

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 similare.

CAPITOLO 22

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.

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 ($\overline{\text{Q}}$)
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 battuta del dritto di prora e poppa.
- IMMERSIONE (i.)
Distanza verticale misurata dal piano di galleggiamento al canto superiore della battuta 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 (\bowtie)
- 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.....
- 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 I e 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 (\propto)
- 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 23

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.
- Tirilinee 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 24

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, formato 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, quindi 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 25

DORMIENTI

- DORMIENTI

I Dormienti sono gli 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 i Dormienti sono estesi da prora a poppa, sono composti da più pezzi uniti tra loro con le 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 opportunamente lavorato e quartabonato le cui estremità sono lavorate a palella. Detti pezzi prendono il nome di "GOLE".

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 con la differenza che la loro sezione non doveva essere inferiore a quella 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 descritto per i dormienti.

I legnami adoperati per la loro costruzione erano:

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 26

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 27

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 parella 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 controdrutto e dritto di prora avverrà tramite perno lungo passante e ribadito su rosetta al dritto.

CAPITOLO 28

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.....).

BAGLI ETTI 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 29

TRINCARINO

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 30

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 31

“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.

Sistematiche 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 32

“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 33

“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.

CAPITOLO 34

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 torelo, 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 35

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 36

SERETTE 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 37

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 ÷ 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 38

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 39

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 braccioli 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 braccioli 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

inchiavardati 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 al ferro fucinate (detti ginocchi) i cui bracci venivano impernati 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 inchiavardate 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 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.