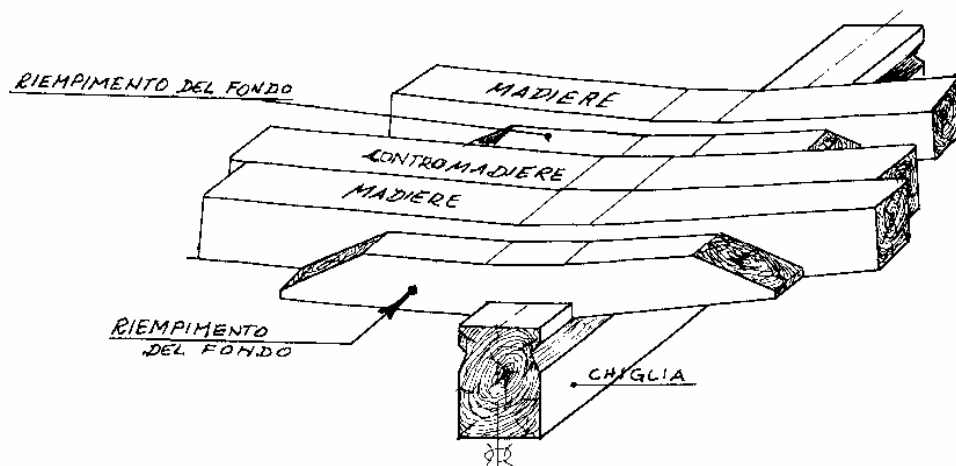
- SCALMI:

Elementi verticali a doppio strato, intestati sul prolungamento dei ginocchi e staminali.

Scalmotti venivano chiamati infine gli scalmi ad un solo strato al disopra del trincarino.

### RIEMPIMENTI DEL FONDO

Elementi di legno duro opportunamente lavorati e sistemati ad incastro tra i madieri. Servivano ad assicurare un maggior consolidamento del fondo.

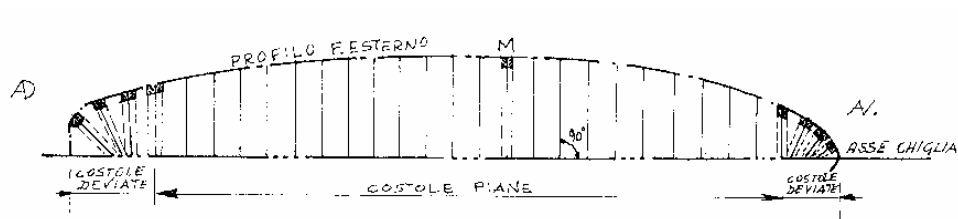


## PARTICOLARITA' SULLE COSTOLE

Rispetto all'asse nave, le costole si dividono:

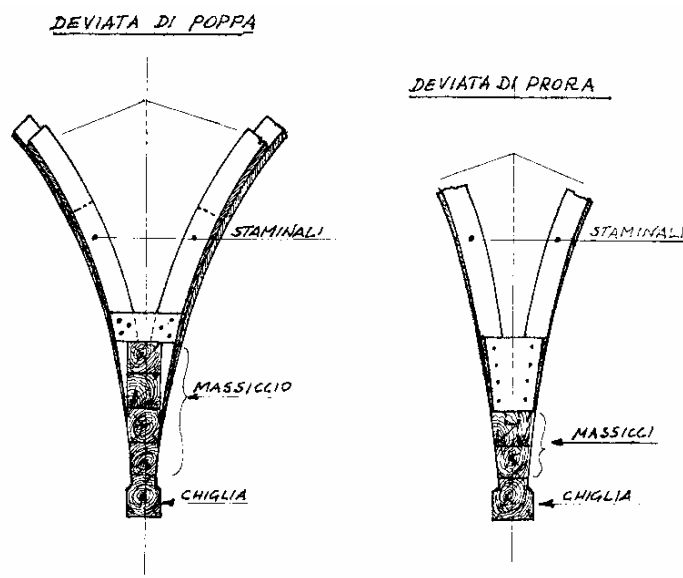
- COSTOLE PIANE:

cioè quelle che si trovano su di un piano trasversale ( $90^\circ$ ) rispetto alla chiglia.



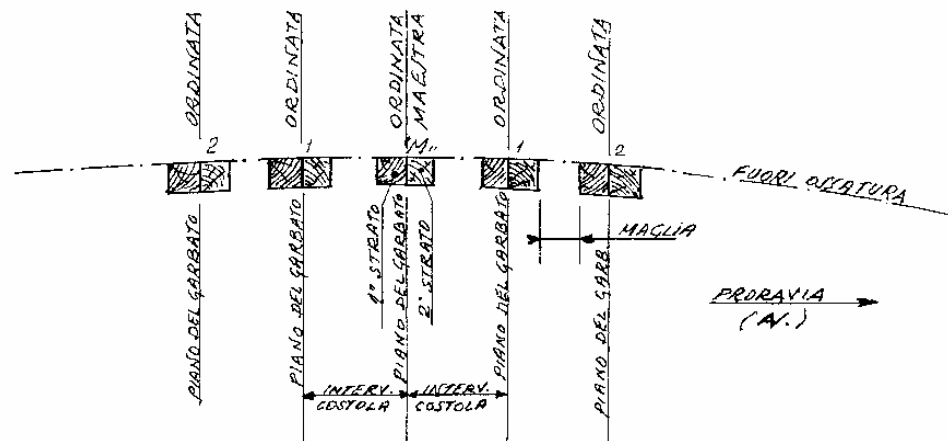
- COSTOLE DEVIATE:

cioè quelle che si trovano su di un piano obliquo rispetto alla chiglia e pressoché normalizzate al contorno avviato del fasciame.



- ORDINATE:

Piani teorici verticali rappresentati nel “PIANO DI COSTRUZIONI,, (vedi pag.....). L’ordinata maestra (M), corrispondente alla Costola Maestra, è la massima sezione trasversale passante per la parte più larga dello scafo.



- PIANO DEL GARBATO:

Piano verticale passante in mezzo ai due strati che compongono la costola.

- INTERVALLO TRA LE COSTOLE:

Distanza tra due piani del garbato di due costole consecutive.

- MAGLIA:

Intervallo tra due costole consecutive mantenuta costante per circa  $\frac{3}{4}$  della lunghezza dello scafo.

Alle estremità di poppa e prora, la maglia veniva ridotta per conferire una maggiore robustezza alle parti dello scafo più sollecitate ed esposte ai contatti esterni.

## **CAPITOLO 19**

### **METODO PRATICO PER COSTRUIRE LE COSTOLE**

Fino al XVI secolo, l'unico sistema in uso per costruire le costole che costituivano l'ossatura e cioè lo scheletro della nave, era costituito dal "Rilevamento in opera,, di ciascuna di essa, dopo l'impostazione della chiglia sullo scalo.

Solo nel secolo successivo, con l'acquisizione di nozioni sulla geometria descrittiva, proiezioni e sviluppi fu possibile elaborare il "Piano di Costruzione,, che portò alla razionalizzazione ed ammodernamento nel settore dello scafo delle navi in genere.

Ritornando al discorso iniziale, impostata la chiglia sulle taccate centrali, sulla stessa venivano montate (per ogni quinto di chiglia) le costole "chiave,, (vedi pag. 60) distribuite opportunamente, alcune a poppa, altre ancora a centro e prora, rappresentanti i punti fissi di avviamento dello scafo della nave.

Queste costole "chiave,, venivano dimensionate in funzione della nave da costruire ed a sua volta ricavate dalle sagome appartenenti al bagagliaio degli elementi tramandati e gelosamente custoditi dai "Maestri d'ascia,,.

Si evidenzia che, ad ogni gruppo di sagome corrispondeva uno specifico tipo di nave, che mediante calcoli empirici, venivano riproporzionati allo scopo di soddisfare le aspettative dell'armatore.

Procedimento: Sulle "Costole Chiave,, predisposte sui quinti di chiglia, venivano inchiodate delle fasce di tavole di abete (FORME) estese da poppa a prora ed in numero maggiore a poppa e prora, cioè nelle zone avviate (vedi disegno a pag. 60).

Il complesso ottenuto, intraguardato ed aggiustato, riproduceva l'avviamento dello scafo che, secondo l'intendimento del Maestro D'ascia, corrispondeva a quello della nave da costruire.

A questo punto intervenivano parecchie squadre di carpentieri i quali rilevavano (dall'interno delle forme), una per una, le sagome dei contorni con le quali andare a lavorare ed assemblare costole piane o quartabonate e deviate.

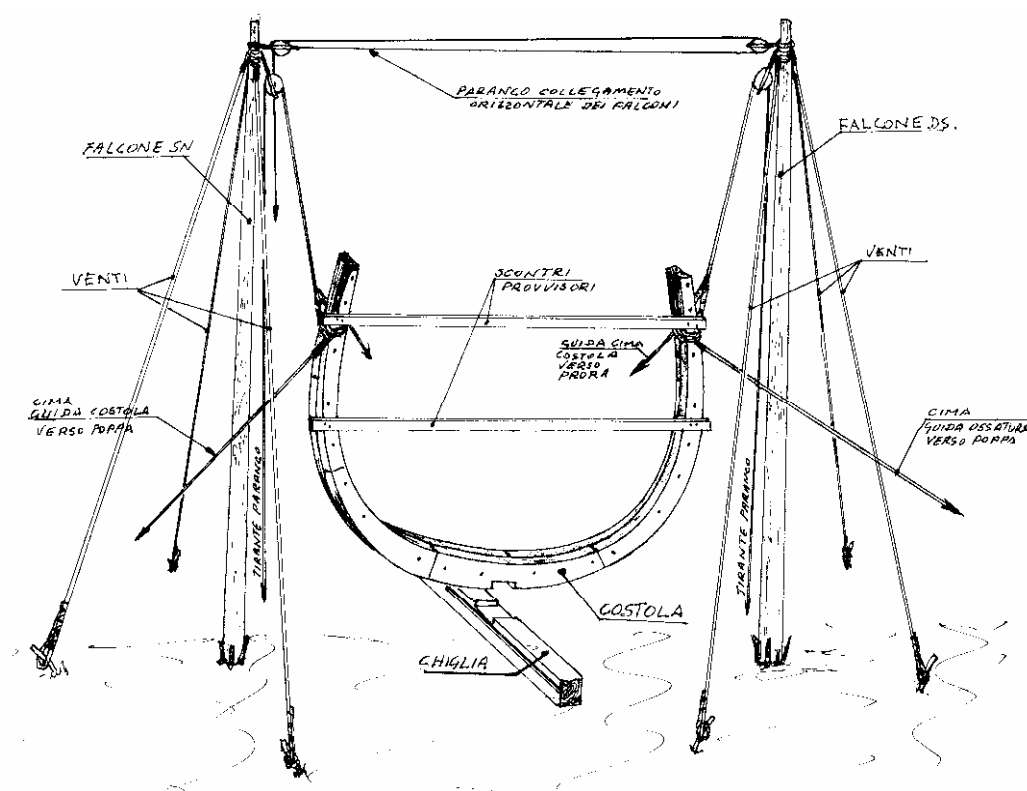
Da legnami già stagionato e selezionato, a mezzo ascia, venivano lavorati i madieri, contromadieri, ginocchi e scalmi, retti e quartabonati, indi accoppiati ed inchiodati a doppio strato.

Con l'ausilio di Fanconi e Picchi venivano sollevati, presentati ed incastrati alla chiglia mentre le estremità superiori (scalmi) venivano chiodati alle forme (fasce provvisorie).

Queste operazioni continuavano fino a quando non veniva coperta l'intera lunghezza dello scafo.

Prima di montare i corsi di fasciame, si effettuava il bilanciamento delle ossature Sx. e Dx. Questa operazione veniva eseguita intraguardando l'andamento avviato dello scheletro con delle "Forme,, che si adagiavano sul "Fuori ossatura,,.

Quando venivano riscontrate imperfezioni di avviamento, queste venivano eliminate dai carpentieri con asce e scalpello.



Il controllo finale di detta operazione veniva diretta personalmente dal

Maestro D'ascia.

Man mano che si procedeva al montaggio delle tavole di fasciame esterno, venivano schiodate le "Forme,, (fasce provvisorie) servite da imbonaggi tra le costole chiave distribuite nei vari quinti della chiglia.

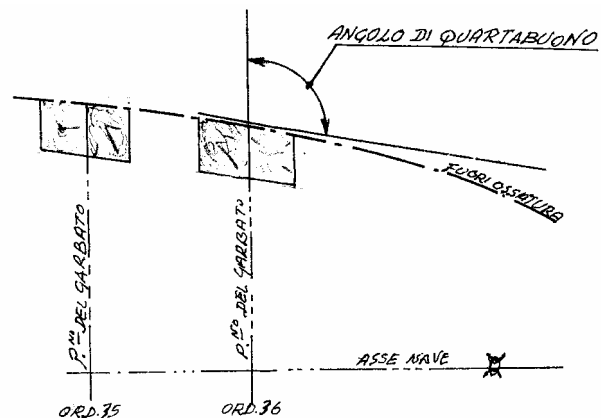


## CAPITOLO 20

### L'ANGOLO DI QUARTABUONO

“QUARTABUONO,, è l’angolo formato dalla superficie esterna della costola (il ‘fuori ossatura’) con il relativo Piano del Garbato.

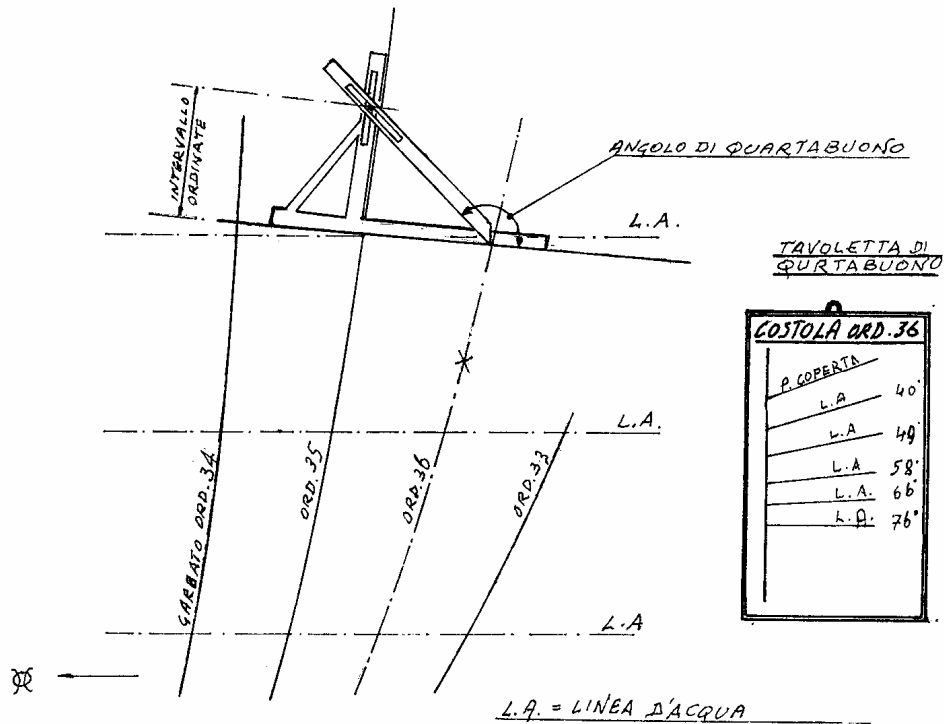
Una stessa costola presenta, in altezza, specialmente nelle zone di poppa e prora, angoli diversi di quartabuono in virtù delle forme avviate



dello scafo. Il metodo più antico di rilevare gli angoli di quartabuono era quello di prenderli direttamente sulle fasce delle forme provvisorie (vedi dis. pag.....), che riproducevano praticamente l’avviamento dello scafo, come pure il contorno delle costole da rilevare. Con l’adozione del “Piano di Costruzione,, fu possibile rilevare sia costole che angoli di quartabuono direttamente dal “Piano Verticale (vedi pag.....).

Vari i metodi usati, uno di quest’ultimi, ad esempio, fu quello di raccattare (per ciascuna costola) gli angoli di quartabuono con una squadra ad angoli

variabili e trascrivere i dati sulla "Tavoletta di quartabuono,,.



PREMESSE su:

- a) PIANO DI COSTRUZIONE
- b) SALA A TRACCIARE

Prima di proseguire con la descrizione ed i disegni delle strutture che concorrono a formare lo scafo delle navi in legno, è interessante accennare (anche se molto succintamente) al "Piano di Costruzione,, ed alla "Sala a Tracciare,,. Ricollegandomi a quanto accennato all'inizio, e cioè, che il vero artefice della costruzione di una bella nave in legno (ed in particolare delle

“Forme,, dello scafo), era affidata al retaggio storico, prestigio e conoscenze teorico-pratiche del Maestro D’ascia e dei suoi collaboratori.

Questo stato di cose continuò a persistere per diversi secoli soprattutto per le poche nozioni del come rappresentare graficamente lo scafo di una nave con le sue superfici curve ed avviate. Nel XVII secolo, facendo profitto dei progressi raggiunti nelle scienze matematiche, anche nel campo delle costruzioni navali si posero le basi di come armonizzare, con una certa precisione, “FORME,, e “PROPORZIONI,, delle navi ed in particolare, degli scafi e delle carene.

Ricordiamo Cartesio, il quale introdusse l’uso dei grafici che in seguito aiutarono a porre le basi per eseguire “tracciati,, ed “elaborare,, un “Piano di Costruzione,, servendosi di proiezioni e sviluppi geometrici.

Grazie a queste conoscenze accennate, negli Arsenali Militari Navali, si aggiunse alle esistenti, una nuova e moderna attività con un ben determinato spazio - “SALA DELLE SAGOME,, - dove provetti carpentieri, oltre ad eseguire tracciati a terra in vera grandezza, preparavano la maggior parte di sagome e garbi necessari alla costruzione e assiemaggio di strutture dello scafo in legno.

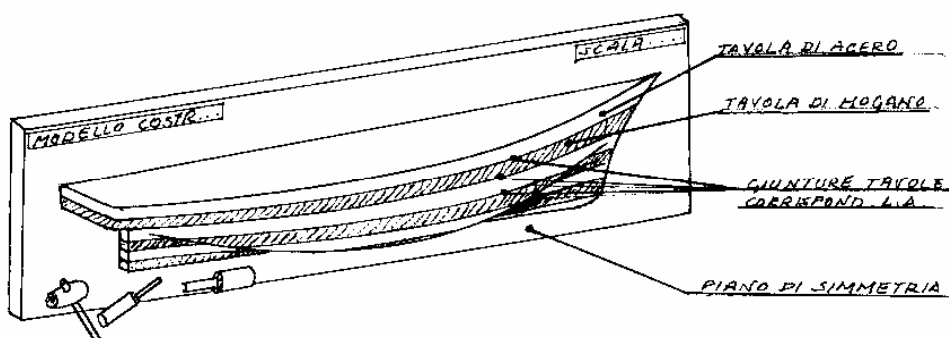
Nota:

Gli Arsenali Militari Navali, che per primi, verso la fine del XVII secolo,

iniziarono a mettere ordine nel settore, furono quelli che costruivano prevalentemente navi da guerra.

Introdussero il Piano di Costruzione a base della progettazione e la Sala a Tracciare come preparazione razionale nelle lavorazioni nelle strutture dello scafo nelle officine sostituendo di fatto e gradatamente, quel sistema pratico e tradizionale portato avanti per secoli dai “Maestri D’ascia (vedi dis. a pag.....).

Invece, i Cantieri privati, costruttori di veloci navi mercantili (Golette, Brigantini, Clipper, etc.), fino a quasi tutto l’Ottocento, continuarono a costruire navi a vela con il sistema poco discostante dal passato, introducendo come elemento innovativo, per lo studio delle carene, un modello riproducente il profilo esterno della nave, in scala, che evidenziava le “forme,, della carena da costruire nel rispetto delle indicazioni suggerite dall’armatore (stive capienti, velocità, attrezzature) e prerogative tecniche del costruttore (forme avviate, tenuta del mare, alberature e velature).



Il modello del profilo della carena veniva realizzato solo per metà, in virtù, della simmetria della nave. Similmente di come qui disegnato, si componeva di tavole in legno di ugual spessore, squadrate e sovrapposte, alternativamente di mogano ed acero così da far corrispondere ad ogni giuntura una linea d'acqua (L.A.).

La tavola nella quale veniva fissato il modello, stava ad indicare il piano di simmetria della nave. Con mazzuolo, scalpello e sgorbia, veniva sgrossato ed avviato alle estremità di poppa e prora compresa la stellatura del fondo.

Seguiva la levigatura fino a quando la superficie esterna della carena non soddisfaceva ai requisiti prefissati.

Definite le forme, il modello veniva affidato alla “Sala a Tracciare”, luogo nel quale carpentieri esperti nel disegno geometrico, una volta staccate le tavole, rilevavano dimensioni e semilarghezza riportandoli, per punti, ed in vera grandezza, sul pavimento della sala (pitturata in nero per dare risalto ai tracciati).

Raccordando a gesso i punti marcati (graffiati) sul pavimento della sala, questi davano luogo a delle linee curve rappresentanti il Piano Verticale, il piano Longitudinale ed il Piano Orizzontale (vedi. dis. a pag.....).

Da questi tre piani, i carpentieri ed i falegnami rilevavano sagome e garbi per andare in officina a costruire le strutture dello scafo corrispondenti

esattamente a quelle di progetto; abbandonando il tradizionale sistema imperniato sui “Quinti o/e costole chiavi o di riferimento,,.

Dai tracciati, al vero in sala, veniva elaborato (su carta) il “Piano di Costruzione in scala,, che serviva per sviluppare altri disegni, elaborazione dello studio del varo, individuazione del centro di carena, fare l’esponente di carico, etc. Infine, unitamente al modello in legno, veniva archiviato per essere eventualmente consultato allorquando si fosse presentata l’occasione di costruire una nuova nave simile.







## CAPITOLO 21

### **DESCRIZIONE DEL “PIANO DI COSTRUZIONE”**

Poiché lo scafo di una nave è una superficie abbastanza complessa, il solo modo di rappresentarlo graficamente è quello di ricorrere a metodi grafici suggeriti massimamente dalla geometria descrittiva.

Lo scopo è stato raggiunto per mezzo di proiezioni su tre piani ortogonali tra loro denominati:

- PIANO LONGITUDINALE
- PIANO VERTICALE
- PIANO ORIZZONTALE.

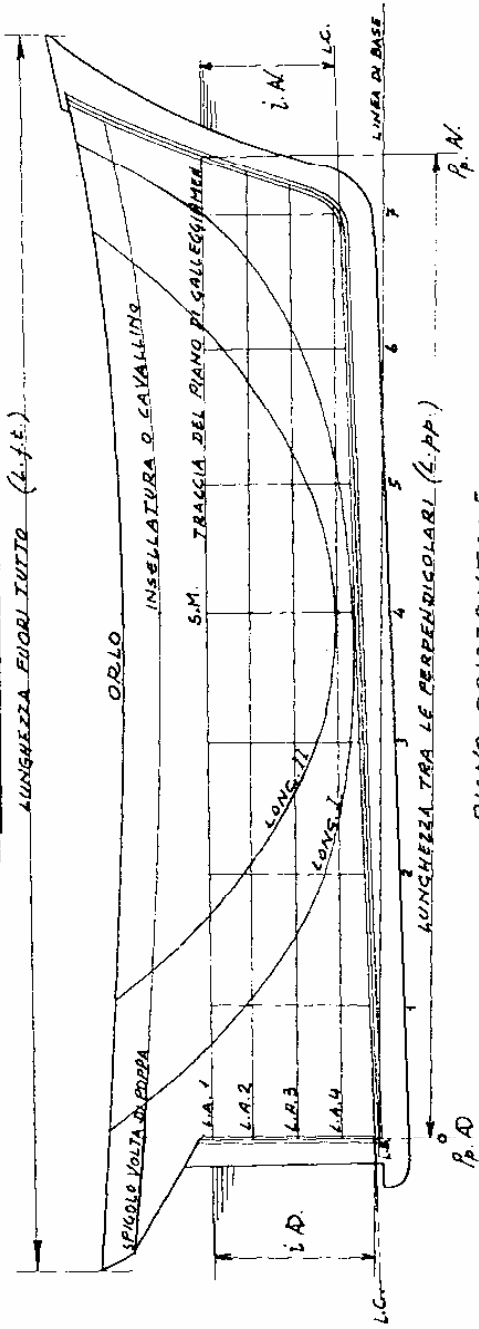
La rappresentazione grafica di questi tre piani danno luogo al:

#### PIANO DI COSTRUZIONE.

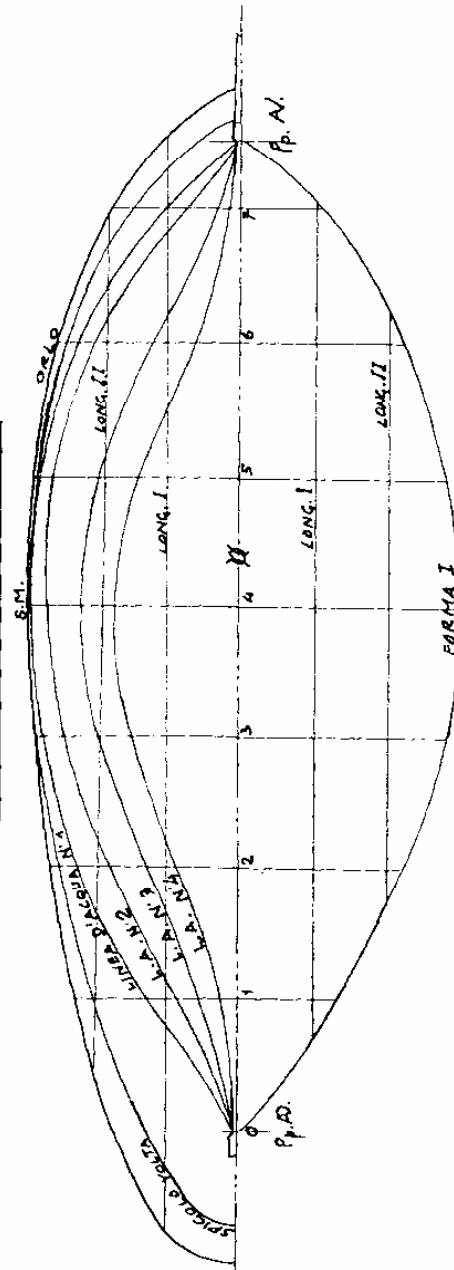
Caratteristica geometrica di uno scafo è quella di essere “SIMMETRICO,, rispetto al piano longitudinale centrale, per cui basta disegnarne soltanto la metà di esso.

In base alle dimensioni principali dello scafo (lunghezza, larghezza, altezza) si fanno tre reticoli, uno per ciascun piano.

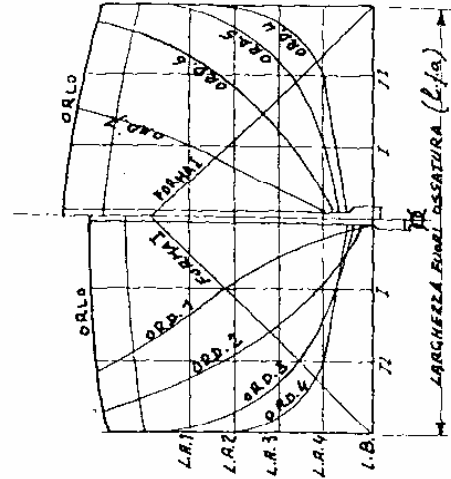
PIANO LONGITUDINALE



PIANO ORIZZONTALE



PIANO VERTICALE



CANTIERE:

PIANO DI COSTRUZIONE

SCALA  
1:100

Ciascuno di essi viene intersecato, ad intervalli costanti, da tracce di piani orizzontali, verticali e longitudinali sui quali saranno riportati i punti e quindi tracciate le linee curve ed avviate le quali rappresenteranno le proiezioni rispettivamente delle linee d'acqua, delle ordinate e delle longitudinali nonché il profilo dello scafo.

Raggiunta l'esatta corrispondenza tra i punti di ciascuna ordinata con quelli dei piani longitudinale, orizzontale e verticale, (dopo vari tentativi) si può alla fine essere certi che il piano di costruzione è bene avviato e bilanciato, pronto per passare in "Sala a Tracciare,, e ridisegnato in vera grandezza.

Per le navi in legno, le linee di riferimento comuni ai tre piani sono:

- ASSE NAVE (  $\alpha$  )

Traccia centrale comune ai tre piani.

- LINEA DI COSTRUZIONE (L.C.)

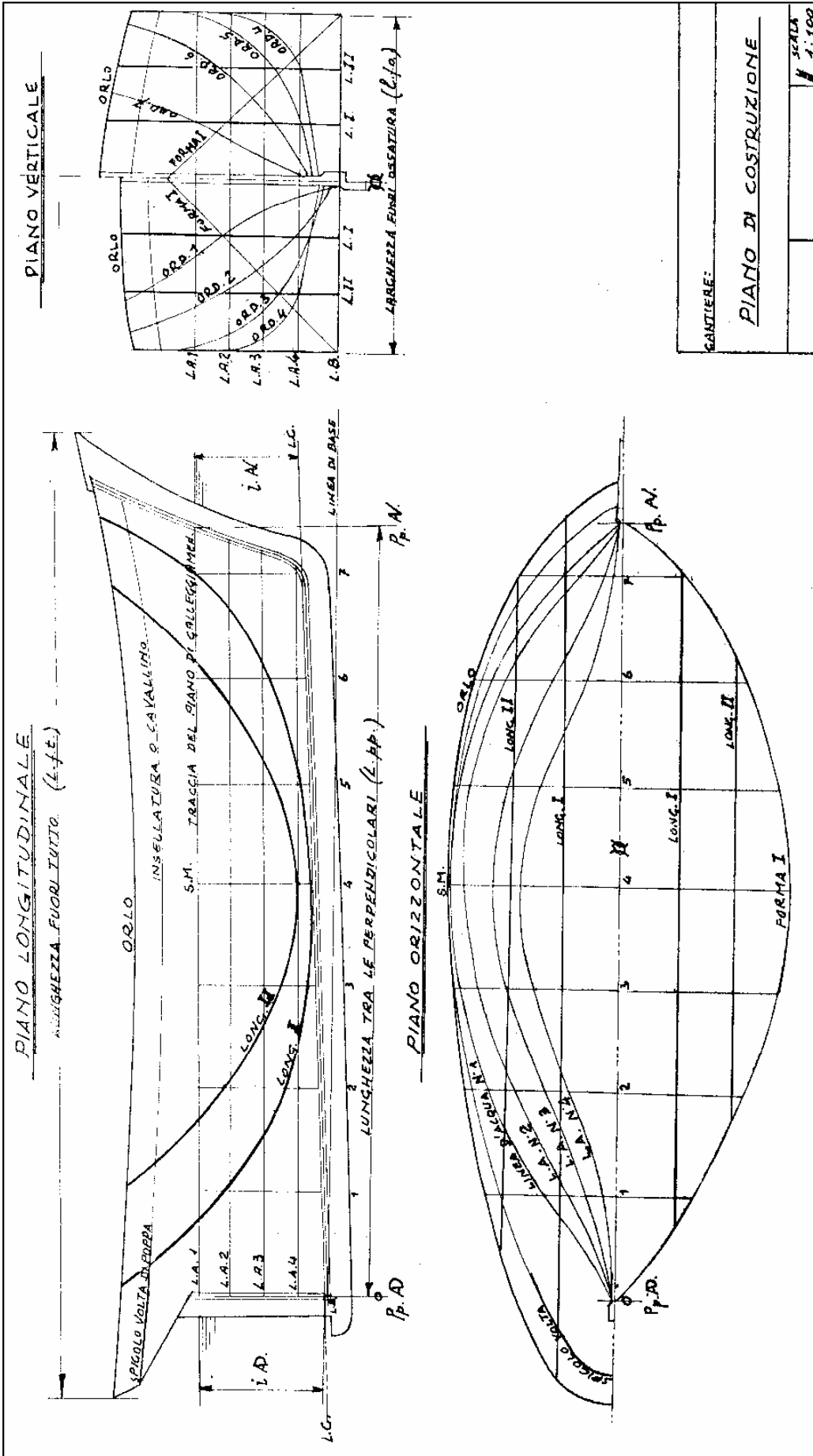
Passante per il canto superiore della battura di chiglia.

- LINEA DI BASE (L.B.)

Linea orizzontale situata sul piano longitudinale, parallela al galleggiamento e passante per il canto interno della battura di chiglia, partendo dalla Pp.AD.

- LINEE D'ACQUA (L.A.)

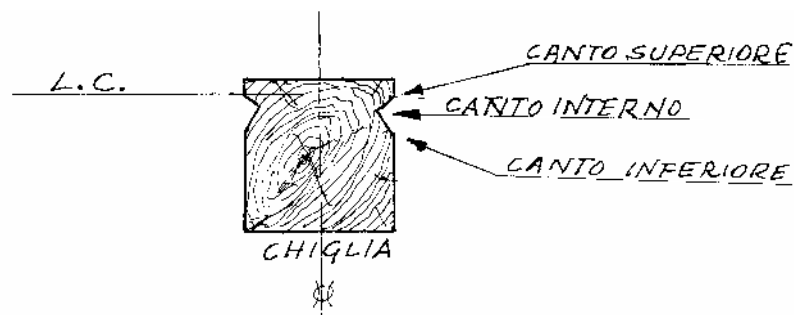
Parallele alla linea di base per nave a differenza d'immersione oppure



alla Linea di Costruzione per chiglie orizzontali.

- **LINEE DELLE ORDINATE DI CALCOLO** (1,2, 3, 4, ...)

Tracce verticali, normali alla linea di base o alla linea di costruzione, rappresentate sul Piano Verticale e sul Piano Orizzontale.



### 1°) PIANO LONGITUDINALE

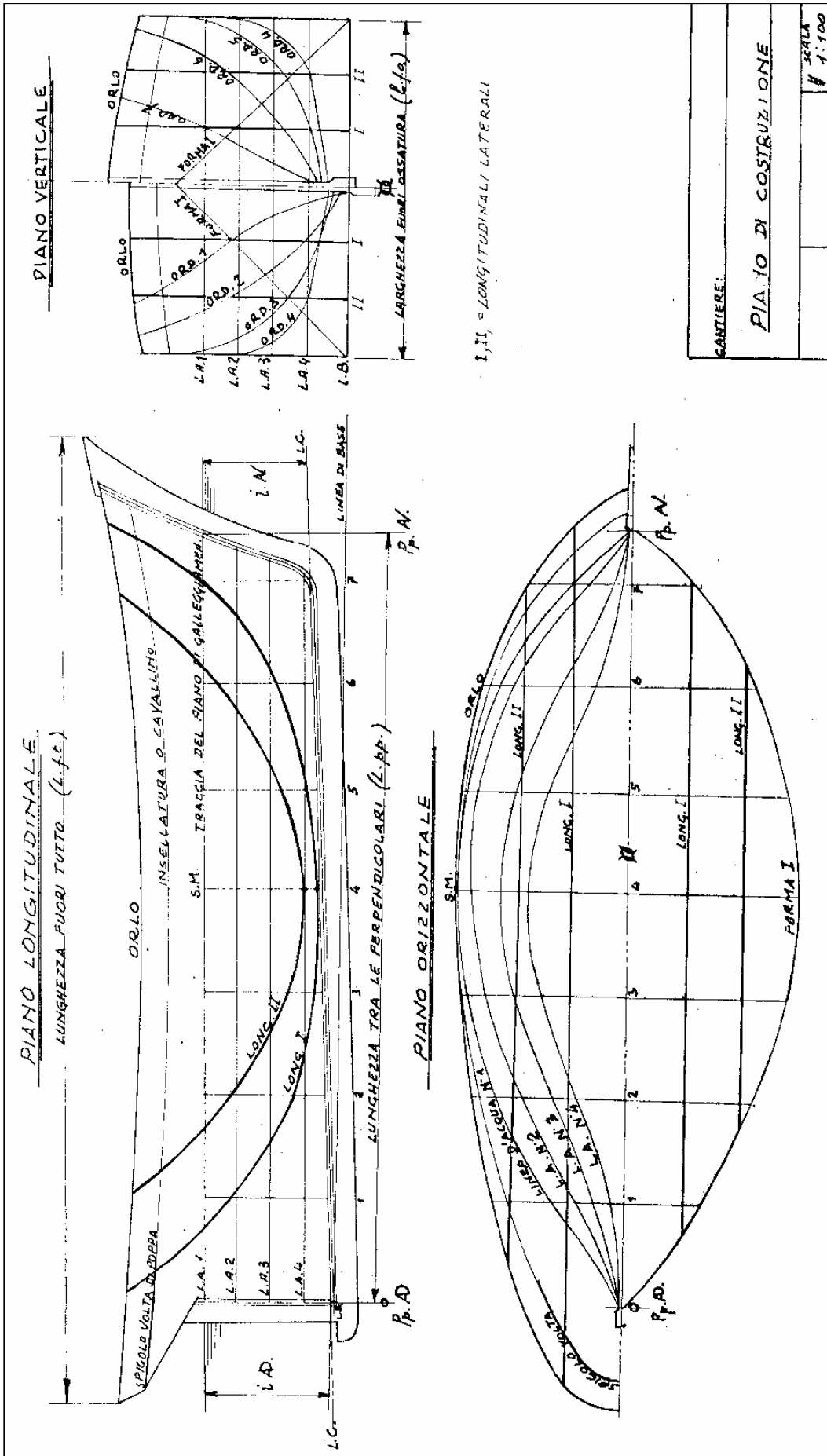
Comprende l'intero profilo della nave nel quale sono riportate le dimensioni principali dello scafo, e cioè:

- LUNGHEZZA PUORI TUTTO (L.f.t.)

Misurata tra le verticali di estremità tangenti le punte estreme di prora e poppa.

- LUNGHEZZA TRA LE PERPENDICOLARI (L.pp.)

Misurata tra il piano di galleggiamento a medio carico e le verticali passanti per le linee di centro della battura del dritto di prora e poppa.



- IMMERSIONE ( i. )

Distanza verticale misurata dal piano di galleggiamento al canto superiore della battura di chiglia, cioè della L.C.

i.AV. = I.AD. per navi a chiglia orizzontale.

i.AV. minore di i.AD. per navi con differenza d'immersione.

- PIANO DI GALLEGGIAMENTO

Piano che delimita la superficie libera del mare in cui la nave galleggia.

- LINEA DI GALLEGGIAMENTO

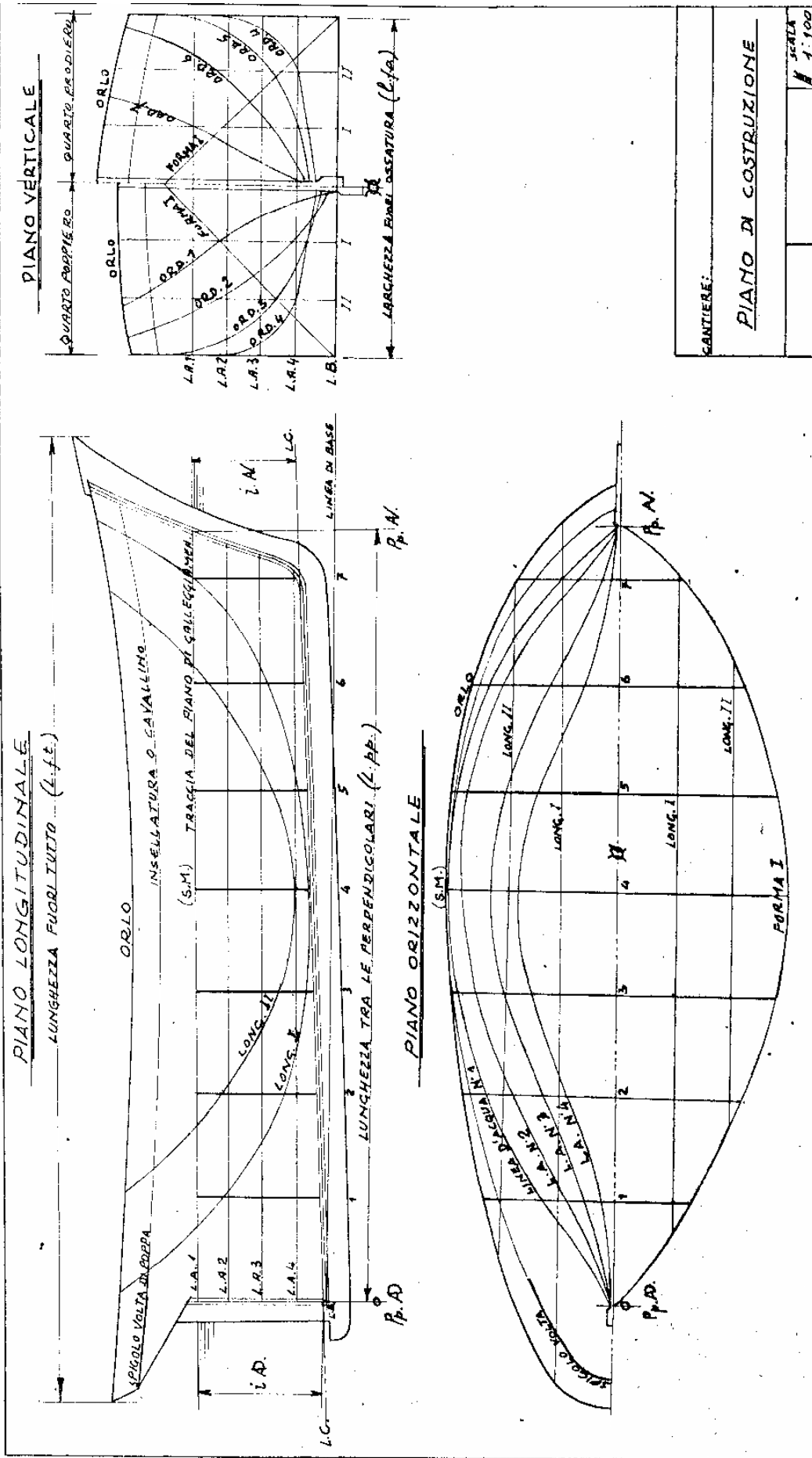
La linea curva che taglia la superficie esterna dello scafo con il piano di galleggiamento.

- ORLO

La linea curva con le concavità rivolte verso l'alto a poppa e prora che delimita la parte superiore delle murate e che segue parallelamente l'insellatura del ponte.

- INSELLATURA o Cavallino DEL PONTE

E' la proiezione ortogonale della linea di intersezione del ponte con quella dei fianchi. Essa viene rappresentata sul Piano Longitudinale con la linea a doppia curvatura, bassa a centro ed a salire procedendo verso prora e verso poppa.





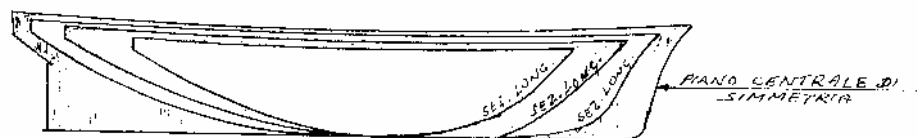
Concludendo, sul Piano Longitudinale quindi, oltre le dimensioni principali e contorni vari, vengono rappresentate con massimo rilievo le:

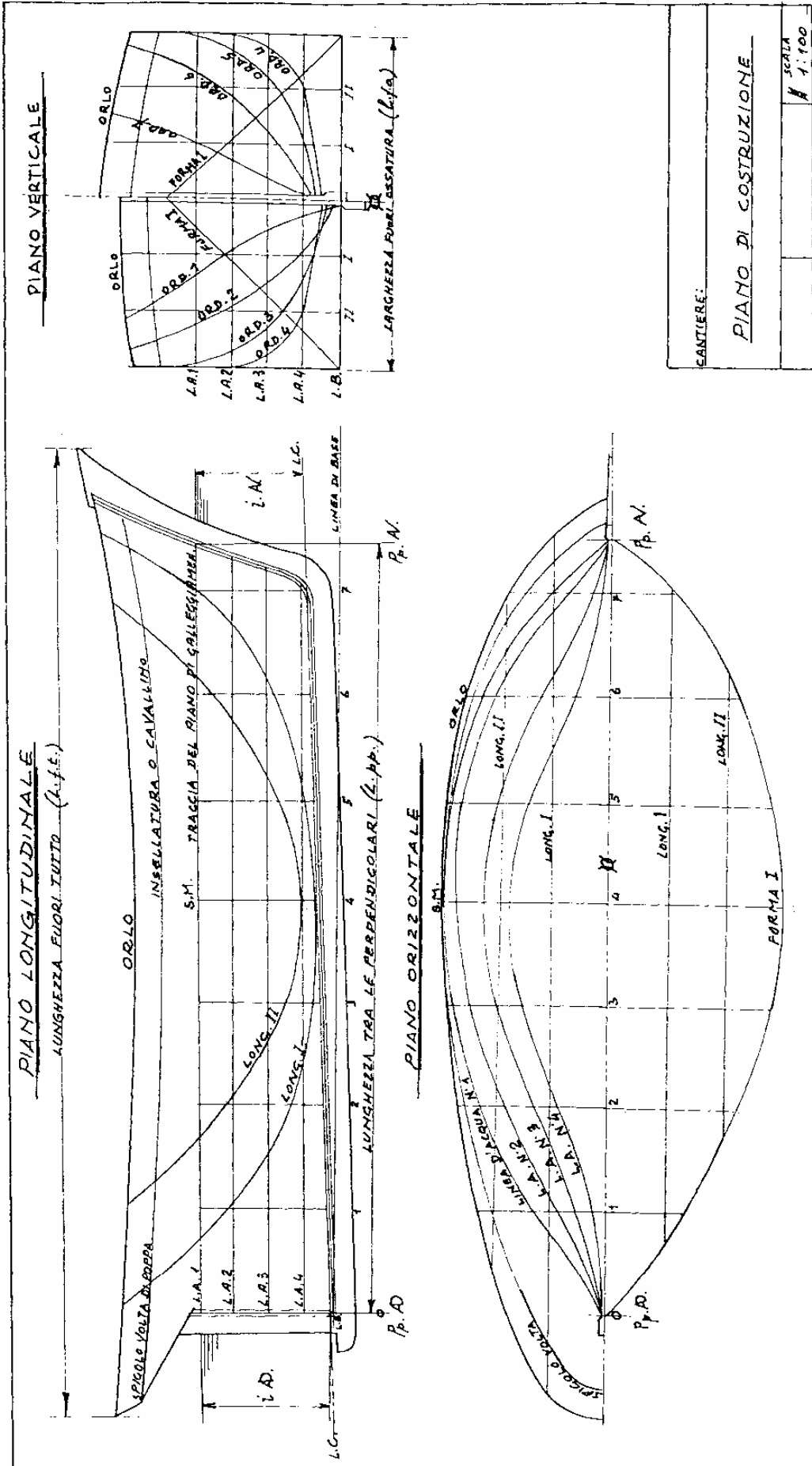
### SEZIONI LONGITUDINALI

Praticamente sono FETTE di scafo parallele all'asse nave.

Si evidenziano, rilevando dal Piano Verticale (o quinti) i punti di intersezione delle ordinate di calcolo con le longitudinali laterali e trasferendoli su ciascuna traccia verticale del piano longitudinale.

L'unione di questi punti danno luogo a delle curve (che devono risultare ben avviate) che rappresentano le sezioni longitudinali.





## 2°) PIANO VERTICALE

(comunemente chiamato anche Piano Trasversale)

Sul Piano verticale sono rappresentate le intersezioni dei contorni avviati delle ordinate di calcolo. Alla sezione trasversale più grande corrisponde (in genere) la “ORDINATA MAESTRA,, (O.M.).

L'ordinata Maestra viene disegnata, sul verticale, per intero, cioè sul lato Sx e Dx, mentre le Ordinate di Calcolo, in virtù della simmetria della nave rispetto al piano longitudinale centrale, vengono tracciate rispettivamente: a destra quelle prodiere ed a sinistra quelle poppiere (rispetto alla Ordinata Maestra). Sul verticale, inoltre vengono riportati:

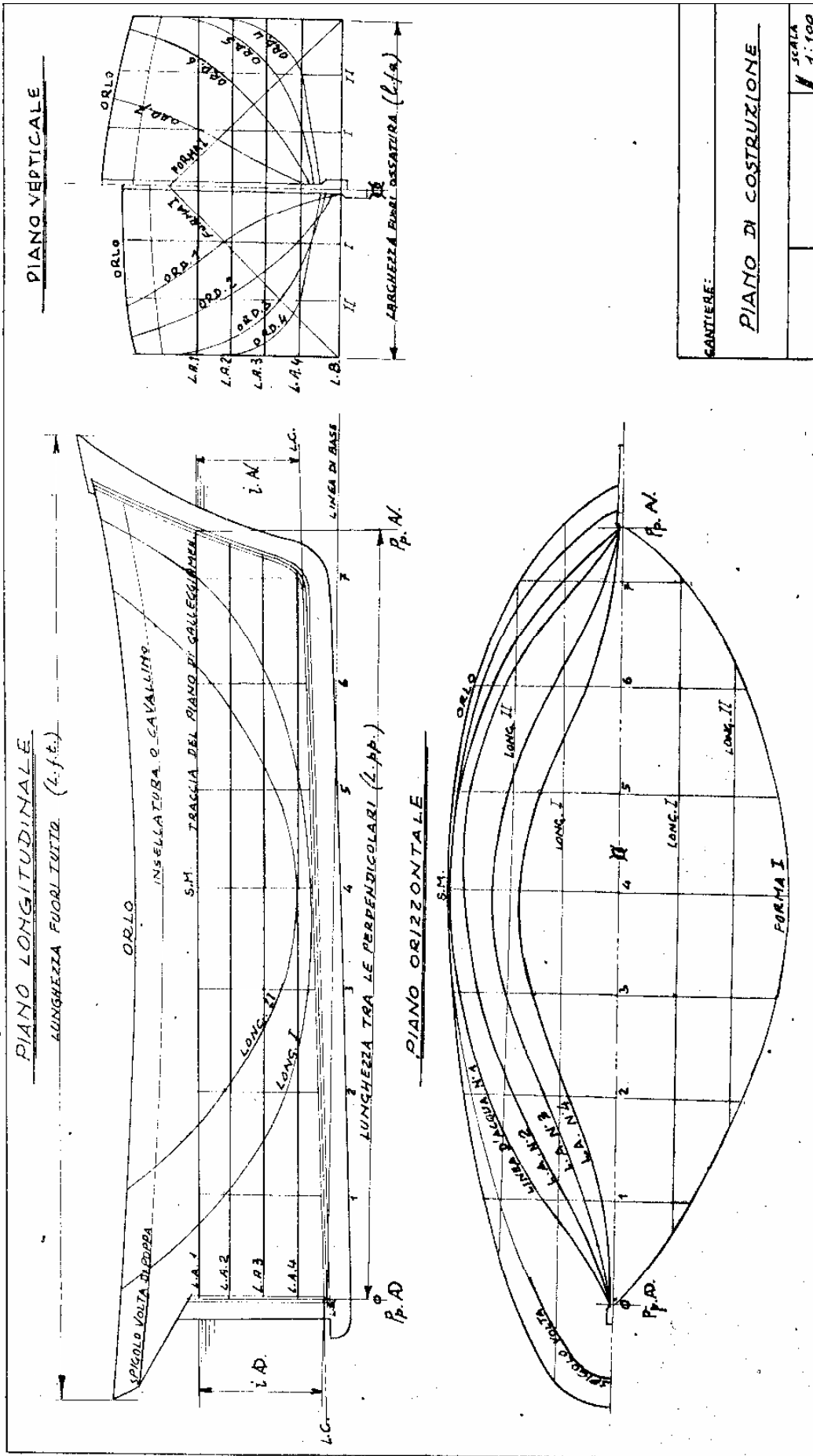
- L'ASSE NAVE ( $\alpha$ )
- FUORI OSSATURA (f.o.)

Cioè le due semirette laterali che delimitano la larghezza della nave (escluso il fasciame esterno) rispettivamente per ogni ordinata di calcolo.

- LONGITUDINALI LATERALI (long. I e II)

Rette parallele all'asse nave rappresentate sul piano verticale e sul piano orizzontale.

- LINEE D'ACQUA (L.A.) - vedi dis. pag.....
- LINEA DI BASE (L.B.) - vedi dis. pag.....



CANTIERE:

PIANO DI COSTRUZIONE

SCALA 1:100

- LINEA DI COSTRUZIONE (L.C.) - vedi dis. pag.....

- BOLZONE

Freccia tra la linea retta del baglio (a centro nave) e la curva del baglio stesso.

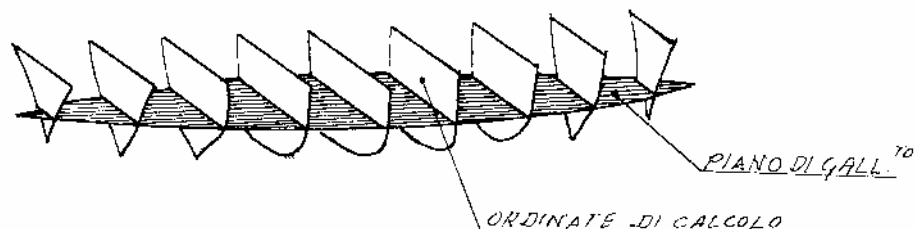
Il Bolzone, oltre a stabilire lo spiovente del ponte verso le murate SN. e DS., contribuisce alla robustezza trasversale della nave.

(vedi schizzo a pag.....).

- ALTEZZA DI SCAFO o ALTEZZA DI COSTRUZIONE

Distanza verticale misurata a centro nave tra la Linea di Costruzione (L.c.) e la linea retta del baglio del ponte coperta. (vedi dis. pag.....).

Congiungendo convenientemente i punti marcati sulle Linee d'acqua e sulle longitudinali laterali Ie II del piano verticale, si otterranno delle linee curve ed avviate le quali rappresentano le proiezioni delle sezioni trasversali dello scafo, cioè le Ordinate di Calcolo. In un Piano di Costruzione, le Ordinate di Calcolo sono 21, compresa la Ordinata Maestra.





### Nota sulle Ossature

Le ossature comuni, essendo di numero notevolmente maggiore delle Ordinate di Calcolo, verranno intervallate tra quest'ultime ed esclusivamente sul Piano di Costruzione elaborato in vera grandezza in Sala a tracciare, rispettivamente sul piano orizzontale, poi su quello verticale ed infine su quello longitudinale. Poi, dal profilo avviato di ogni ossatura del piano verticale in vera grandezza, venivano rilevati i garbi e le sagome per riprodurre su legno prescelto, i vari pezzi.

3°) PIANO ORIZZONTALE (oppure delle LINEE D'ACQUA)

Contiene le linee avviate rilevate dal piano trasversale; praticamente rappresentano fette di scafo tagliate orizzontalmente per tutta la lunghezza della nave.

Nel piano orizzontale sono rappresentati:

- L'ASSE NAVE ( $\alpha$ )

- ORDINATE DI CALCOLO

linee normali all'asse nave (cioè a 90°) e corrispondenti a quelle rappresentate sul piano longitudinale.

- LONGITUDINALI LATERALI (LONG. I e II)

Linee parallele all'asse nave e corrispondenti a quelle rappresentate sul piano trasversale.

Anche su questo piano orizzontale, sfruttando la simmetria della nave rispetto all'asse centrale; sul lato Sinistro si rappresentano le sezioni orizzontali, mentre sul lato destro quelle delle "FORME".

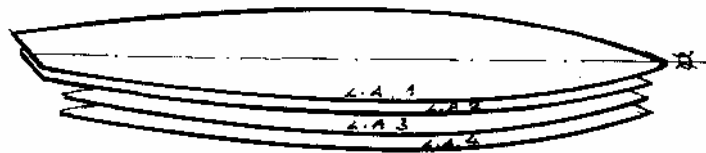
LE FORME: sono piani aggiunti la cui traccia è indicata sul piano trasversale quasi "Normalizzate" al ginocchio e sviluppate sul lato Destro del piano orizzontale.

Esse servono per accertarsi che le parti sagomate dello scafo siano anch'esse ben avviate.



Le SEZIONI ORIZZONTALI dette anche LINEE D'ACQUA si ottengono rilevandoli dal Piano Verticale nei punti d'intersezione delle ordinate di calcolo con le linee l'acqua.

Riportando i punti sul "Piano Orizzontale,, ciascuno nella propria ordinata di calcolo ed unendoli con flessibili, daranno luogo a delle linee curve continue le quali rappresenteranno gli avviamenti che assumeranno le LINEE D'ACQUA (L.A.).



Lo stesso procedimento ci permetterà di rappresentare le "FORME,, cioè piani il più possibile normali alle sezioni trasversali nel piano verticale.



## CAPITOLO 22

### *Cenni su “SALA A TRACCIARE,,*

Sia se rilevato da un “modello,, oppure “Piano di costruzione” in scala, fu naturale allestire all’interno dei cantieri navali la “SALA A TRACCIARE” che permetteva di riprodurre in”vera grandezza,, o “grandezza naturale,, le linee geometriche di nuove navi da costruire ed armonizzarle nelle tre viste: Piano Longitudinale, Piano Verticale o Trasversale, e Piano Orizzontale.

“In vera grandezza,, voleva significare soprattutto poter correggere inesattezze ed incompletezze non apprezzabili su modello oppure Piano di Costruzione in scala; inoltre ampliare sviluppi e tracciati strutturali, rilevare garbi al vero per poi lavorare in officina (su materiale prescelto), strutture comunque sagomate, quartabonate e rette.

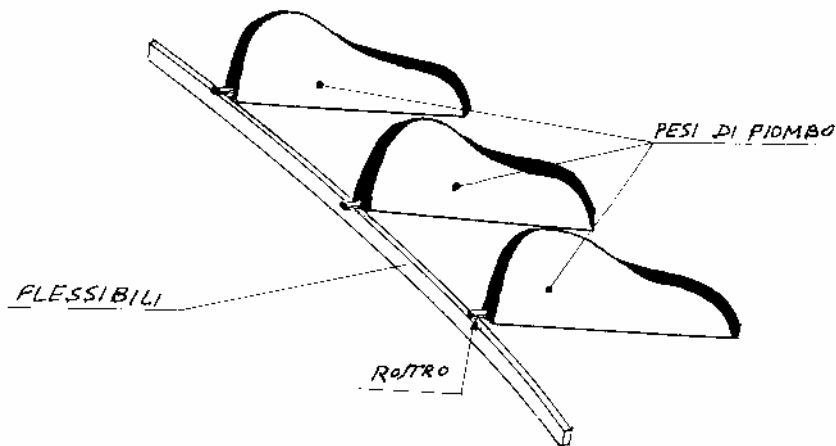
Una “Sala a Tracciare,, constava di un ampio locale, al coperto, con grandi finestre per fare entrare la luce naturale, pavimento in legno perfettamente levigato e trattato con diverse mani di pittura color nero, così da sembrare una grande lavagna orizzontale. Tanto per dare un’ordine di grandezza di una sala a tracciare: metri 100 di lunghezza e metri 30 di larghezza (circa).

In “Sala a Tracciare,, operava personale specializzato che aveva acquisito

nozioni di disegno e di geometria descrittiva, quindi preparato ad eseguire tracciati geometrici, proiezioni, ribaltamenti e sviluppi in piano di qualsiasi struttura di scafo.

Gli attrezzi usati in Sala a tracciare erano:

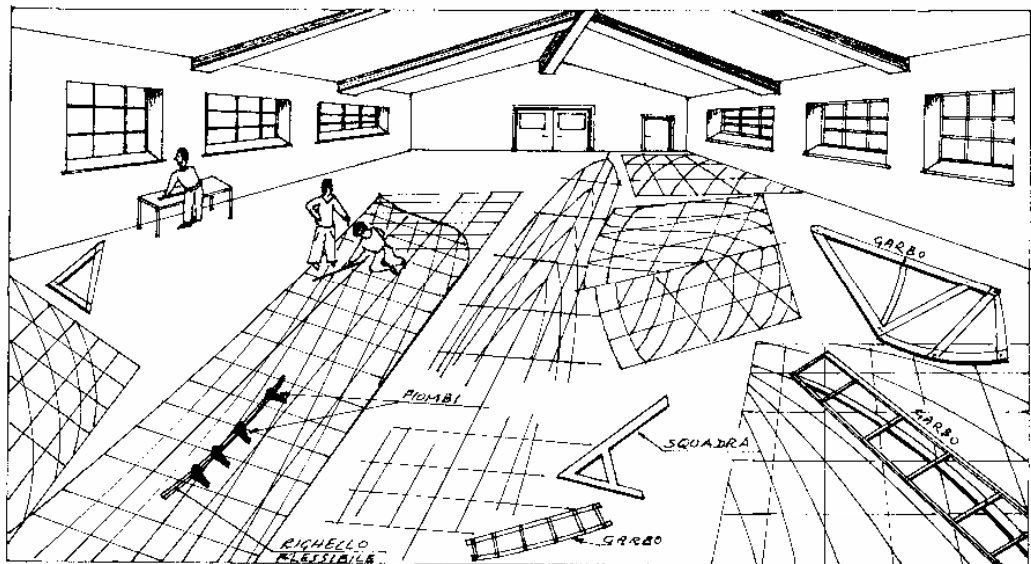
- Colori a base di gomma arabica, acqua e coloranti.
- Tiralinee di varie grandezze.
- Compassi a verga di varie grandezze.
- Flessibili, cioè righellini in legno Teak, Pino di Corsica oppure Osso di Balena a sezione quadrata con le estremità sottili e strette.
- Pesi di piombo da Kg. 3 circa, con rostro in acciaio per trattenere i flessibili.



- Squadre, Falsesquadre e righe di adeguata lunghezza sempre ben rettificata ai bordi.

- Tavolette di quartabuono.
- Stazze fisse e scorrevoli, cioè righilli in legno stagionato, di sez. 4x4 cm. di lunghezza da 8 a 10 metri.
- Scurette, cioè tavole di legno abete piallate, di lunghezza circa 4 mt. sezione rettangolare da 10 a 15 cm. di larghezza e 8 mm. di spessore; per costruire garbi e sagoma.
- Scarpe di gomma o di stoffa per ogni operatore di sala, per non rovinare il pavimento ed evitare di cancellare i tracciati già eseguiti.

Lo schizzo qui riprodotto propone di dare una visione generale della SALA A TRACCIARE.



Sul pavimento venivano proposte linee rette e curve che rappresentavano tracciati al vero e sviluppi in piano dai quali ricavare pezzi e strutture da

costruire.

Nota: Allo scopo di individuare facilmente tracciati e sviluppi di zone nave o/e strutture disegnate nella grande lavagna della Sala a Tracciare, ciascuna struttura veniva evidenziata (dagli operatori) con colorazione differente (rossa, verde, gialla, blu, etc.)

### NOTE PER RIALLACCIARCI ALLE DESCRIZIONI DELLE STRUTTURE DI UNO SCAFO IN LEGNO

Le nozioni generali riguardanti il “Piano di Costruzione,, e la “Sala a Tracciare,, sono state inserite soltanto allo scopo di far conoscere alcuni dei tanti elementi basilari di studio ed introdurre nuovi termini tecnici, alcuni dei quali già noti e che di seguito molti altri ne saranno aggiunti, durante le descrizioni delle nuove strutture,

Ho descritto ed illustrato in merito alle Costole (elementi trasversali) incastrate alla chiglia e cercato di spiegare come veniva messo insieme lo scheletro dello scafo di una nave.

Per dare continuità e robustezza al nascente scafo, le strutture trasversali (costole) venivano ad essere collegate con altri elementi longitudinali; cosa che da ora in poi cercherò di esporre con descrizioni e disegni (mi auguro) semplici e chiari.

Per raggiungere lo scopo, mi servirò di una sezione trasversale, cioè di una costola, ritenendola la sola che ci permette di vedere dove andavano sistemati e montati i singoli elementi longitudinali sviluppati per tutta la lunghezza dello scafo.





## CAPITOLO 23

### PARAMEZZALI

- PARAMEZZALE CENTRALE

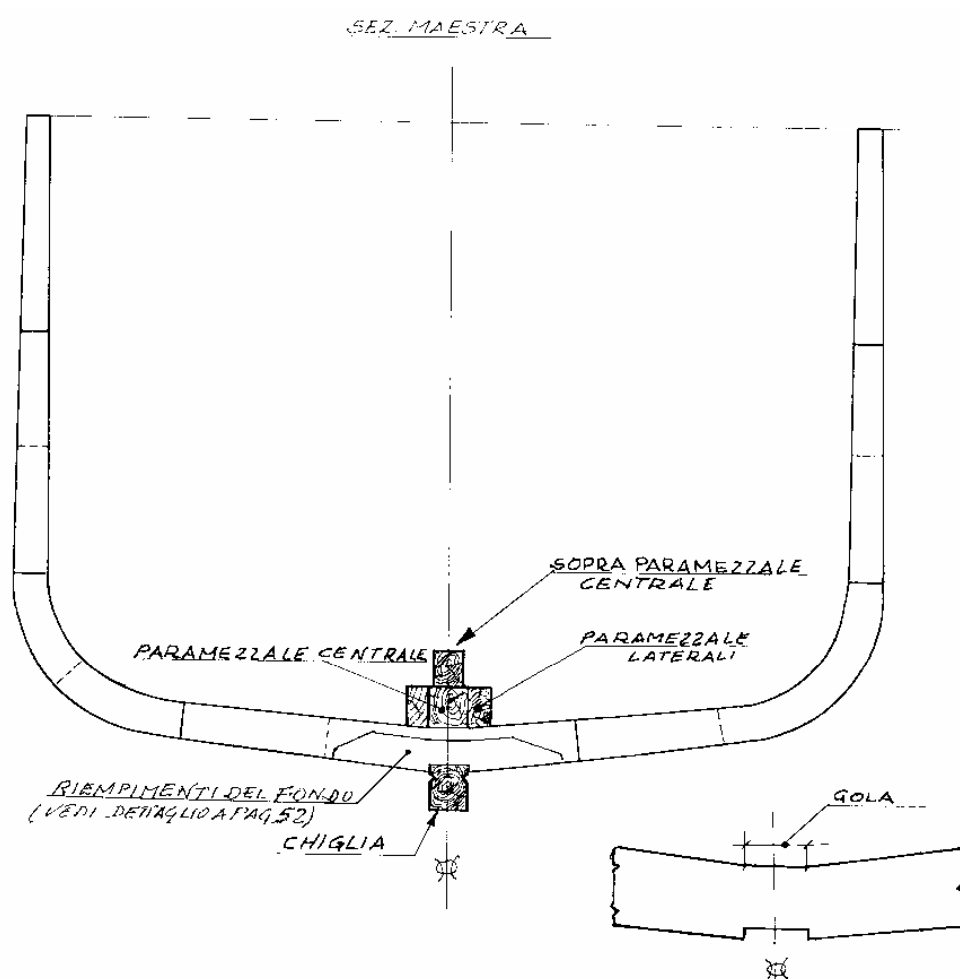
E' l'elemento longitudinale montato sulle gole dei madieri ed in asse con la chiglia.

Di sezione rettangolare ed uguale alla sezione della chiglia, si allunga da poppa a prora, quindi in più pezzi di lunghezze da 8 a 10 metri circa e uniti tra loro a mezzo di impalellature semplici. La quercia in genere, il Pino Larice, il Pitch-pine, il pino rosso e bianco, sono i legnami adoperati.

- SOPRAPARAMEZZALE CENTRALE

E' l'elemento che viene aggiunto sopra il Paramezzale centrale.

Di sezione circa il 20% in meno del paramezzale Centrale, anch'esso si estende da poppa a prora, in più pezzi uniti a mezzo palella semplice. Il legname adoperato è lo stesso di quello del paramezzale centrale.



- PARAMEZZALI LATERALI

Nei bastimenti molto grandi, venivano affiancati al paramezzale centrale, due paramezzali laterali, di grandezza quasi la metà del paramezzale centrale.

Anch'essi si estendevano da poppa a prora e quindi in più pezzi uniti però a semplice intestatura. Il legno usato era lo stesso di quello

adoperato per il paramezzale centrale, e cioè: Quercia, Pino larice, Pitch-pine, Pino Rosso.

COLLEGAMENTI:

- Paramezzale Centrale: tramite perni lunghi in verticale attraversanti chiglia-madiere-paramezzale, ribaditi su rosette sotto la chiglia.
- Sopraparamezzale: tramite perni lunghi in verticale che attraversavano chiglia-madiere-paramezzale centrale e sopraparamezzale, ribaditi su rosette sotto la chiglia.
- Paramezzali laterali: tramite collegamenti orizzontali con il paramezzale centrale, con pernotti a punta perduta. Collegamento con i madieri, mediante perni ribaditi su rosette fuori ossatura (cioè prima di inchiodare il torello).



## CAPITOLO 24

### DORMIENTI

- DORMIENTI

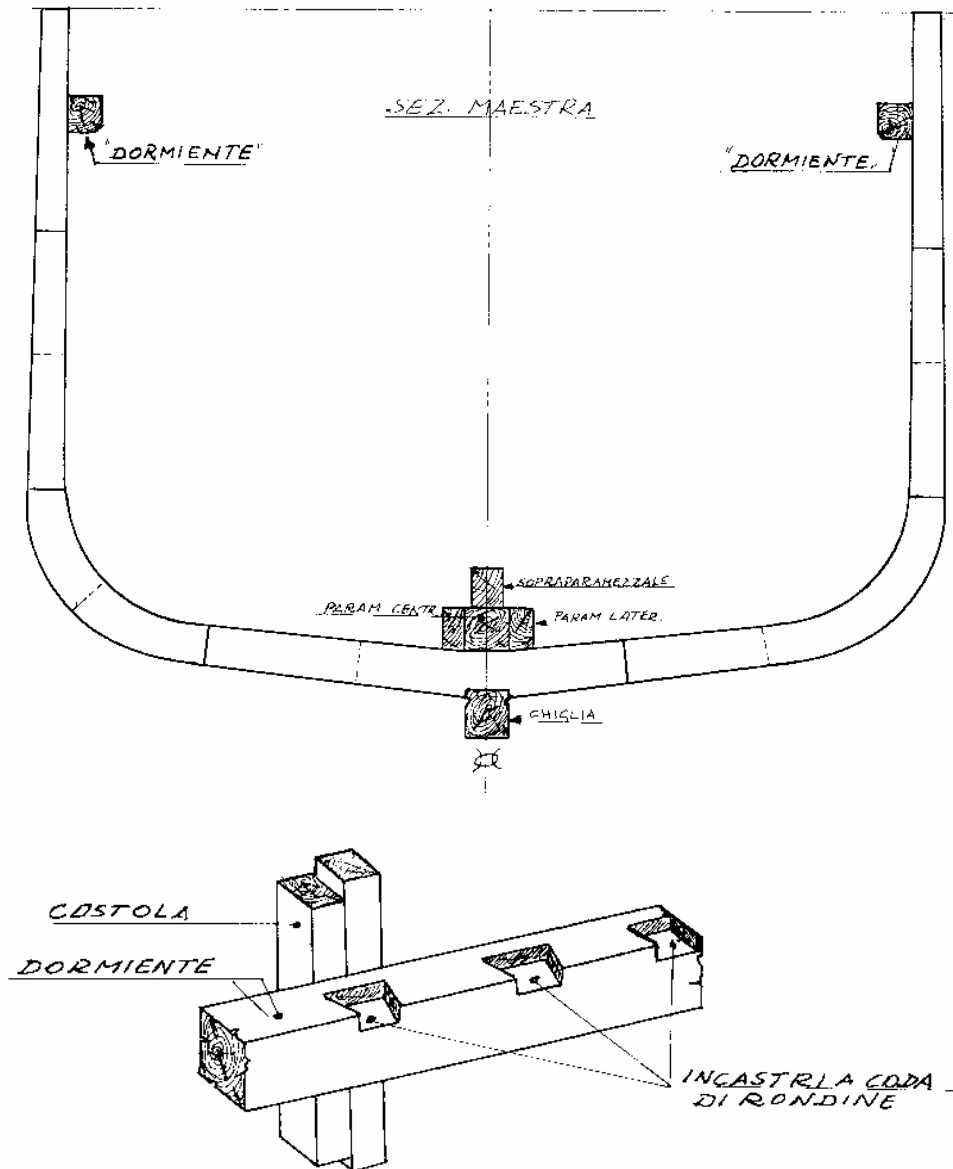
Elementi longitudinali intestati e fissati a mezzo perni ribaditi su rosette alle Costole all'altezza del ponte e che seguono la curvatura delle murate nonché la linea del Cavallino per tutta la lunghezza dello scafo. Dopo i paramezzali, i dormienti concorrono a:

- 1) Collegare saldamente tra loro le costole piane e deviate.
- 2) Definire praticamente e definitivamente le FORME avviate dello scafo all'altezza del ponte.
- 3) Appoggio ad incastro per i BAGLI.

Poiché anche i Dormienti si estendono da prora a poppa, sono composti da più pezzi uniti tra loro con palelle orizzontali.

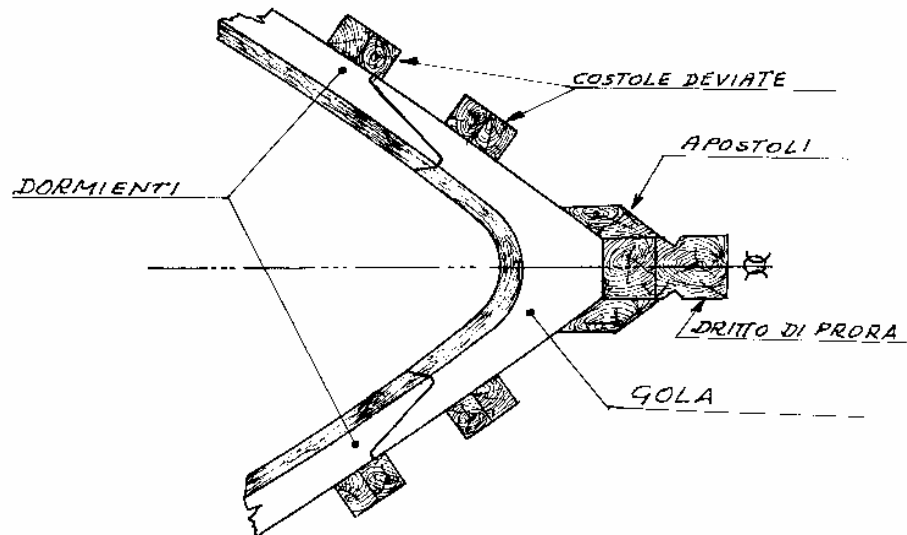
Ciascun pezzo viene ricavato da legname a curvatura naturale, di sezione rettangolare di circa quanto un sopraparamezzale.

Sulla faccia superiore, circa per 1/4 di spessore, sono ricavati degli incastri a coda di rondine per l'incatenamento dei bagli.



Le estremità dei dormienti che convergono sul dritto di prora, vengono uniti tramite un massiccio ad U dette "GOLE" opportunamente lavorato e quartabonato ad estremità lavorate a

palella.



I materiali adoperati per costruire dormienti e gole sono: Quercia, Pino larice, Pitch-Pine, e Pino rosso.

- SOTTODORMIENTE e 2° SOTTODORMIENTE

I sottodormienti vengono applicati a diretto contatto della faccia inferiore del dormiente.

Per bastimenti molto grandi, al disotto di quest'ultimo, veniva sistemato il 2° sottodormiente.

Le caratteristiche dei sopradetti elementi, sono le stesse di quelle dei Dormienti le cui sezioni non dovevano risultare inferiori a quelle del fasciame interno.

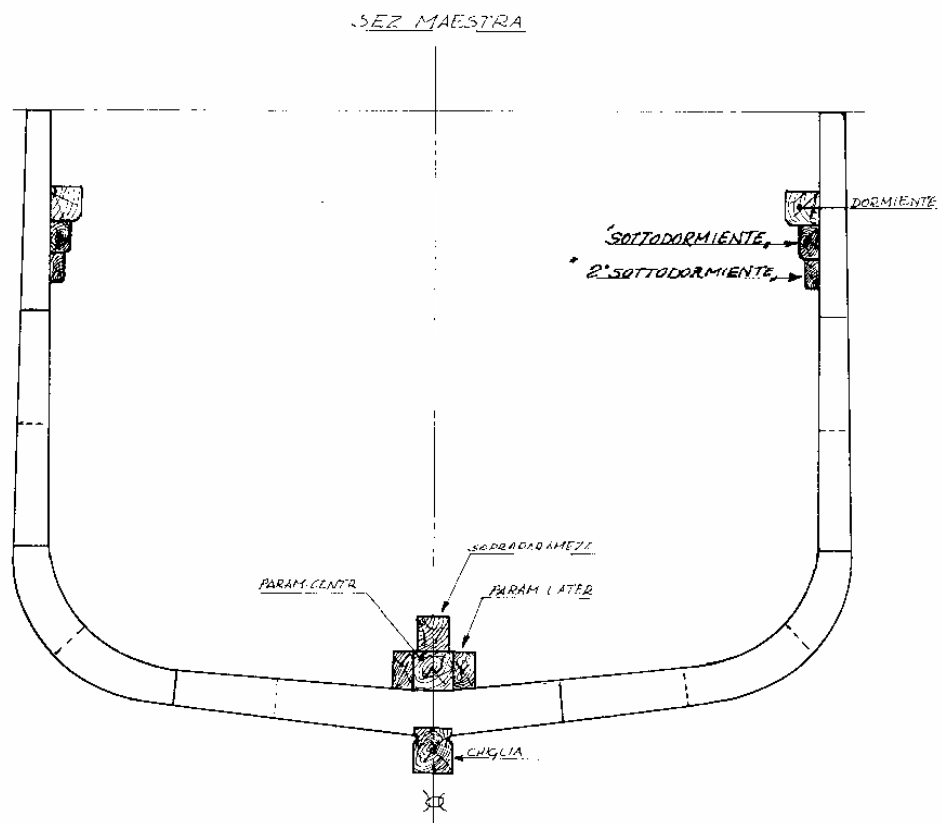
Anch'essi si estendevano da prora a poppa, in più pezzi ed uniti

insieme con palelle orizzontali.

Le estremità di prora, convergenti sul dritto, venivano unite tramite “GOLE” come per i dormienti.

I legnami adoperati per la loro costruzione:

Quercia, Pino Larice, Pitch-Pine e Pino rosso.



- COLLEGAMENTI DEI DORMIENTI E SOTTODORMIENTI

Il collegamento dei dormienti con uno strato di costola veniva realizzato tramite perni ribaditi su rosette, fuori ossatura.



Il collegamento del sottodormiente e 2° sottodormiente veniva anch'esso fatto tramite perni orizzontali ribaditi su rosette, su strati alternati di costole e sempre fuori ossatura.

Il collegamento delle gole con i dormienti e sottodormienti veniva realizzato a mezzo impalellature collegate tramite perni passanti che prendevano Gola-Controdrutto e Dritto di prora.



## CAPITOLO 25

### PARAMEZZALETTI LATERALI

I Paramezzaletti laterali sono elementi longitudinali estesi da prora a poppa sia a destra che a sinistra della mezzeria.

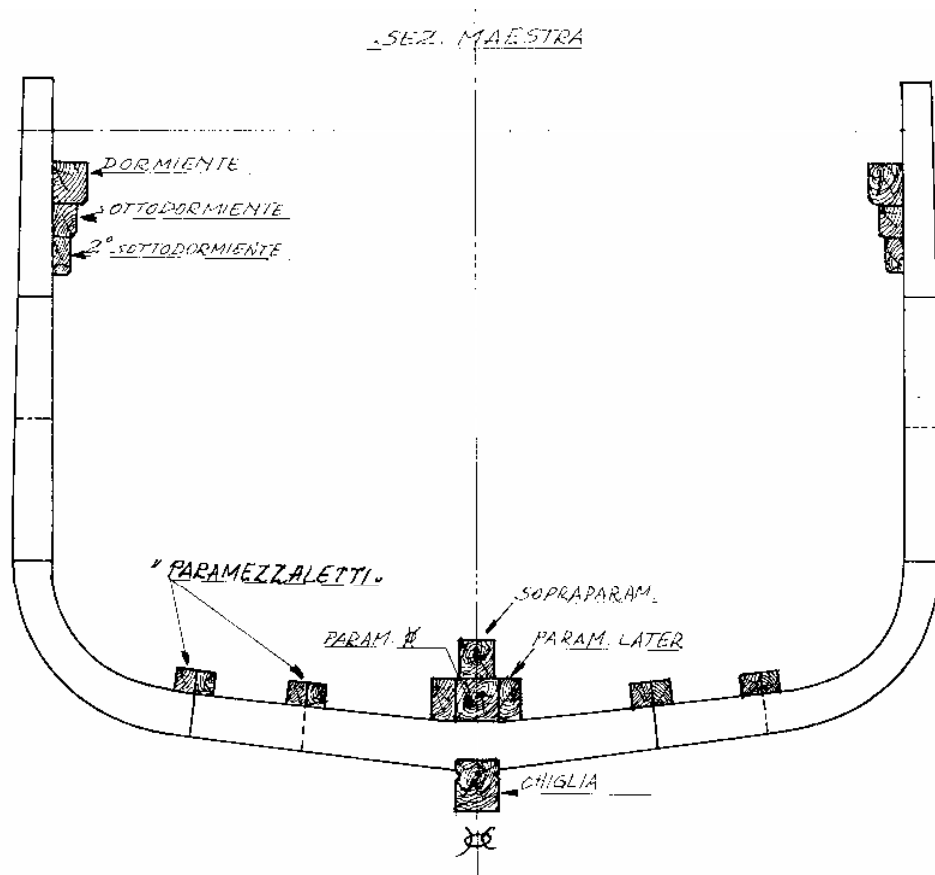
Sono di sezione rettangolare, a doppio strato, di lunghezza media da 6 a 8 metri uniti a mezzo palella.

Contribuiscono ad irrobustire il fondo e sono disposti: n.2 in corrispondenza delle teste di madieri e n.2 in corrispondenza dell'origine della curva del ginocchio.

L'unione tra paramezzaletti e madieri è assicurata da perni ribaditi su rosette.

Gli elementi di prora e poppa, poiché risultano molto sagomati e svergolati, vengono realizzati con legnami a curvatura naturale: la Quercia, il Pino larice, il Pitch-Pine.

Allo scopo di avere il fondo stiva privo di sporgenze, i paramezzaletti laterali venivano sostituiti con Serrette (cioè il fasciame interno del fondo), di adeguata sezione.



## CAPITOLO 26

### CORRENTI DI MURATA

Quando lo scafo è ad un solo ponte (come nel nostro caso) all'interno di ciascuna fiancata, a circa metà altezza della stiva, verranno sistemati due elementi longitudinali chiamati "CORRENTI DI MURATA".

I suddetti, avranno sezione uguale a quella dei dormienti, saranno estesi per tutta la lunghezza dello scafo e molto sagomati verso le estremità di prora e poppa.

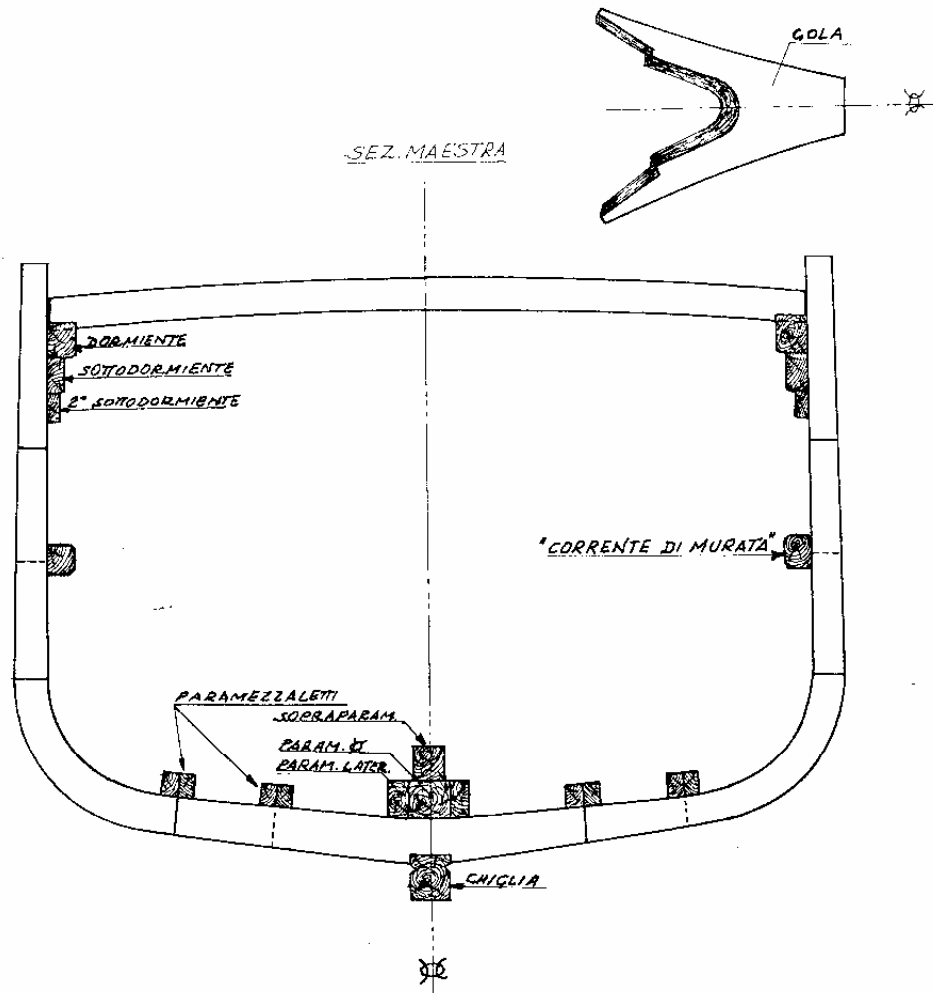
In più pezzi, di lunghezza da 8 a 10 mt. ed uniti a mezzo parella orizzontale.

Il legname adoperato deve essere a curvatura naturale e di qualità Quercia, Pino larice, Teak.

Il congiungimento col dritto di prora sarà realizzato a mezzo "GOLE", le cui biforcazioni, lavorate a palella orizzontale, andranno a baciare quelle di testa praticate sui correnti di proravia.

Il collegamento tra correnti di murata e costole avverrà tramite un perno orizzontale passante ribadito su rosetta, fuori ossatura.

Il collegamento della gola con il controdritto e dritto di prora avverrà tramite perno lungo passante e ribadito su rosetta al dritto.



## **CAPITOLO 27**

### **BAGLI**

Nota: Il baglio, pur essendo un elemento trasversale, viene adesso inserito tra gli elementi longitudinali per seguire, nella descrizione, la sequenza logica di montaggio dello scafo.

- **Il Baglio** costituisce sia il legamento trasversale nella parte alta della Costola, che il sostegno del fasciamento del ponte.
- **La imbagliatura del ponte** è costituita interamente da bagli applicati ad ogni costola oppure da bagli alternati a Bagaletti. (bagli ci sezione più piccola).

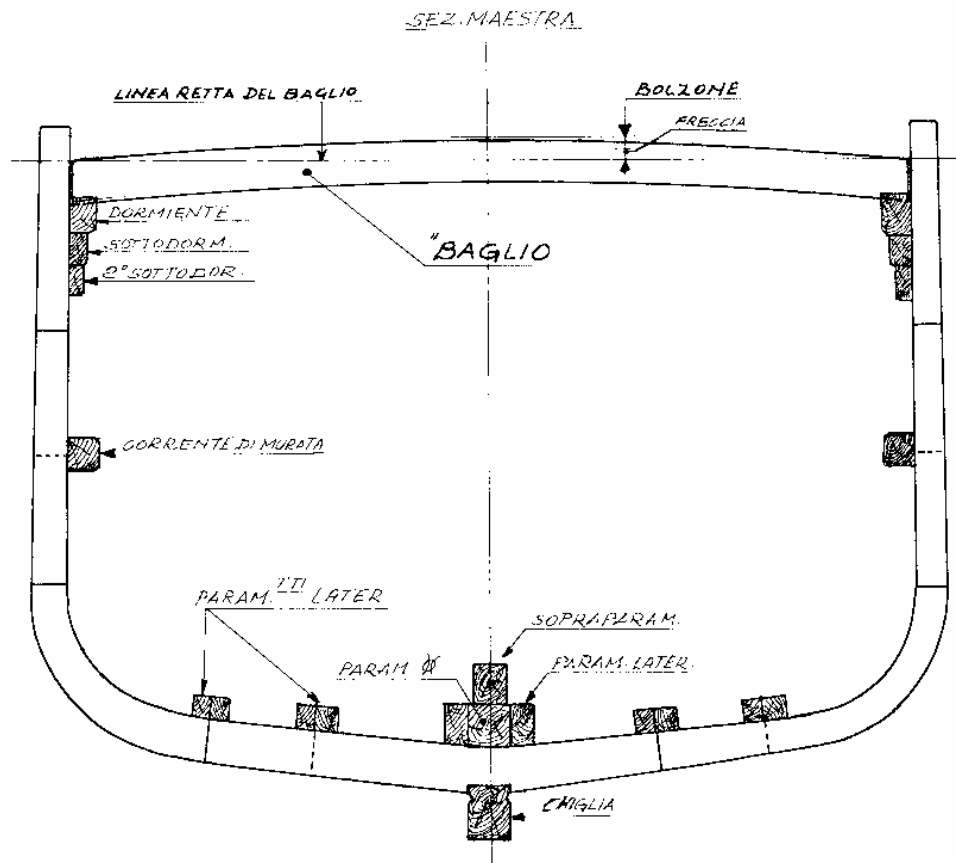
L'insieme dei bagli disposti consecutivamente, costituisce "L'ORDINE DEI BAGLI", mentre in senso longitudinale si sviluppa la LINEA D'INSELLATURA (cavallino).

In senso trasversale, il baglio si presenta a curva convessa la cui freccia, a centro, definisce il "BOLZONE DEL BAGLIO,, (vedi pag.....).

Questa particolarità conferisce, sia robustezza alla struttura dello scafo e facile deflusso delle acque da centro verso le murate.

Il Baglio veniva ricavato da legname forte come Quercia, Pino larice, Olmo,

a curvatura naturale. In genere era di sezione quadrata.



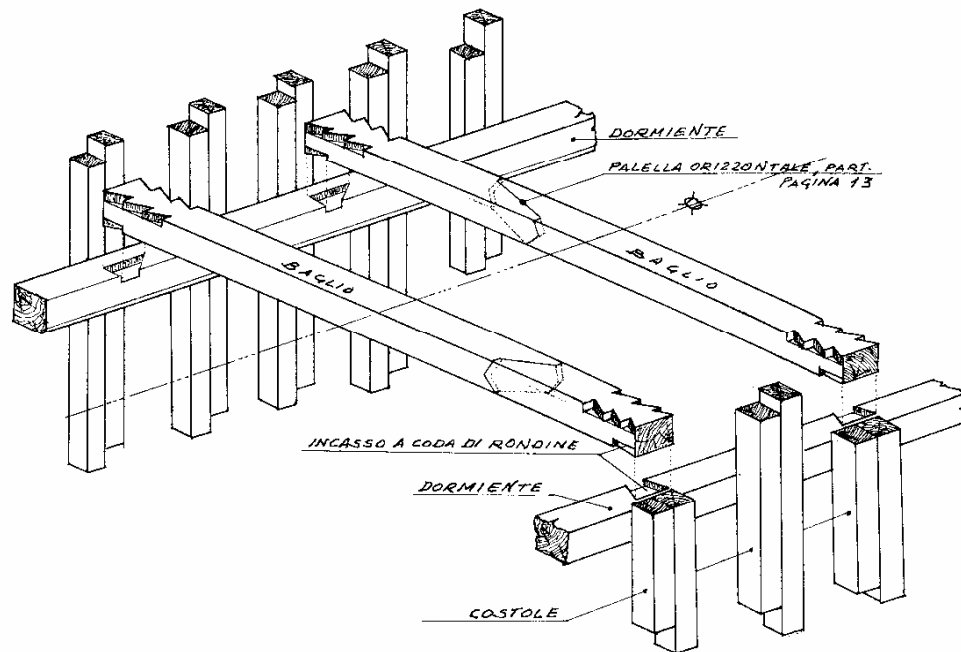
Le estremità di ciascun baglio venivano lavorate a coda di rondine; sotto per incastrarli ai dormienti e sopra per incastrarli al trincarino ed ai controtrincarini.

Nei grandi bastimenti, i bagli erano composti in due pezzi, uniti con palelle orizzontali, in corrispondenza delle anguille laterali e con le intestature disposte alternativamente da una parte e dall'altra del piano di simmetria.

In corrispondenza del passaggio degli alberi, delle aperture delle boccaporte



o/e aperture varie in coperta, venivano sistemati bagli più robusti denominati “BAGLI RINFORZATI,,.



Ciascun baglio, oltre ad essere incastrato al dormiente, veniva ulteriormente sostenuto e rinforzato con un bracciolone verticale e due braccioli orizzontali (vedi dis. pag.....).

I bagli di stiva venivano preparati privi di bolzone, cioè dritti (vedi dis. pag.....).

### BAGLIETTI o BAGLI SUPPLEMENTARI

Bagli di dimensioni più piccoli di quelli adoperati per l'imbagliatura dei ponti.

Anch'essi incastrati a coda di rondine sui dormienti e completi di braccioli.

Venivano aggiunti tra i bagli alterni delle zone di prora (vedi pag.....) e struttura di poppa (vedi pag.....).

Ultimato il montaggio di tutta la linea dei bagli ed ancor prima di sistemare le tavole di ponte, veniva eseguita l'operazione di "APPARAGGIO DEL LETTO DEL PONTE" con la quale, per mezzo di ascia e scalpello, dopo controlli eseguiti con apposite lunghe righe, venivano tolte le imperfezioni di lavorazioni e montaggio sulle facce esterne superiori dei bagli e baglietti.

## CAPITOLO 28

### TRINCARINO

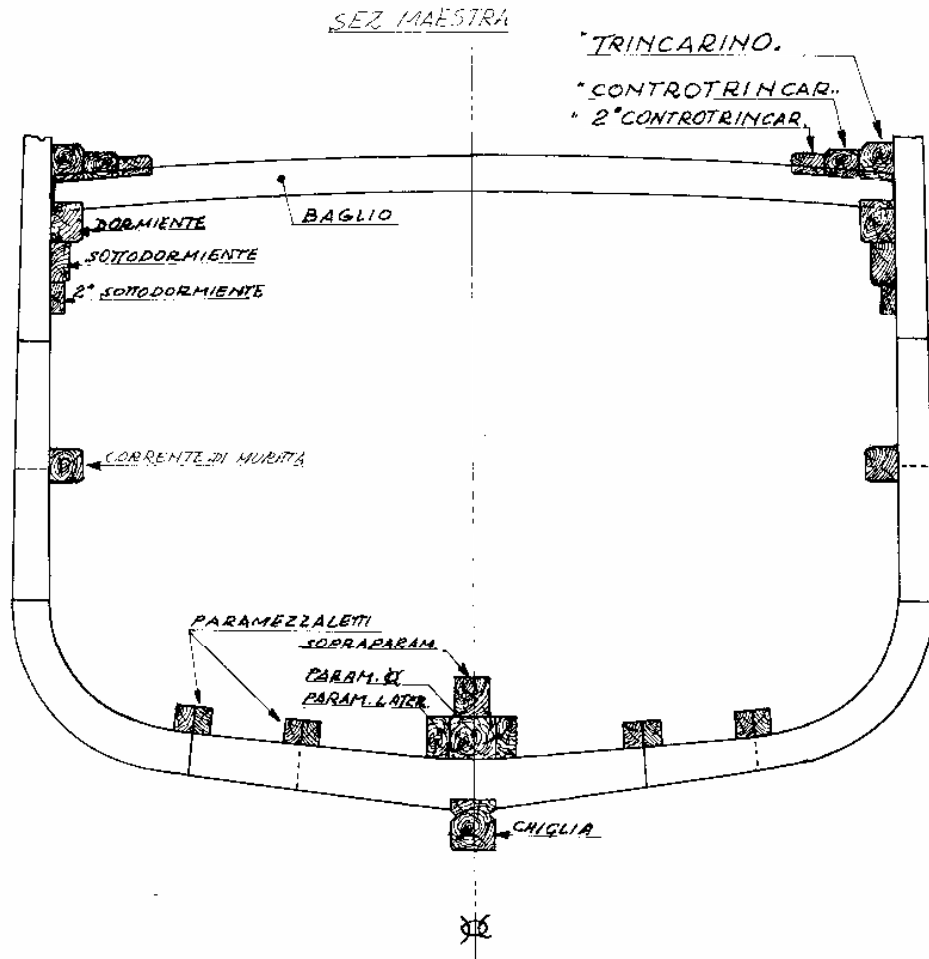
Il Trincarino è il primo corso di fasciamento del ponte a murata, affiancato alle Costole ed incastrato (a coda di rondine) sui bagli; così da bloccare ed ammorsare tutti i bagli.

I trincarini si estendono per tutta la lunghezza dello scafo, lato destro e sinistro, quindi in più pezzi con intestature a parella verticale e di dimensioni uguali al dormiente e di sezione rettangolare.

Come il dormiente, i trincarini seguono il contorno dello scafo, quindi sagomato.

Il legname da adoperare sarà a curvatura naturale, in quercia oppure in pinolarice. L'unione del trincarino destro con quello sinistro all'estremità di prora, verrà realizzato inserendo una GOLA opportunamente figurata ed intestata a parella.

A poppa estrema seguirà il contorno della Volta di Poppa.



## CAPITOLO 29

### CONTROTRINCARINO e 2° CONTROTRINCARINO

Sono estesi per più del 60% della lunghezza dello scafo, principalmente un po' oltre la zona centrale. Perfettamente accostati al trincarino ed anch'essi incastrati a coda di rondine sui bagli.

Sono a sezione trapezoidale decrescente fino a che il 2° controtrincarino non raggiunge lo stesso spessore del tavolato della coperta.

Di lunghezza tra i 6 e gli 8 metri intestati tra loro a parella verticale.

Come i trincarini, sono sagomati e di conseguenza anche il legname sarà a curvatura naturale, in quercia oppure in pino-larice.

Il fissaggio del trincarino e dei controtrincarini, verrà realizzato con chiodi a punta perduta e testa affogata nel tavolato.

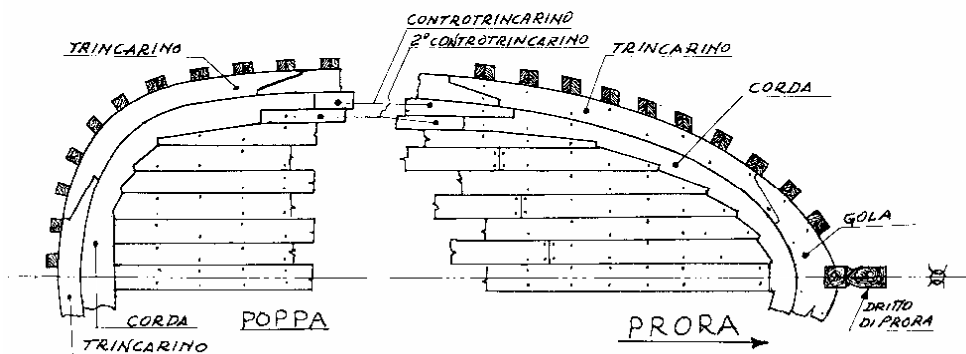
Due chiodi per ciascuna intestatura ed uno alterno per ciascun baglio vicino agli orli.

Nelle infossature prodotte dalla testa dei chiodi, verranno applicati dei tappi in legno duro cilindrici.

### CORDE

Alle estremità di poppa e prora, il raccordo dei controtrincarini verrà

realizzato tramite elementi in legno duro (gelso, olmo) chiamati “CORDE”.  
Dette corde, di adeguata larghezza , (pari alla somma del controtrinc. e 2° controtrinc.), saranno dentellati nella parte curva interna per ricevere, a squadra, le teste del tavolato del ponte.  
Queste particolari corde, contribuiscono a dare solidità alla prora ed alla poppa ed inoltre appoggio ai golfari di murata.



#### COLLEGAMENTI del TRINCARINO e dei CONTROTRINCARINI

- Collegamento tra trincarino e baglio, tramite perno verticale passante e ribadito con rosetta sotto il baglio.  
Collegamento tra trincarino ed uno strato di costola, tramite un perno orizzontale passante e ribadito su rosetta, al fuori ossatura.
- Collegamento del controtrincarino e 2° controtrincarino a baglio, tramite un perno passante e ribadito su rosetta sotto il baglio.

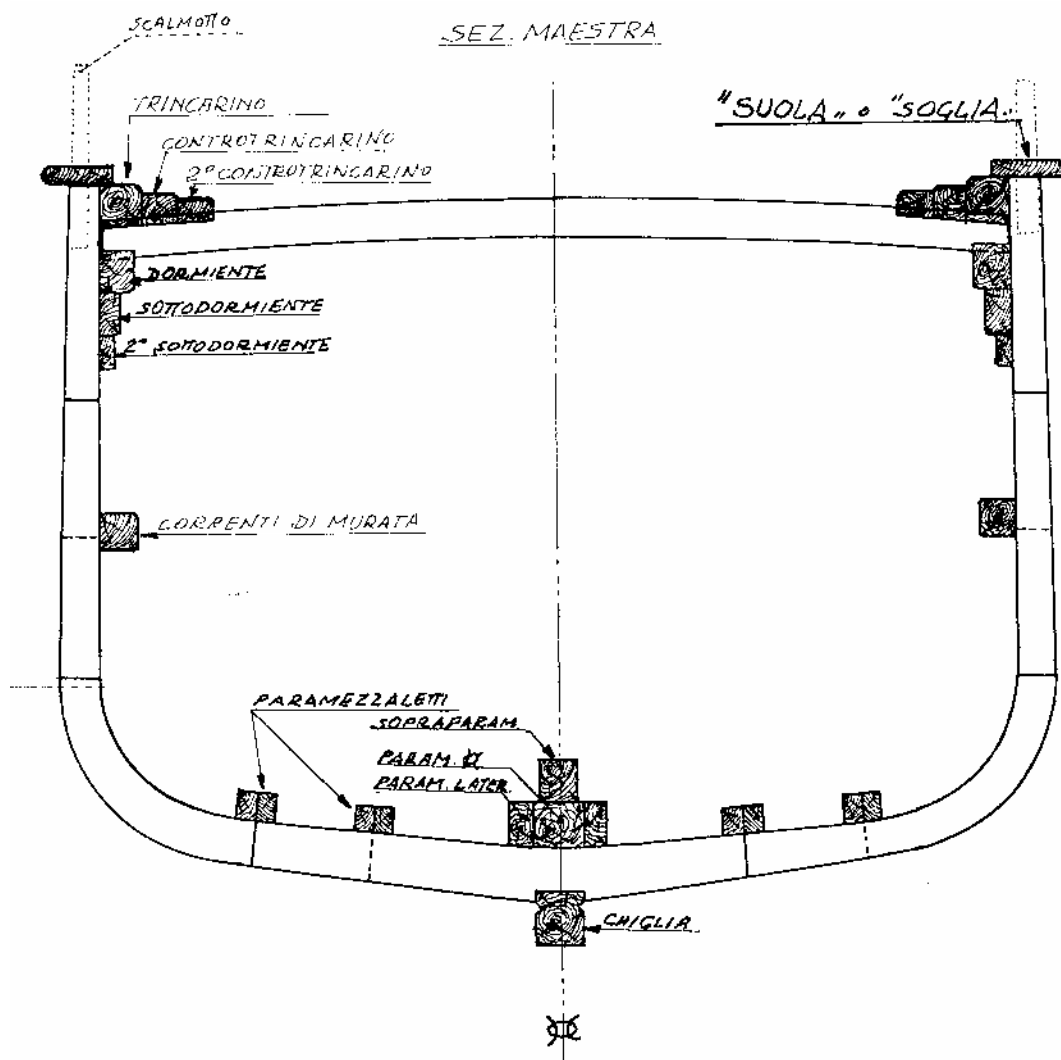
## CAPITOLO 30

### “SUOLA” o “SOGLIA”

Elementi longitudinali estesi da poppa a prora, in più pezzi, opportunamente sagomati, tondeggianti sullo Specchio di Poppa ed avviate a prora fino al Dritto. Il legname, a curvatura naturale, viene scelto tra Quercia, Pino Larice o Pitch-Pine.

Sistamate a coronamento delle teste delle costole, poggiati sul trincarino e sporgenti dalla cinta; in larghezza deve coprire Cinta, Costola e parte di Trincarino, lo spessore sarà circa la metà del trincarino.

Sulla Suola venivano praticati dei fori quadrati attraverso i quali venivano introdotte le “BATTAGLIOLE” o “SCALMOTTI” di appoggio delle tavole costituenti il “PARAPETTO,, detto poi “IMPAVESATA,,.





## CAPITOLO 31

### “ANGUILLE”

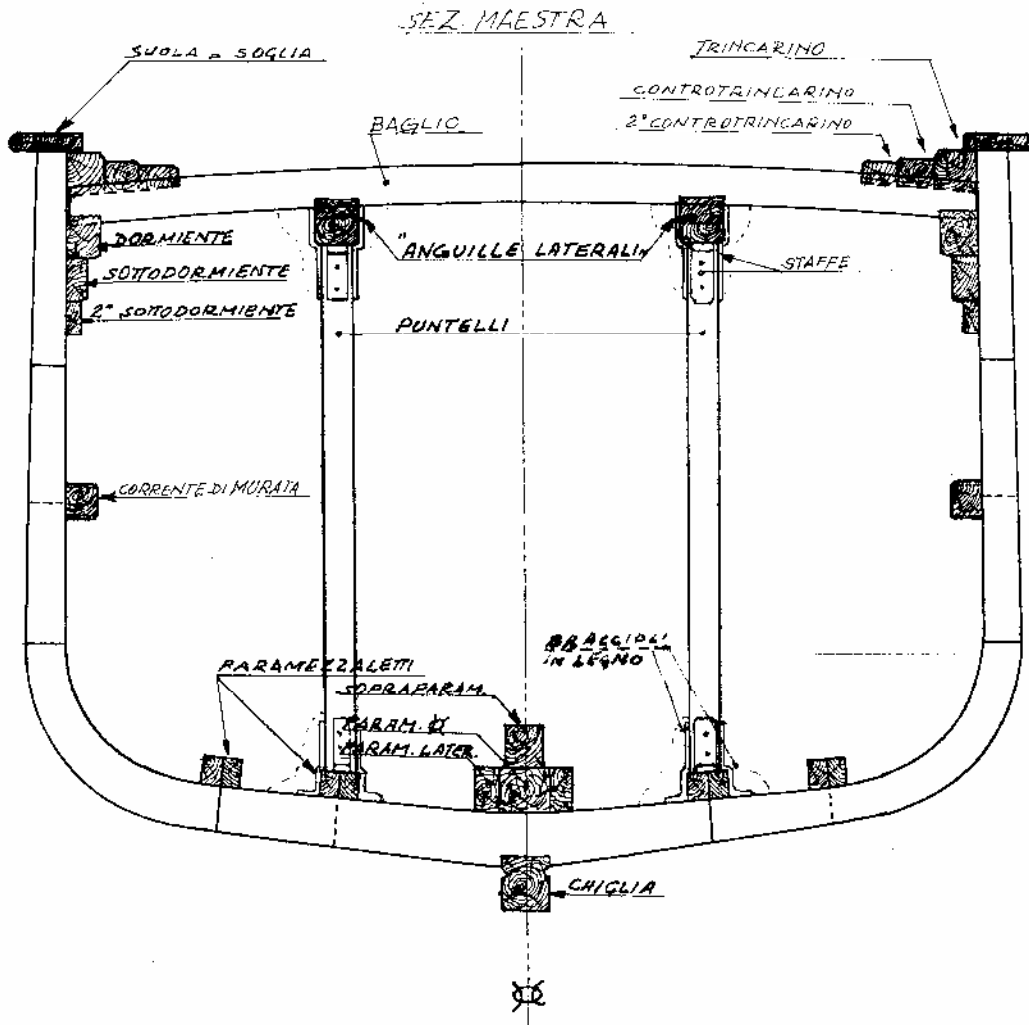
Costituivano il collegamento dell'ordine dei bagli in senso longitudinale e si estendevano da poppa a prora.

Nei piccoli bastimenti bastava una sola anguilla in asse; nei grandi bastimenti invece venivano sistemate due anguille, una per lato, parallele all'asse nave la cui distanza trasversale era subordinata alle aperture delle boccaporte.

Il materiale impiegato era la Quercia, Pitch-pine, olmo, etc.

Le anguille, di sezione uguale ai bagli, venivano collegate agli stessi mediante incastro semplice praticato sulla faccia superiore dell'anguilla.

Le anguille anch'esse in più pezzi, unite a mezzo palelle sfasate le destre con le  
sinistre.



## CAPITOLO 32

### “PUNTELLI”

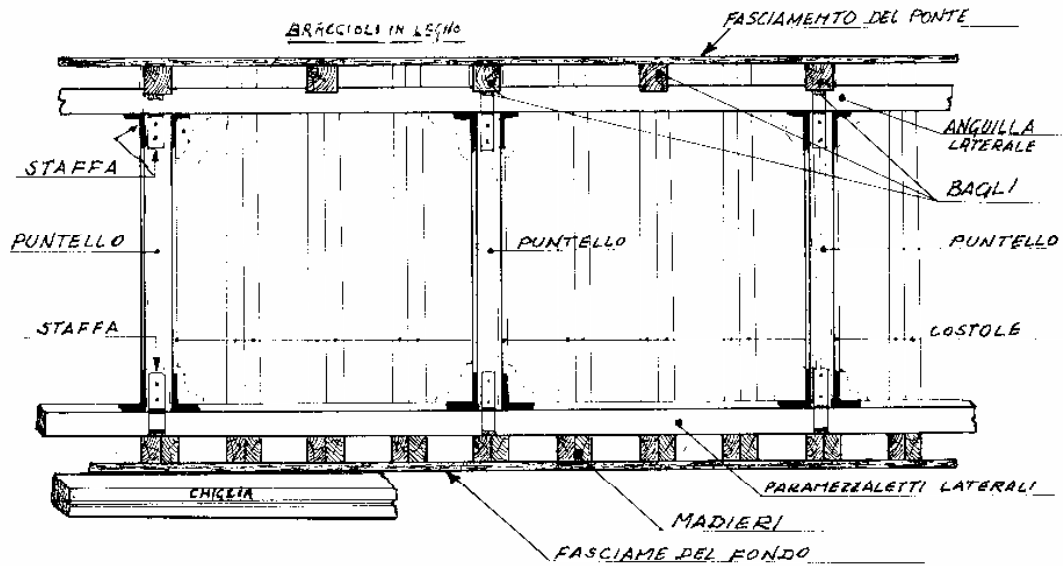
Elementi verticali, in semplice o/e doppia fila, tra anguille e paramezzale centrale o/e paramezzaletti laterali, estesi da poppa a prora a frequenza alternata (esempio: ogni tre costole). I puntelli, servivano da sostegno al ponte e nello stesso tempo anche da scontri strutturali.

Il legname per i puntelli veniva scelto tra le famiglie dei pini.

Presentavano sezione quadrata ed erano di unico pezzo.

I collegamenti, alla testa, con le anguille ed al piede, con i paramezzali, veniva assicurato con braccioli ed in seguito con staffe di ferro fucinato e fortemente zincato.

Puntelli aggiunti venivano sistemati in corrispondenza degli angoli delle boccaporte, alberi ed argani.



VISTA LONGITUDINALE IN CORRISPONDENZA DEI PUNTELLI,  
PER CHIARIRE L'ALTERNANZA TRA BAGLI E L'ALTERNANZA  
DEI PUNTELLI LATERALI RISPETTO AI BAGLI.

## CAPITOLO 33

### IL FASCIAME ESTERNO

Consolidato lo scheletro dello scafo con le strutture innanzi descritte sia trasversali che longitudinali, necessitava fasciarlo esternamente per renderlo galleggiante nell'acqua; cioè occorre inchiodare sulle Costole il "FASCIAME ESTERNO".

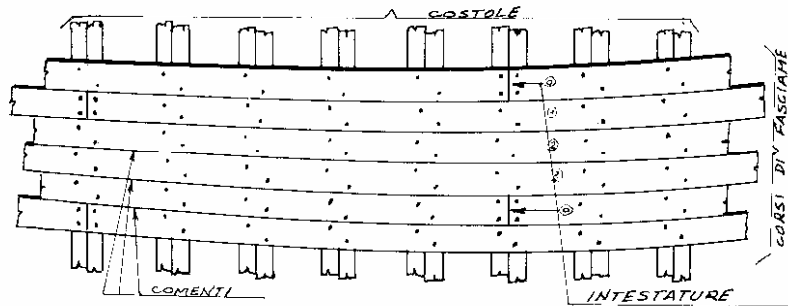
Il fasciame esterno era costituito da Tavole di legno denominate "CORSI DI FASCIAME", di lunghezza da 8 a 10 metri circa, larghezza 20 centimetri circa e di spessore adeguato alla lunghezza dello scafo.

I legnami adatti all'uso: Quercia, Pino Larice, Teak, Pitch-Pine.

Poiché i corsi di fasciame si estendono dal dritto di poppa a quello di prora, ciascun corso è formato da diverse tavole intestate tra loro in modo da cadere sempre sulle costole.

Particolarità di rilievo è che tra due intestature poste sulla medesima costola dovranno interporsi almeno tre corsi continui.

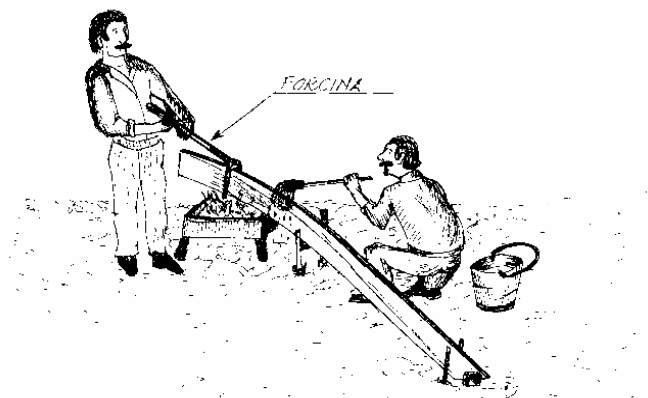
Il fissaggio dei corsi di Fasciame Esterno alle Costole, è assicurato da n.2 chiodi di rame o di ottone a punta perduta per ogni innestatura, mentre per ogni costola successiva, un chiodo ed un pernotto oppure una Caviglia.



Teste di chiodi e pernotti dovevano risultare incassati nel legno e ricoperti da tappi di legno cilindrici forzati oppure riempiti di speciali mastici o stucco.

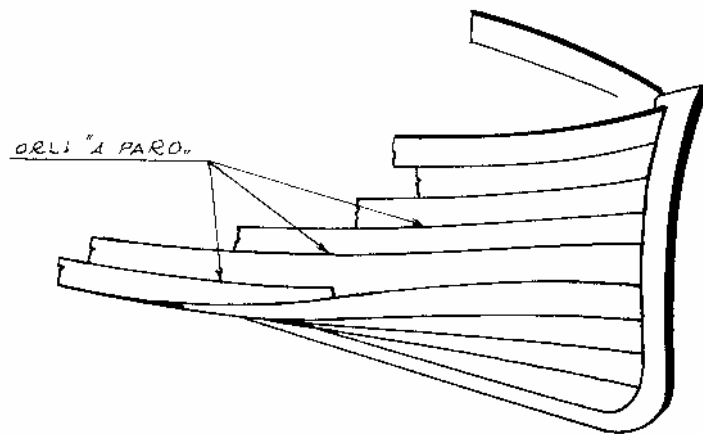
Tutti i corsi di fasciame esterno, al congiungimento con il dritto di poppa e quello di prora, per assumere quella particolare sagomatura avviata dello scafo, dovevano essere sottoposte al trattamento di piegatura.

Il trattamento consisteva nel bagnare e scaldare in continuazione, adoperando apposite Forcine, la parte del corso di fasciame da sagomare finché non assumeva la forma richiesta.



N.B. l'operazione di bagnarle serviva a non fare bruciare le tavole.

Maggiore attenzione era dovuta ai corsi di fasciame del fondo perché oltre alla sagomatura necessitavano di "svergolamento" per passare da posizione quasi orizzontale del fondo a quella verticale rispettivamente del dritto di poppa e prora.



La disposizione del fasciame dei fianchi e del fondo, veniva realizzato, in passato come ancora oggi, secondo i seguenti due sistemi:

- FASCIAME A FARO o FASCIAME A CARAVELLA

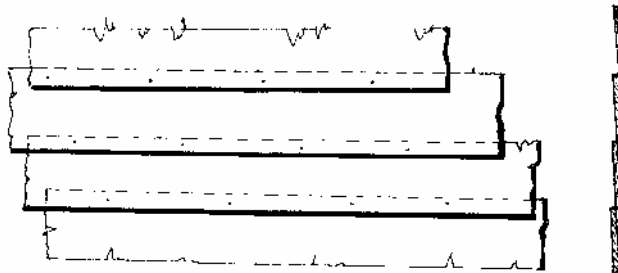
(disegno di pag. ....)

Sistema in cui gli orli longitudinali delle tavole di fasciame sono accostate le une con le altre, cioè testa a testa.

- FASCIAME A SOVRAPPOSIZIONE

(in uso dai Vichinghi e dai popoli dell'Europa Settentrionale)

Sistema in cui gli orli longitudinali delle tavole di fasciame si sovrappongono le une sulle altre, similmente alle tegole di un tetto.



Il "FASCIAME ESTERNO" è costituito da corsi denominati di "STRUTTURA" e corsi "ORDINARI".

I primi corsi ad essere montati alle Costole sono quelli di STRUTTURA, iniziando da:

- CINTA:

Primo corso sottostante alla "Suola,.,

E' a doppia curvatura perché segue sia l'avviamento di murata che quella dell'insellatura del ponte, da prora a poppa.

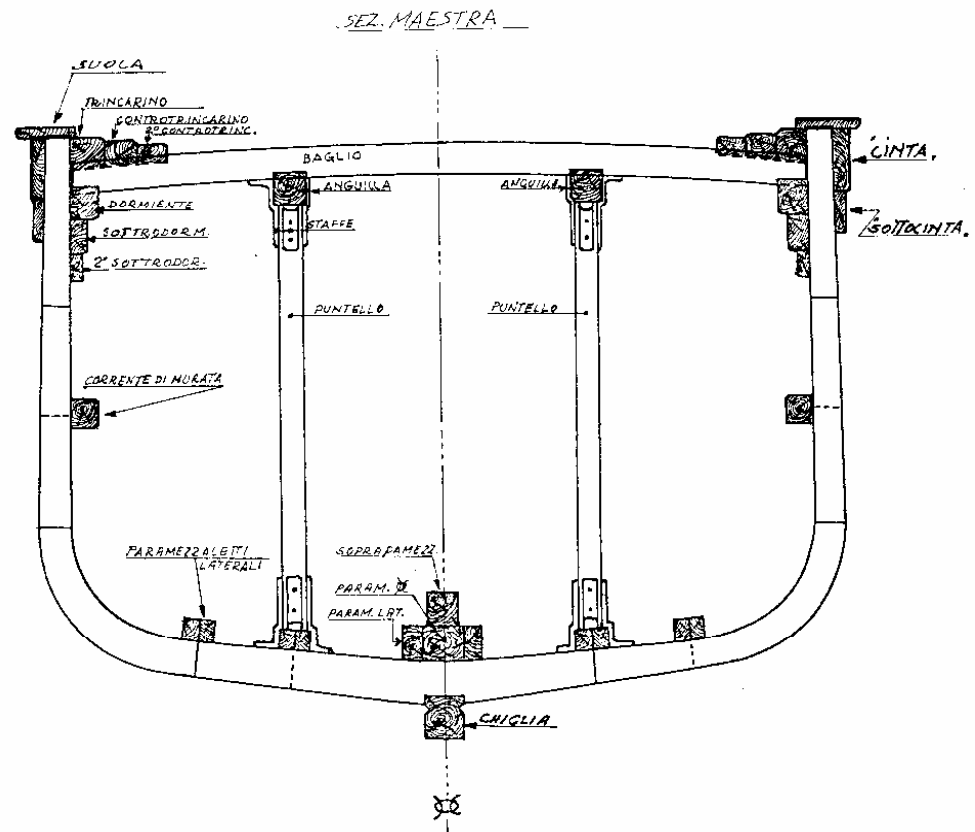
La sezione del corso di cinta è generalmente il doppio del corso ordinario di fasciame di murata.

- SOTTOCINTA:

Accostata alla cinta, anch'essa si estende da poppa a prora.

La sezione del corso di sottocinta è circa i 3/4 del corso di cinta.





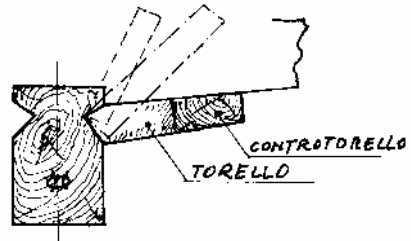
- TORELLO:

Primo corso di fasciame del fondo disposto adiacente alla chiglia ed incastrato alla battura.

Di sezione trapezoidale, gradatamente decrescente in grossezza fino al successivo corso.

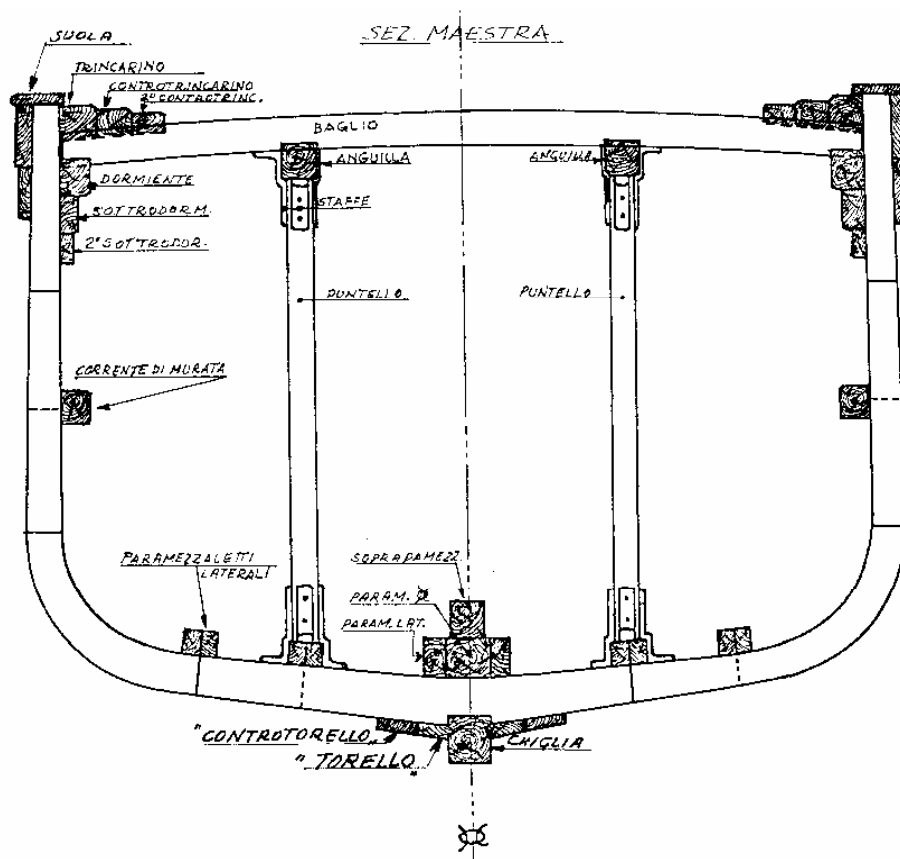
E' il primo corso ad essere "SVERGOLATO" al dritto di poppa ed alla ruota di prora. Questa particolarità giustifica le variazioni che subisce la sezione della battura (e di conseguenza il Torello) i quali cambiano

profilo sul dritto e sulla ruota di prora per seguire l'andamento svergolato del fasciame del fondo.



- CONTROTORELLO:

Affiancato al torello, è il secondo corso del fasciame del fondo; anch'esso trapezoidale, di grossezza decrescente fino al successivo corso di fasciame del fondo.



- CORSI ORDINARI di Fasciame Esterno

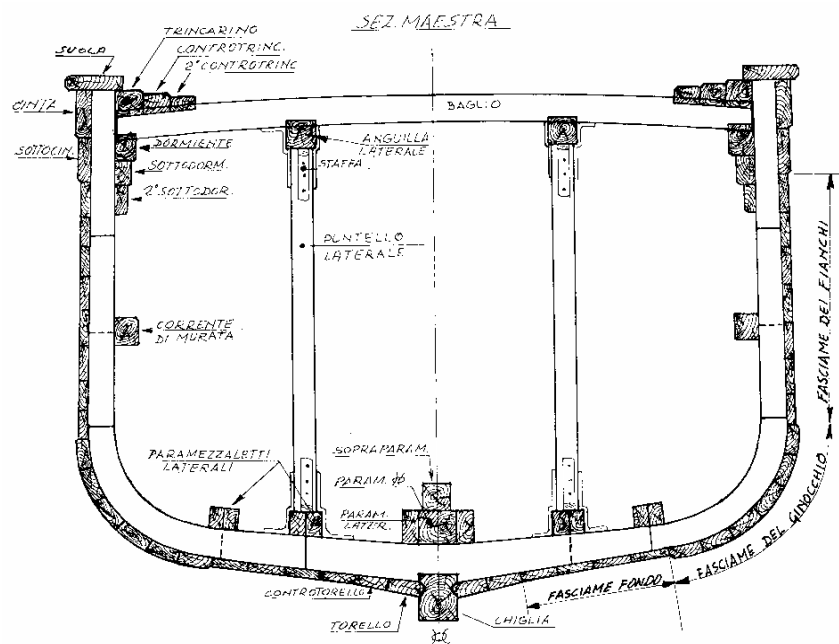
Sono distribuiti in base alla lunghezza dello sviluppo della costola maestra e dei dritti di prora e poppa, per cercare di conservare costante la larghezza fissata a centro nave.

I corsi di fasciame “Ordinari” sono:

- CORSI DI FASCIAME DEL FONDO:

Accostati al Controtorello e sviluppati fino al ginocchio.

Di spessore uguale al controtorello, sagomati e svergolati fino ai dritti di poppa e prora. Oltre la quercia, sono indicati Faggio e Cerro.



- CORSI DI FASCIAME DEI FIANCHI:

Comprendono i corsi di fasciame compresi tra quelli di sottocinta e

ginocchio.

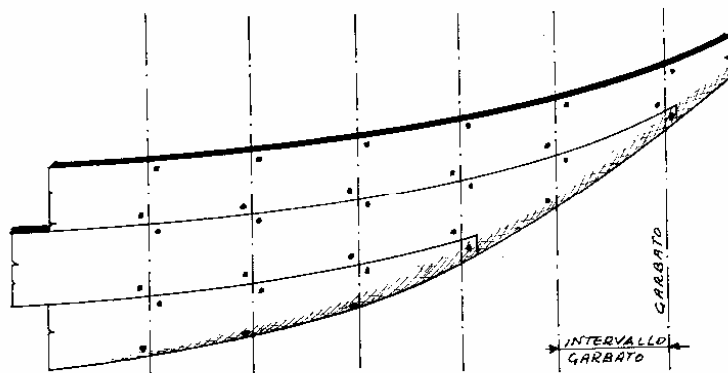
Sono meno spessi della sottocinta, si estendono dalla volta di poppa al dritto di prora. Anch'essi, specialmente a poppa e prora, sono sagomati e svergolati.

- CORSI DI FASCIAME DEL GINOCCHIO:

Vengono montati per ultimi perché servono “A CHIUDERE” il fasciame esterno della zona panciuta dello scafo.. E' la parte compresa tra il fasciame del fondo e quella dei fianchi.

Sono di spessore poco più grossi del fasciame del fondo e dei fianchi.

I corsi di fasciame del ginocchio, nella zona maestra, per la particolare forma tondeggiante e di massima larghezza dello scafo, si dovranno integrare con i corsi dei fianchi e del fondo, praticando intestature ad UNGHIATURA.



COLLEGAMENTI DELLE TAVOLE DI FASCIAME ESTERNO CON I  
DRITTI DI PRORA E POPPA.

Il collegamento delle teste delle tavole dei corsi di fasciame esterno con gli apostoli a prora e con il dritto a poppa, sarà realizzato tramite un perno orizzontale passante e ribadito su rosetta, dal torello fin sopra la ruota di prora.

Con due chiodi a punta perduta, sul dritto di poppa e sugli apostoli, al di sopra della ruota di prora. Collegamento del torello e controtorello con i madieri, tramite un chiodo ed un pernotto a testa perduta in ogni madiere; mentre su ogni intestatura si sistemeranno due perni ribaditi su rosetta in corrispondenza del madiere.



## CAPITOLO 34

### RINFORZI DELLO SCAFO

#### RINFORZI ALLA PARTE CENTRALE DELLO SCAFO (Stive)

- **DIAGONALI:**

Avevano lo scopo di aumentare la robustezza longitudinale delle stive.

Dapprima in legno, però di ostacolo al fasciame interno.

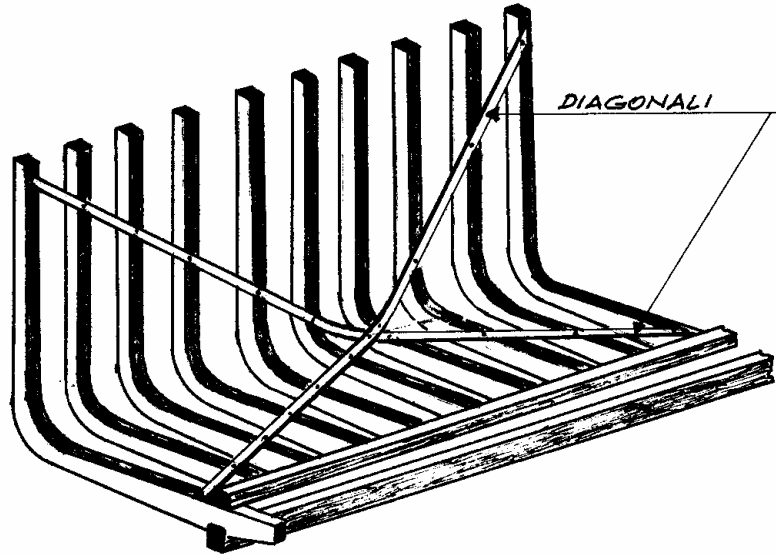
Quando crebbe la necessità di disporre di stive libere da ostacoli, le

Diagonali in legno vennero sostituite con altre in metallo.

Costituite da barre di ferro piatto fortemente zincate ed applicate agli incastri praticati sulle costole e preventivamente trattate con biacca e minio.

Si sviluppavano all'interno delle stive in senso obliquo, dai fianchi fino al fondo, sul lato destro e sinistro rispetto all'asse nave, in modo da incrociarsi reciprocamente verso il centro della stiva.

Si collegavano alle costole con due perni a testa svasata e ribadite su rosette in modo da non costituire ostacoli al fasciame interno.

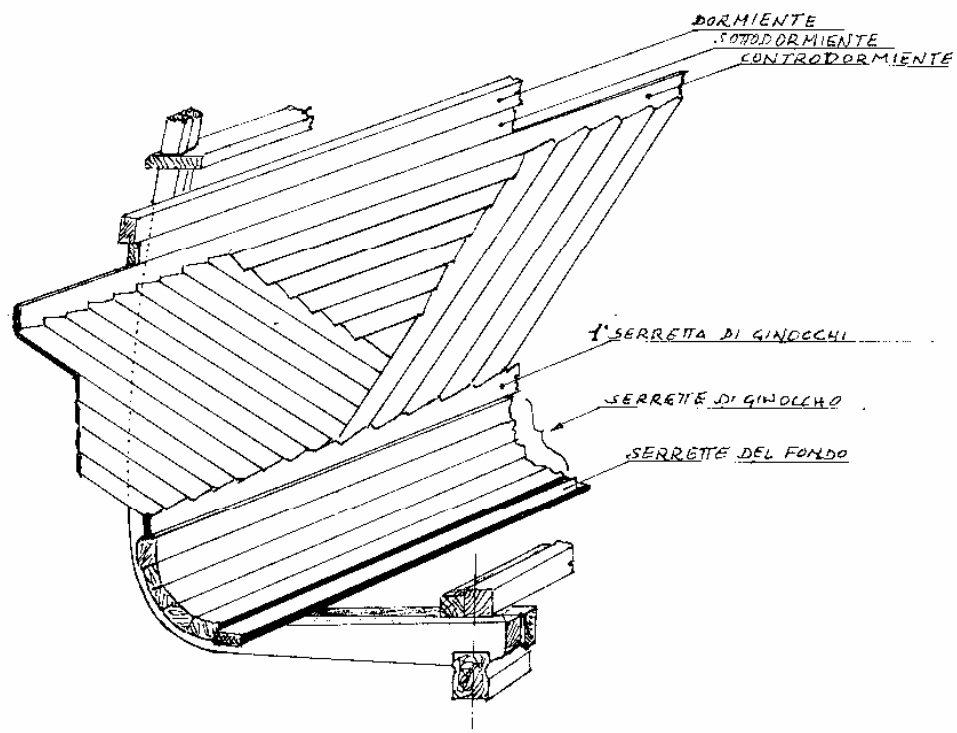




## CAPITOLO 35

### SERRETTE DI FASCIAME INTERNO OBLIQUE

Ancor prima delle diagonali in ferro imperniate alle ossature, le grandi navi in legno, per vincere la tendenza dello scafo a flettersi nella sua lunghezza ed anche per renderlo ancora più forte, montava il fasciame interno (SERRETTE) dal controdormiente alla 1° serretta dopo il ginocchio, anziché in senso longitudinale, inclinato di 45° rispetto all'asse nave.





## CAPITOLO 36

### FASCIAME INTERNO

Anche l'interno dello scafo di un grande bastimento veniva fasciato con robuste tavole di legno aderenti alle costole ed estese da poppa a prora, generalmente fino alle paratie dei gavoni.

Queste tavole in legno venivano così identificate:

- SERRETTONI:

Tavole applicate nella parte curva del ginocchio e fissate alle costole.

- SERRETTE:

Tavole applicate sui madieri del fondo, da centro fino ai serrettoni.

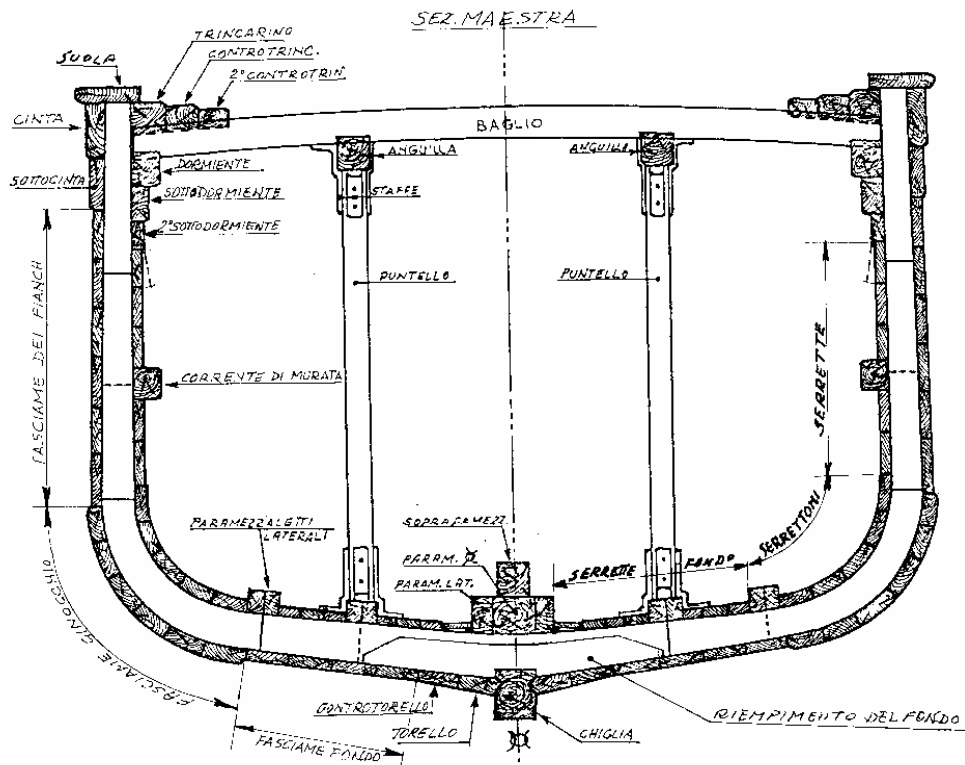
Il corso di tavole a contatto con il 2° sottodormiente doveva essere smontabile oppure incernierato per poterlo aprire onde permettere la ventilazione delle costole, a stiva vuota.

- SERRETTE DEL FONDO o PAGLIOLO:

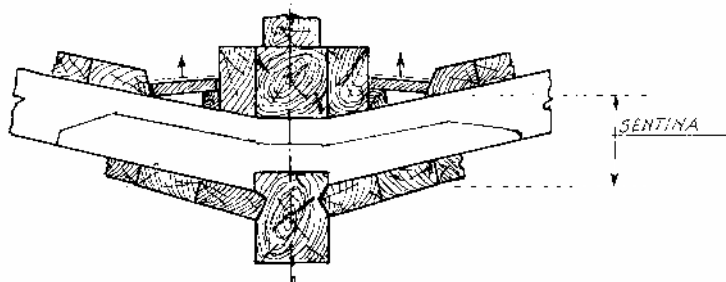
Tavole applicate sui madieri del fondo, da centro fino ai berrettoni.

Affiancati ai paramezzali laterali di destra e sinistra, venivano poggiate due tavole per tutta la lunghezza dello scafo allo scopo di poterle rimuovere (a stiva vuota) onde permettere sia la ventilazione che il prosciugamento di

eventuali residui liquidi sul fondo.



Per detto rivestimento interno, venivano adoperate tavole di quercia, pino larice e teak.



Lo spessore medio delle tavole all'incirca  $16 \div 22$  mm. anche per resistere

meglio agli urti derivanti dallo stivaggio delle merci.

Per tutte quante le altre particolarità, resta valido quanto già esposto per il Fasciame Esterno.

Il collegamento del fasciame interno con le costole avveniva tramite due chiodi ad ogni intestatura e con due pernotti a testa perduta ad ogni successiva costola.

- SENTINA:

Parte bassa intermadieri dello scafo nelle quali venivano raccolte le acque filtrate dall'esterno, quelle residue dal lavaggio della nave e quelle prodotte dalla condensa dell'umidità dell'aria dentro le stive.



## CAPITOLO 37

### FASCIAME DEL PONTE

Premessa:

La descrizione di “Fasciame del Ponte” qui di seguito proposta, si riferisce ad una nave o/e Bastimento in legno ad un solo ponte continuo da poppa a prora ed esteso per tutta la larghezza da Destra a Sinistra che in virtù di quanto fin’ora esposto, ci rappresenta il “PONTE DI COPERTA”.

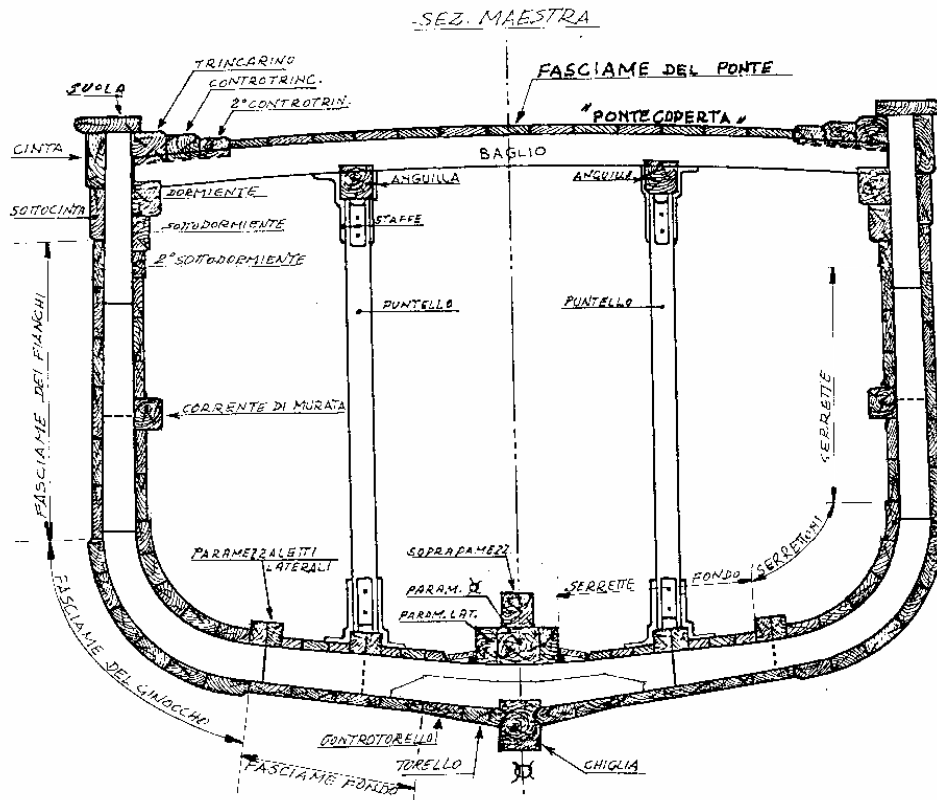
Il Ponte di Coperta è formato da robuste tavole di legno Teak oppure Pitch-Pine, spessore 12 ÷ 18mm. larghezza 12,5 ÷ 15,0 cm. circa e di lunghezza media da 7 a 8 metri intestate sui bagli.

Ciascuna intestatura dovrà essere intervallata con la successiva nello stesso baglio, almeno da quattro tavole contigue.

Ogni tavola sarà fissata ai bagli con due chiodi a punta perduta nelle intestature, ed un chiodo per ogni baglio seguente ad orlo alternato.

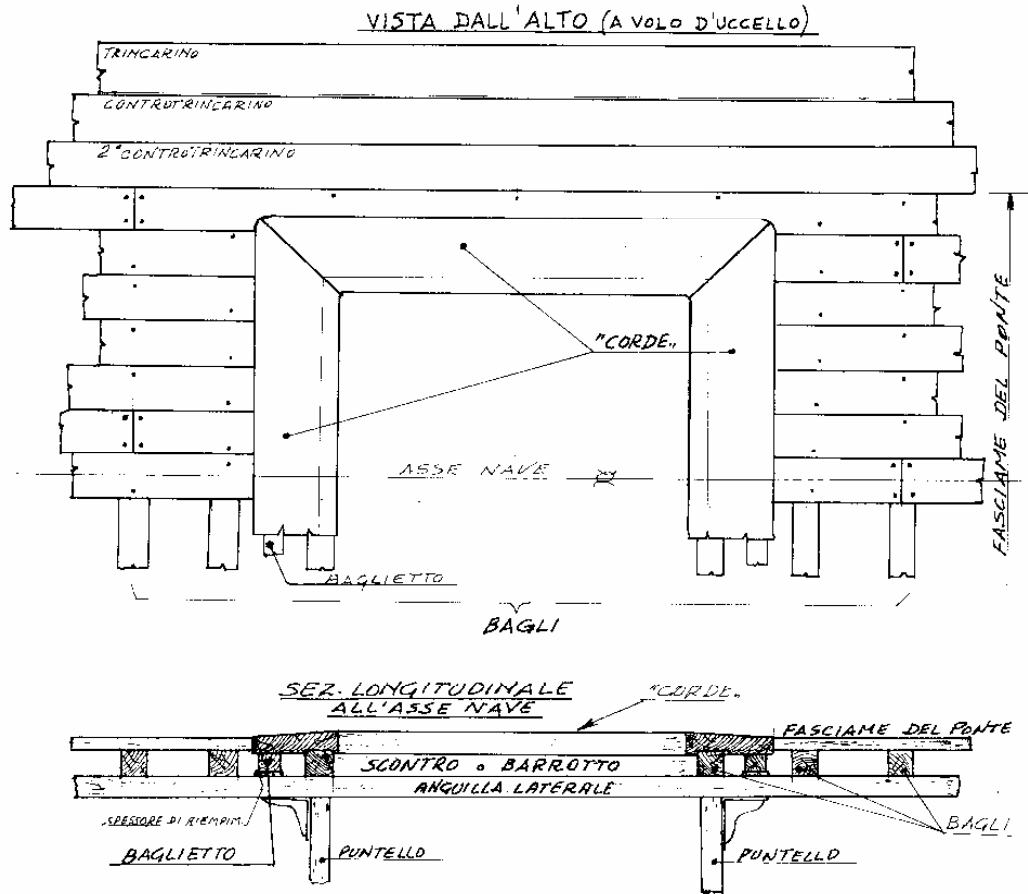
In corrispondenza delle teste dei chiodi affondati nelle tavole, verranno sistemati dei tappi di legno duro ben forzati.

Inoltre, in corrispondenza delle aperture in coperta, ‘boccaporte, passaggi per alberi, e nei punti di sistemazione bitte, passacavi, argani, etc, verranno



inserite alle tavole del ponte ed incastrate ai bagli, delle particolari tavole di legno forte, di adeguata larghezza e spessore denominate “CORDE” le quali, oltre che a contribuire alla robustezza dello scafo, permettono di dare solido appiglio ai golfari di manovra. Ultimata la sistemazione delle tavole, delle corde, e dei tappi di legno, seguirà il PAREGGIAMENTO onde eliminare scalini ed imperfezioni ai quale seguirà, a completamento, un buon CALAFATAGGIO.







## CAPITOLO 38

### BRACCIOLI DEI BAGLI DI STIVA

Sono ulteriori rinforzi orizzontali e verticali imperniati sui bagli e sulle costole.

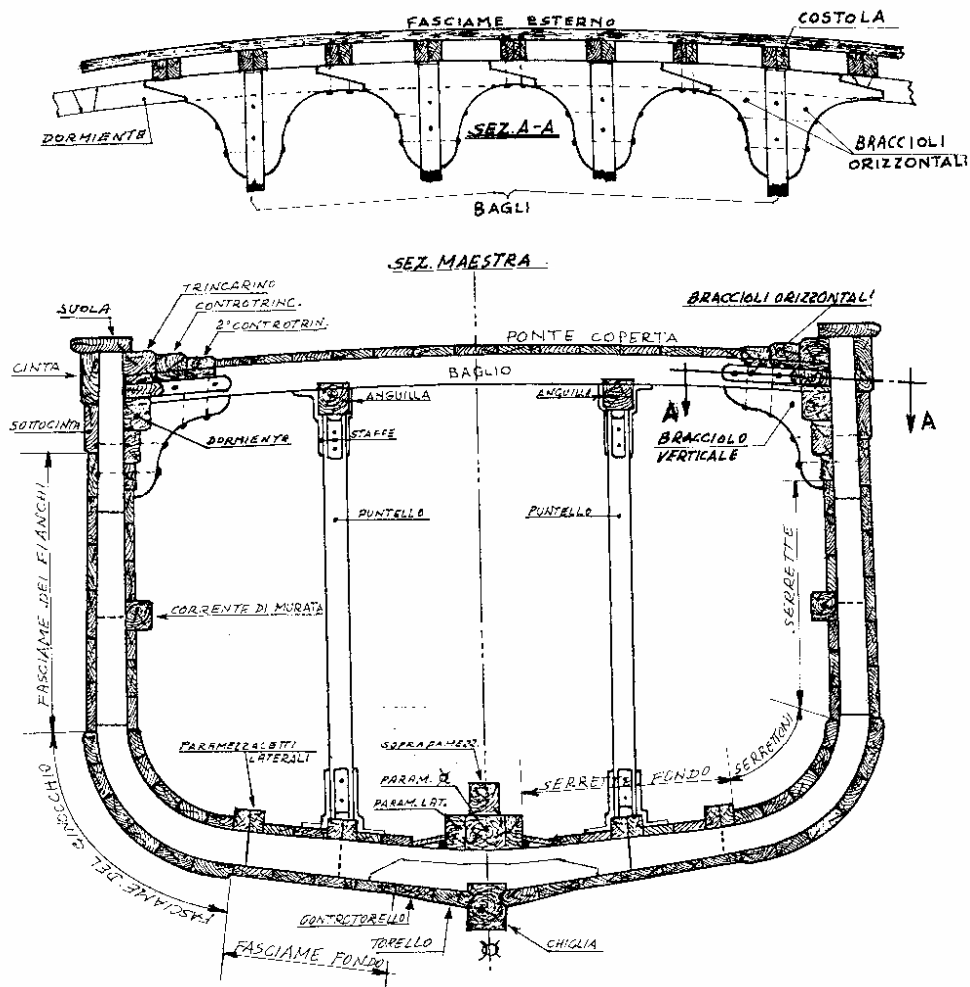
Sono elementi a due braccia, ricavati unico pezzo da legname a curvatura naturale, di adeguate dimensioni. Il legname adoperato: la quercia e l'olmo.

Ciascun baglio così si concatenava con le costole:

N°1 bracciolo verticale sotto baglio è che scarica con l'altro braccio sul fasciame interno in corrispondenza della costola.

N°2 braccioli orizzontali, uno per lato del baglio e che scaricano direttamente sulle costole.

Questi braccioli si collegano coi successivi orizzontali a mezzo parella.



### COLLEGAMENTI PER BRACCIOLI DEI BAGLI DI STIVA

- BRACCIOLI VERTICALI SOTTO I BAGLI

Collegamenti dei bracciali con i bagli e con le costole, tramite perni passanti ribaditi su rosette al fuori ossatura e faccia superiore dei bagli.

- BRACCIOLI ORIZZONTALI DEI BAGLI

Collegamenti dei bracciali con i bagli e le costole, tramite perni passanti

ribaditi su rosette al fuori ossatura e facce laterali dei bagli, incluse le impalellature tra bracciolo e bracciolo. (vedi vista orizzontale nel dis. di pag.....).

#### Varianti d'epoca

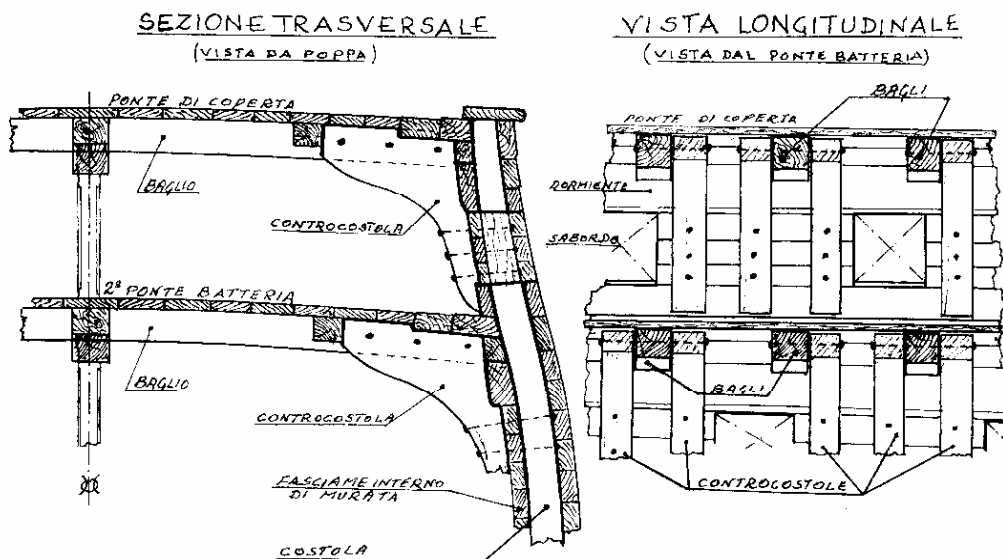
a) Nella struttura disegnata a pag....., i braccioli orizzontali e verticali che collegano i bagli alle costole, completano i rinforzi trasversali di stiva facenti parte di una nave da “carico,, in legno e ad un solo ponte, del XIX secolo.

Ben diversi, in dimensioni e robustezza invece erano quelli dei “Galeoni,, e “Vascelli,, a più ponti e pesantemente armati con artiglierie di diverse libbre (vedi dis. a pag.....); costruiti dalle grandi potenze marinare (Spagna, Portogallo, Inghilterra, Francia, Olanda), tra il XVI e XVIII secolo.

Galeoni e Vascelli costituirono le più grandiose e robuste navi in legno a vela, le quali, oltre ad affrontare gli Oceani, dovevano assorbire i contraccolpi dei cannoni e reggere all’urto dei cannoneggiamenti nemici durante le battaglie navali.

Per i suddetti motivi, a ridosso del fasciame interno di murata, ad ogni baglio, ed in particolare, in corrispondenza dei “Sabordi”, venivano inchiodati ed impernati degli enormi braccioli di buona legname ed

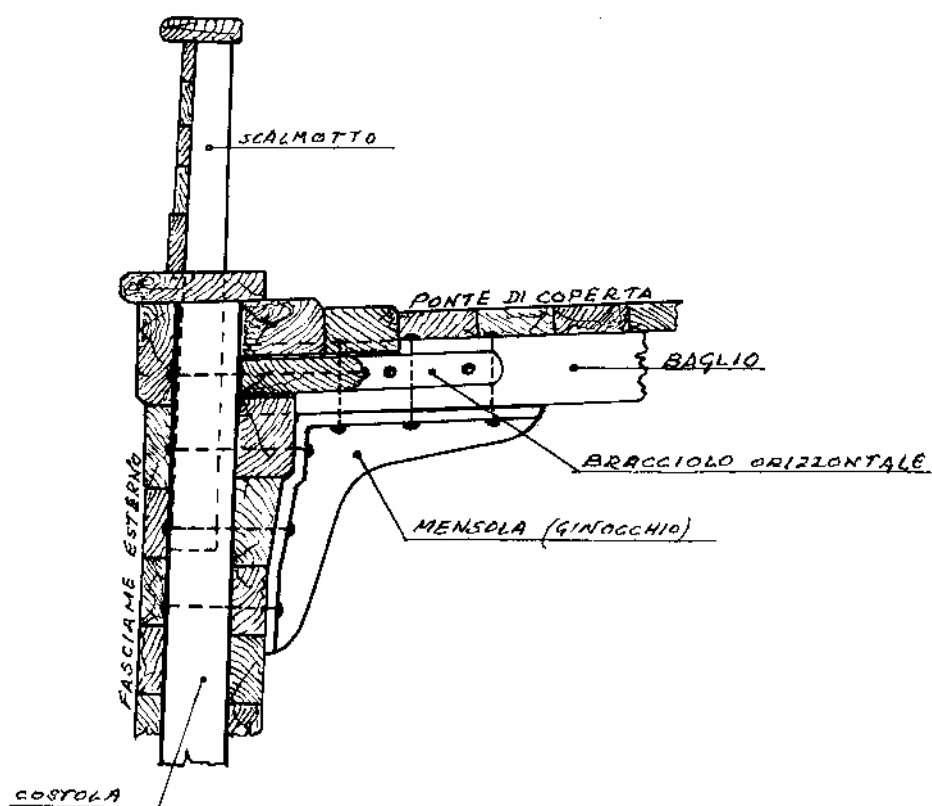
opportunamente sagomati, che costituivano vere e proprie controcostole di altezza quanto un interponte e che avevano anche la funzione di sostegno e collegamento tra bagli e costole. Dall'esame di alcuni disegni d'epoca, si scopre che il loro numero e la loro disposizione lungo le murate interne, non seguiva alcuna regola, cioè non legata al tipo di nave da battaglia (Galeone o Vascello) ma presumibilmente andava ricercata alla bravura ed esperienza del Maestro d'ascia e/o Cantiere costruttore. Parte di sezione trasversale e vista longitudinale qui di seguito disegnate, spero rendano sufficientemente visibile quanto sopradetto.



b) Ed ancora, verso la fine del XVIII secolo, sulle fregate Inglesi ed Americane, furono introdotti (per la prima volta), al posto degli ingombranti e pesanti braccioli verticali in legno (di sostegno del ponte),

delle mensole il ferro fucinate (detti ginocchi) i cui bracci venivano inpernati e ribaditi su rosette, uno sotto il baglio e l'altro sulla costola attraverso il fasciame interno.

Questa innovazione ben presto si diffuse alle altre marinerie od mondo intero.



Quest'ultima nota d'epoca, anche se succintamente descritta e disegnata, sembra l'occasione giusta per accennare ad altre modifiche ed innovazioni succedutesi, dapprima, sulle navi da battaglia e di seguito estese alle navi carico, aiutate anche dalla graduale introduzione del ferro

al posto del legno.

Verso la fine del XVIII secolo, navi europee ed americane, presero a sostituire parecchi rinforzi strutturali in legno con altri in ferro fucinato, robusti e meno ingombranti nonché di facile sistemazione in opera.

A tale proposito si ricordano:

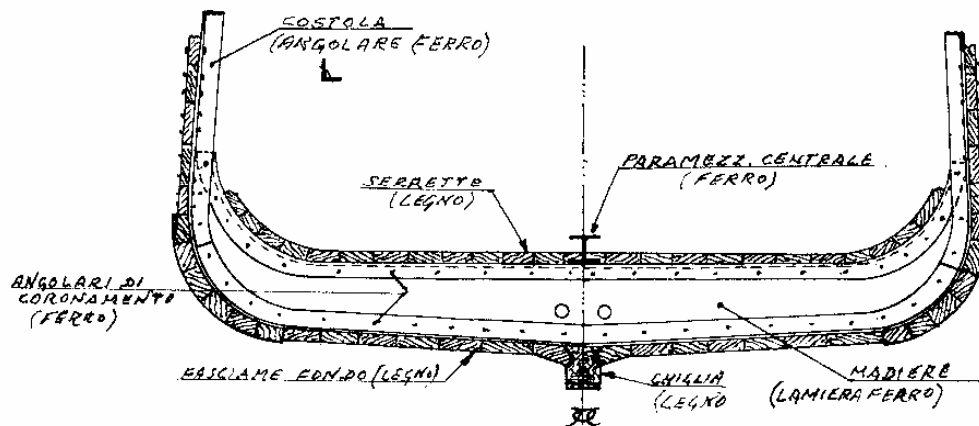
- STAFFE di testa tra puntelli ed anguille e staffe di piede tra puntelli e paramezzali (vedi part. dis. a pag....).
- DIAGONALI DI STIVE, incastrate ed inchiodate alle costole (vedi part. dis. a pag.....).
- GUIDE DEL CASCIO (ferramenta), (vedi part. pag.....).
- BRACCIOLI VERTICALI di collegamento bagli alle costole (vedi part. dis. a pag.....).

A metà del XIX secolo e sempre in Inghilterra, per rispondere alle esigenze degli armatori che chiedevano navi sempre più veloci, robuste e con stive capienti, furono progettati e costruiti Clipper, Brigantini, Schooner, Golette, etc. con “Scafi,, COMPOSITI, cioè scafi con strutture trasversali in ferro (costole, bagli, braccioli, etc) e strutture longitudinali in legno (fasciami, chiglia, anguille, etc.); sistema questo che stava a garantire contemporaneamente elasticità longitudinale e robustezza trasversale.

Tra il XIX secolo e l’inizio del XX secolo, dopo attenti studi di



VISTA TRASVERSALE FONDO NAVE "TIPO" COMPOSITO



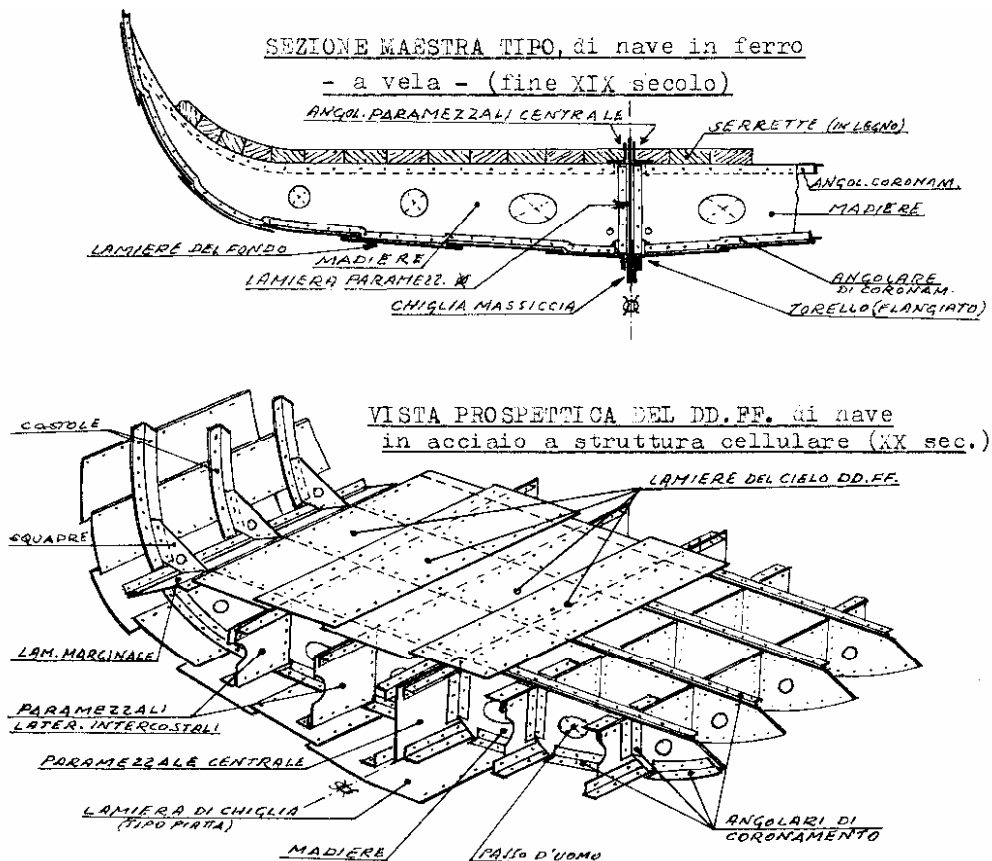
progettazione ed il progressivo affermarsi delle macchine a vapore nonché della comparsa delle prime navi “a ruota a pale,, e poi auelle “ad elica,, vennero costruite le prime navi con scafi completamente in ferro, e poco dopo anche in acciaio.

Queste nuove navi in acciaio portarono rivoluzionari sistemi costruttivi, come ad esempio, la creazione dei “DOPPI FONDI,, cioè intercapedini compresi tra le lamiere del fondo e le lamiere del Doppio Fondo estesi da poppa a prora e da destra a sinistra delimitate, al ginocchio, dalle lamiere “Marginali,, alle quali andavano ad intestarsi le costole.

Il “DOPPIO FONDO,, serviva, una volta allagato con acqua di mare , come zavorramento della stessa ed eventualmente a contenere qualche piccola falla che veniva a prodursi sul fondo causa incaglio.

Ed ancora, nelle navi a vapore, per delimitare il Locale Macchina ed il

Locale Caldaie, vennero aggiunte tre paratie trasversali stagne oltre a quelle di stiva e di collisione.



Questi accorgimenti tecnici suaccennati insieme ad altri ancora qui non nominati, servivano a garantire (alle nuove navi in acciaio) oltre che una possibilità in più di galleggiabilità anche una minor spesa di manutenzione e riparazione.

Note:

- Con riferimento al disegno di pag..... relativo alla vista prospettica del DD.FF.:

Lamiere, fasciame del fondo, ginocchi, fianchi, lamiere del cielo DD.FF. e marginali, unioni a sovrapposizione chiodate, ribadite a caldo e calafatate; stesso trattamento per gli angolari di Coronamento del fondo, cielo DD.FF. e madieri e paramezzali stagni.

- ZAVORRA:

Opportuno e diversificato carico solido oppure liquido che viene messo a bordo alle navi per correggere variazioni di assetto longitudinale ed inclinazioni trasversali, allo scopo di rispettare tutte le condizioni di sicurezza allorquando si naviga parzialmente o totalmente scarichi.

Pietre, pani di metallo e sacchi di sabbia, furono i primordiali tipi di zavorra solida usata da cretesi ed egizi.