



Università degli Studi di Ferrara

DOTTORATO DI RICERCA IN "TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA"

CICLO XXVI

COORDINATORE Prof. ROBERTO DI GIULIO

**LINEE GUIDA DI INTERVENTO SU IMBARCAZIONI IN USO A
STRUTTURA LIGNEA O COMPOSITA LEGNO-METALLO**
**Proposta di metodo per l'esecuzione degli interventi di restauro e
sistema di catalogazione del patrimonio marittimo nazionale**

Settore Scientifico Disciplinare ICAR/12

Dottorando

Dott. Leonardo Bortolami

(firma)

Tutore

Prof. Rita Fabbri

(firma)

Cotutore

Ing. Lucio Marquardt

(firma)

Anni 2011/2013

Abstract:

La ricerca si propone di generare delle linee guida per l'intervento sul patrimonio di imbarcazioni storiche e d'interesse con costruzione in legno o composito legno-metallo, in considerazione di principi e criteri propri della disciplina del restauro. Sulla base di documenti di verificata efficacia adottati per la tutela di altre categorie di beni culturali, sono stati ideati una serie di strumenti specifici per l'ambito marittimo. Al fine di incrementare la conoscenza dell'entità e delle caratteristiche specifiche del patrimonio di imbarcazioni storiche e d'interesse a livello nazionale, è stato predisposto uno strumento per il censimento delle unità, tramite la creazione di un sito internet dedicato che consente l'elaborazione dei dati raccolti per analisi statistiche. Attraverso le osservazioni condotte presso strutture cantieristiche, l'individuazione delle principali problematiche presenti in questa tipologia di beni ha consentito la definizione di un abaco del degrado tipico delle unità storiche. Grazie anche alla catalogazione dei materiali e dei sistemi costruttivi tradizionali, si sono proposte idonee modalità d'intervento sul patrimonio marittimo. Con lo scopo in fine di valutare l'efficacia delle linee guida, l'intero lavoro di ricerca è stato validato su due casi studio, monotipi da regata della classe Dragone, aventi caratteristiche di degrado, strutturali e costruttive assimilabili a imbarcazioni anche di maggiori dimensioni.

Abstract:

The research aims to create guidelines for restoration of maritime heritage, wooden built or wooden-metal composite boats, considering principles and standards specific for restoration. Different types of documents have been prepared specifically for traditional maritime sector, with the help of effective documents adopted for protection of other types of cultural assets. In order to increase the awareness of size and characteristics of the national maritime heritage, a tool for boat census has been issued in the form of a website, which allows data gathering and statistical analyses. With the help of observations in shipyards, used to recognize the main issues in this kind of boats, it has been possible to identify a list of typical damages in wooden hulls. Thanks to the cataloguing of traditional building materials and techniques, the research presents valid action methods on maritime heritage. In order to evaluate effectiveness of guidelines, the whole research work has been validated through two case studies (Dragon class), with damages, structural and building characteristics similar to bigger classic and traditional boats.

INTRODUZIONE	12
Obiettivi della ricerca	13
Limiti del campo di ricerca	14
Destinatari della ricerca	14
Metodo e fasi della ricerca	15
Casi studio	15
1. STATO DELL'ARTE	20
1.1. Nascita dell'interesse per il recupero delle imbarcazioni	20
1.2. Prassi operative	22
1.2.1. Intervento di salvaguardia	22
1.2.2. Intervento di rivalorizzazione	22
1.3. Motivazioni alla base delle tipologie d'intervento	24
1.3.1. Motivazioni dell'intervento di salvaguardia	24
1.3.2. Motivazioni dell'intervento di rivalorizzazione	24
1.4. Normative, enti certificatori e documenti di orientamento	24
1.4.1. Il Codice dei beni culturali e del paesaggio	25
1.4.2. Legge regionale per la realtà della Laguna Veneta	29
1.4.3. Il Codice della Navigazione	31
1.4.4. Il Codice della Nautica da Diporto	32
1.4.5. Enti di certificazione	35
1.4.6. Documenti di orientamento	36
1.4.7. European Maritime Heritage (EMH)	37
1.4.8. La Carta di Barcellona	37
1.4.9. National Historic Ships UK	39
1.4.10. Shipshape Network	40
1.4.11. Comitato Internazionale del Mediterraneo (CIM)	41
1.4.12. Associazioni	42
1.4.13. Standards for Historic Vessel Preservation Projects	43
1.5. Tecnologia nautica tradizionale: analisi dei sistemi costruttivi, materiali e messa in opera	44
1.5.1. Metodo e contenuti dell'analisi	44
1.5.2. Costruzione tradizionale	45
1.5.2.1. Problematiche della costruzione tradizionale	46
1.5.2.2. Materiali della costruzione tradizionale	48
1.5.2.2.1. Legnami	48
▪ <i>Scheda materiali 1 – legnami indigeni</i>	
▪ <i>Scheda materiali 2 – legnami esotici</i>	
1.5.2.2.2. Metalli	57
▪ <i>Scheda materiali 3 – metalli</i>	
1.5.2.2.3. Colle	63
▪ <i>Scheda prodotti 1 – colle</i>	
1.5.2.2.4. Prodotti vernicianti	64
▪ <i>Scheda prodotti 2 – smalti coprenti</i>	
▪ <i>Scheda prodotti 3 – vernici</i>	
▪ <i>Scheda prodotti 4 – impregnanti</i>	
1.5.2.2.5. Prodotti per il calafataggio	68
▪ <i>Scheda prodotti 5 – prodotti per il calafataggio</i>	
1.5.3. Costruzione classica	70
1.5.3.1. Problematiche della costruzione tradizionale	70
1.5.3.2. Materiali della costruzione classica	70
1.5.3.2.1. Legnami	71
▪ <i>Scheda materiali 4 – legnami indigeni</i>	
▪ <i>Scheda materiali 5 – legnami esotici</i>	
▪ <i>Scheda materiali 6 – legno compensato</i>	
1.5.3.2.2. Metalli	74
▪ <i>Scheda materiali 7 – metalli</i>	

1.5.3.2.3. Colle	75
▪ <i>Scheda prodotti 6 – colle</i>	
1.5.3.2.4. Tufnol	76
▪ <i>Scheda materiali 8 – tufnol</i>	
1.5.3.2.5. Pitture e vernici	77
1.5.4. Sistemi costruttivi tradizionali e classici	77
1.5.4.1. Chiglia	78
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 1 – chiglia</i>	
1.5.4.2. Paramezzale	81
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 2 – paramezzale</i>	
1.5.4.3. Dormienti	83
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 3 – dormienti</i>	
1.5.4.4. Ordinate	84
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 4 – ordinate</i>	
1.5.4.5. Madieri	88
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 5 – madieri</i>	
1.5.4.6. Fasciame	91
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 6 – fasciame</i>	
1.5.4.7. Ponte di coperta	97
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 7 – ponte di coperta</i>	
1.5.4.8. Sovrastrutture	103
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 8 – sovrastrutture</i>	
1.5.4.9. Paratie strutturali e di compartimentazione	106
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 9 – paratie strutturali e di compartimentazione</i>	
1.5.4.10. Allestimento interno	109
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 10 – allestimento interno</i>	
1.5.4.11. Armo	110
▪ <i>Scheda sistemi costruttivi 11 – armo</i>	
2. CENSIMENTO DELLE IMBARCAZIONI STORICHE E D'INTERESSE NAVIGANTI	114
2.1. Il contesto	114
2.2. Il censimento	115
2.3. Modalità di raccolta dati	116
2.3.1. Sistema di schedatura	117
2.3.1.1. Informativa sulla privacy	117
2.3.1.2. Estremi della segnalazione	119
2.3.1.3. Dati identificativi dell'imbarcazione	119
2.3.1.4. Caratteristiche generali dell'imbarcazione	121
2.3.1.5. Caratteristiche di conservazione	123
2.3.1.6. Strutture	124
2.3.1.7. Note a testo libero	128
2.3.2. Caricamento delle immagini	129
2.3.3. Altre pagine del sito	129
2.4. Archiviazione dei dati in ingresso	131
2.5. Condivisione dei dati in ingresso	134
2.6. Mezzi di diffusione	135
2.7. Analisi dei dati acquisiti	135
2.8. Prospettive e problematiche dell'iniziativa di censimento	138
3. LINEE GUIDA DI INTERVENTO	142
3.1. Metodologia del restauro negli interventi sul patrimonio marittimo	142
3.1.1. La disciplina del restauro e le imbarcazioni	142
3.1.1.1. Criticità inerenti l'intervento sulle imbarcazioni	143
3.1.1.2. L'apporto teorico e metodologico del restauro	145
3.1.1.3. Destinazione d'uso	146

3.1.1.4. Controllo storico dell'originalità del manufatto	147
3.1.1.5. Minimo intervento	147
3.1.1.6. Reversibilità	148
3.1.1.7. Compatibilità	149
3.1.1.8. Durabilità	151
3.1.1.9. Distinguibilità	151
3.1.1.10. Documentazione	152
3.1.2. Altre tipologie di intervento	152
3.1.3. Approfondimento sui risvolti pratici di tecniche e materiali moderni	154
3.1.3.1. La resina epossidica	154
3.1.3.2. L'intervento sugli scafi e la modifica della "logica strutturale" dei sistemi tradizionali	155
3.2. Fase di ricerca storico-critica	158
3.2.1. Ricerca storica	158
3.2.1.1. Individuazione degli strumenti per l'orientamento della ricerca	158
3.2.1.2. Approfondimento della ricerca secondo le tipologie degli elementi costruttivi	159
▪ <i>Scheda imbarcazioni 1 – tipologie dell'area mediterranea</i>	
▪ <i>Scheda imbarcazioni 2 – tipologie dell'area inglese</i>	
▪ <i>Scheda imbarcazioni 3 – tipologie dell'area scandinava</i>	
▪ <i>Scheda imbarcazioni 4 – tipologie dell'area olandese</i>	
▪ <i>Scheda imbarcazioni 5 – tipologie dell'area americana</i>	
3.2.1.3. Documentazione da acquisire	167
3.2.1.4. Dove reperire la documentazione	168
3.2.2. La campagna di rilievi	169
3.2.2.1. Supporto grafico e rilievo geometrico	170
3.2.2.2. Campagna di rilievo fotografico	173
3.2.2.3. Caratterizzazione dei legni e mappatura	174
3.2.2.4. Rilevo laser scanner 3D	176
3.2.2.5. Restituzione grafica di fotomosaici	180
3.2.2.6. Rilievo, schedatura e mappatura del degrado	181
▪ <i>Abaco del degrado tipico delle imbarcazioni a struttura lignea o composita legno-metallo</i>	
▪ <i>Stato di conservazione</i>	
3.2.3. Relazione tecnico descrittiva dello stato di fatto	190
3.3. Fase di stabilizzazione e messa in cantiere	190
3.3.1. Stabilizzazione dell'imbarcazione	190
3.3.1.1. Stabilizzazione in acqua	191
3.3.1.2. Stabilizzazione a terra	192
3.3.2. Messa in cantiere dell'imbarcazione	194
3.3.3. Messa in bolla dell'imbarcazione	196
3.3.3.1. Messa in bolla di imbarcazioni prive di deformazioni dimensionali	196
3.3.3.2. Messa in bolla di imbarcazioni con fenomeni di perdita di forme	198
3.3.4. Correzione delle deformazioni localizzate	204
3.3.5. Suddivisione strutturale dell'imbarcazione	206
▪ <i>Codificazione dei gruppi di elementi</i>	
3.4. Fase di intervento	210
3.4.1. Metodiche d'intervento	210
3.4.2. Codificazione degli interventi	211
▪ <i>Scheda lavorazioni 1 - pulizia</i>	
▪ <i>Scheda lavorazioni 2 - rimozione totale strato protettivo</i>	
▪ <i>Scheda lavorazioni 3 - rimozione superficiale strato protettivo</i>	
▪ <i>Scheda lavorazioni 4 - rimozione strato protettivo tramite raschiatura</i>	
▪ <i>Scheda lavorazioni 5 - bruciatura</i>	
▪ <i>Scheda lavorazioni 6 - sabbiatura</i>	
▪ <i>Scheda lavorazioni 7 - asportazione totale</i>	
▪ <i>Scheda lavorazioni 8 - asportazione parziale</i>	
▪ <i>Scheda lavorazioni 9 - consolidamento tramite resina epossidica</i>	
▪ <i>Scheda lavorazioni 10 - ricostruzione totale</i>	

▪ Scheda lavorazioni 11 - ricostruzione parziale	
▪ Scheda lavorazioni 12 - tassellatura	
▪ Scheda lavorazioni 13 - calafataggio tradizionale	
▪ Scheda lavorazioni 14 - calafataggio con sigillante poliuretano	
▪ Scheda lavorazioni 15 - incollaggio con resina epossidica	
▪ Scheda lavorazioni 16 - incollaggio con colla resorcinica o altri collanti tradizionali	
▪ Scheda lavorazioni 17 - incollaggio con collanti poliuretano	
▪ Scheda lavorazioni 18 - avvitatura	
▪ Scheda lavorazioni 19 - imbullonatura	
▪ Scheda lavorazioni 20 - inchiodatura	
▪ Scheda lavorazioni 21 - ribaditura	
▪ Scheda lavorazioni 22 - rimessa in opera elemento	
▪ Scheda lavorazioni 23 - stuccatura	
▪ Scheda lavorazioni 24 - impregnazione	
▪ Scheda lavorazioni 25 - smaltatura	
▪ Scheda lavorazioni 26 - verniciatura	
3.4.3. Modalità per l'indicazione degli interventi sugli elaborati di progetto	238
3.4.3.1. Disegni esecutivi generali per l'inquadramento delle lavorazioni	238
3.4.3.2. Disegni esecutivi di dettaglio	240
3.4.3.3. La lettura delle informazioni in tavola	242
3.4.4. Cronologia delle lavorazioni	243
▪ Scheda cronologica d'intervento 01 – lavorazioni preliminari	
▪ Scheda cronologica d'intervento 02 – smontaggio e sbarco della coperta e delle sovrastrutture	
▪ Scheda cronologica d'intervento 03 – smontaggio e sbarco di elementi dello scafo	
▪ Scheda cronologica d'intervento 04 – consolidamento delle strutture di supporto della coperta	
▪ Scheda cronologica d'intervento 05 – consolidamento dello scafo	
▪ Scheda cronologica d'intervento 06 – trattamento delle strutture della coperta	
▪ Scheda cronologica d'intervento 07 – trattamento interno dello scafo	
▪ Scheda cronologica d'intervento 08 – riallestimento esterno dello scafo	
▪ Scheda cronologica d'intervento 09 – consolidamento e trattamento degli allestimenti interni	
▪ Scheda cronologica d'intervento 10 – riallestimento dell'interno dello scafo	
▪ Scheda cronologica d'intervento 11 – riallestimento della coperta	
▪ Scheda cronologica d'intervento 12 – riallestimento e trattamento esterno dello scafo	
▪ Scheda cronologica d'intervento 13 – allestimento dell'alberatura	
4. I CASI STUDIO	256
4.1. Selezione dei casi studio	256
4.2. Utilità dei casi studio	257
4.3. Acanto	258
4.3.1. Relazione tecnico-descrittiva	258
4.3.1.1. Premessa e storia dell'imbarcazione	259
4.3.1.2. Descrizione generale	259
4.3.1.3. Indagini	261
4.3.1.3.1. Supporto grafico e rilievo geometrico	261
4.3.1.3.2. Campagna di rilievo fotografico	261
4.3.1.3.3. Caratterizzazione dei legni	262
4.3.1.3.4. Rilievo, schedatura e mappatura del degrado	262
4.3.1.4. Schede restituzione dello stato di fatto	263
4.3.2. L'intervento	277
4.3.2.1. Giudizio sintetico sul comportamento della struttura dell'imbarcazione	277
4.3.2.2. Considerazioni sulla recuperabilità delle componenti	278
4.3.2.3. Descrizione delle modalità d'intervento	278
4.3.2.3.1. Disegni esecutivi di riferimento	280
4.3.2.3.2. Descrizione delle lavorazioni	280
4.3.2.3.3. Cronologia delle lavorazioni	281
4.3.3. Disegni esecutivi	285

4.3.4. Descrizione delle lavorazioni eseguite	304
4.4. Aretusa	324
4.4.1. Relazione tecnico-descrittiva	324
4.4.1.1. Premessa e storia dell'imbarcazione	324
4.4.1.2. Descrizione generale	325
4.4.1.3. Indagini	326
4.4.1.3.1. Rilievo laser scanner 3D	326
4.4.1.3.2. Supporto grafico e rilievo geometrico	326
4.4.1.3.3. Campagna di rilievo fotografico	327
4.4.1.3.4. Caratterizzazione dei legni	327
4.4.1.3.5. Rilievo schedatura e mappatura del degrado	328
4.4.1.4. Schede restituzione stato di fatto	329
4.4.2. L'intervento	343
4.4.2.1. Considerazione sulla recuperabilità delle componenti	343
4.4.2.2. Proposta d'intervento	343
4.4.2.3. Disegni preliminari di riferimento	344
4.4.2.4. Descrizione delle lavorazioni	345
4.4.2.5. Elenco delle lavorazioni	345
4.4.3. Disegni preliminari	348
4.5. Allegati	358
▪ <i>Allegato 1 – disegni tecnici classe Dragone</i>	
▪ <i>Allegato 2 – documenti imbarcazione Acanto</i>	
▪ <i>Allegato 3 – documentazione dichiarazione d'interesse Aretusa</i>	
5. CONCLUSIONI	376
L'apporto del metodo proposto	377
L'apporto della metodologia del restauro	377
L'apporto della schematizzazione dei sistemi costruttivi e dei materiali tradizionali	378
I vantaggi dell' <i>Abaco del degrado</i>	378
L'apporto della <i>Codificazione delle lavorazioni</i>	379
L'apporto delle linee guida	379
Prospettive future della ricerca	380
APPENDICI	382
1. Schede imbarcazioni censite	383
2. Links ricerca storica	392
2.1. Archivi e archivi di studi di progettazione	390
2.2. Yacht club italiani e internazionali	390
2.3. Associazioni di classe (italiane ed internazionali)	390
2.4. Associazioni di barche storiche e classiche	390
2.5. Lloyd Register of Shipping e Lloyd Register of Yachting	391
2.6. Musei	391
2.7. Riviste di settore	391
2.8. Archivi fotografici	391
3. Lessico nautico inglese-italiano	393
4. Glossario dei termini nautici	395
BIBLIOGRAFIA	401
1. Riferimenti bibliografici	401
2. Working papers	403
3. Riferimenti sitografici	404
4. Riferimenti normativi	405

INTRODUZIONE

OBIETTIVI DELLA RICERCA

LIMITI DEL CAMPO DI RICERCA

DESTINATARI DELLA RICERCA

METODO E FASI DELLA RICERCA

CASI STUDIO



INTRODUZIONE

“Between 1870 and 1914 there was a grandeur and beauty in yachting, encouraged by the participation in the sport of numerous king and emperors, which have never been surpassed; though there was, between 1918 and 1939, a fading twilight of that earlier day.” Così nel 1955 Douglas Phillip Birt, autore di una notevole bibliografia su yachting e mariniera, scriveva nel prologo al suo *An Eye for a Yacht*, che il crepuscolo dell’età d’oro dello yachting era già iniziato a cavallo tra il 1918 e il 1939, come se all’epoca la capacità di produrre imbarcazioni che coniugassero l’armonia delle forme con la destinazione d’uso, avvenuta con massima espressione nello yacht, fosse già in declino. A metà del secolo scorso una barca giudicata di pregio da navigatori, marinai e yachtsman, doveva dimostrare armonia delle forme e prestazioni eccellenti, pur conciliate col rispetto e con la continuità della tradizione, anche estetica: ne è esempio il celebre commento “*if she looks right, she’ll go right*” del *designer* Uffa Fox¹.

Ai giorni nostri simili affermazioni possono apparire eccessivamente severe rispetto a quello che la cantieristica artigianale e lo yacht design hanno espresso fino alla comparsa della nautica popolare e di serie intorno agli anni ’70. A dimostrazione di ciò, basti pensare alle definizioni secondo le quali sono comunemente definite imbarcazioni *classiche* quelle costruite tra il 1951 e il 1975, *d’epoca* quelle costruite prima del 1950, *d’alta epoca* se precedenti al 1930 e *rare* se anteriori al 1900² (Zaccagni 2006). Si amplia così notevolmente il parco di imbarcazioni di pregio che Birt individuava nel 1955.

Nell’ambito del presente lavoro di ricerca si tralascia tuttavia la convenzionale individuazione temporale sopra riportata, per orientare l’attenzione anche a quelle imbarcazioni che, seppur prive dei requisiti d’età necessari per rientrare tra le classificazioni proposte da Zaccagni (2006), presentano comunque fattori rilevanti³ tali da farle identificare come *d’interesse*. Si utilizza quindi il termine *storiche* con riferimento a tutte le categorie di imbarcazioni di costruzione precedente al 1975 e il termine *d’interesse* per le imbarcazioni costruite successivamente aventi caratteristiche peculiari.

Appare evidente pertanto come sia mutata oggi non solo la percezione di ciò che è rilevante nell’ambito della progettazione e costruzione d’imbarcazioni ma anche la sensibilità di valutazione che riserviamo nei confronti di questi beni che la storia ci ha lasciato, arrivando ad includere tra le imbarcazioni portatrici di testimonianza anche quelle realizzate da pochi decenni.

Il patrimonio marittimo⁴ è così costituito da diverse categorie d’imbarcazioni, comprendenti yacht concepiti per regata e diporto che hanno più rappresentato la massima espressione di tecnologia e bellezza nel settore, e imbarcazioni tradizionali, da lavoro, commercio, pesca, esplorazione, pilotaggio.

Attualmente una barca storica e d’interesse, con linee che affascinano e sistemi costruttivi ormai non più adottati, testimonia qualcosa in più di un pregevole manufatto. Innanzitutto si tratta di un prodotto artigianale o realizzato in piccole serie⁵, nelle quali

¹ Si veda: ANON, 2013. So what is a classic anyway?. *Classic Boat*, July 2013 (pp.36-42).

² A differenza di quanto accade nell’ambito dei beni culturali in genere, il parco temporale che caratterizza il complesso di imbarcazioni sopravvissute al passare del tempo è limitato a circa l’ultimo secolo e mezzo.

³ Tra questi si possono citare: traguardi sportivo-agonistici, particolari innovazioni tecniche, utilizzo inconsueto o innovativo dei materiali, rarità, firma del progettista o del costruttore, etc.

⁴ Per “patrimonio marittimo” s’intende la totalità delle imbarcazioni storiche e d’interesse presenti nelle acque del territorio italiano comprese anche quelle unità rimessate o abbandonate ma che potenzialmente potrebbero ritornare a navigare.

⁵ La serializzazione nell’ambito della costruzione nautica in legno ha richiesto la presenza di figure altamente specializzate.

è comunque necessaria alta professionalità. È quindi lo specchio di una tradizione costruttiva tramandata da generazioni attraverso il sapere dei maestri d'ascia., le cui operazioni sono giustificate da precise ragioni costruttive dettate dall'esperienza e dalla continuità

Un'imbarcazione storica e d'interesse è anche espressione della cultura, dello stile di vita delle comunità e forse della parte più intraprendente di ogni singola popolazione che ha accesso alle coste. Spesso si raccolgono quantità di informazioni superiori alle aspettative, trovando spesso conferma di quelle consuetudini attribuibili alle diverse culture. Si pensi all'utilizzo nel '800 di legnami dal basso peso specifico e poco durevoli che nell'America del Nord erano sfruttati per la realizzazione di imbarcazioni anche di notevoli dimensioni, come esempio di iniziale forma di consumismo, espressione di grande disponibilità di materiale, temporaneità e velocità di fruizione che contraddistingue l'abitare e in genere lo stile di vita d'oltreoceano.

In ultimo le imbarcazioni, siano esse costruite per commercio, pilotaggio, yachting, pesca o esplorazione sono l'espressione dell'avanguardia tecnologica e progettuale dell'epoca. Sono per questo testimonianza del progresso nel campo dei materiali, dell'ingegneria e dell'idrodinamica.

La storia insegna come l'umanità rivaluti soltanto a posteriori il valore intrinseco di tanti oggetti e manufatti ora non più replicabili, se non altro per gli alti costi di realizzazione e la mancanza di maestranze capaci. I beni stessi godono quindi di un valore aggiunto dato dal trascorrere tempo, non attribuibile a repliche o riproduzioni.

Ecco dunque come l'interesse per la tutela e la valorizzazione del patrimonio marittimo riveste primaria importanza per la conservazione della memoria storica. Le testimonianze tangibili del periodo, costituiscono di fatto parte dell'identità stessa dei popoli e della loro cultura. Restaurare un'imbarcazione, consolidarne le strutture e trattarne le superfici contro il degrado è molto più che una sequenza di operazioni sulle componenti del bene, ma è un gesto che crea continuità tra il passato e le generazioni future. È questo il motivo per cui criteri ed metodi di intervento oggetto della presente ricerca non possono essere dettati dall'improvvisazione o da mere esigenze economiche, ma condotti nell'ambito di procedure sperimentate e condivise.

OBIETTIVI DELLA RICERCA

L'attività di ricerca è stata avviata con lo scopo di raggiungere tre principali obiettivi; il primo, che non costituisce tuttavia quello di primaria importanza nell'ambito del presente lavoro, è l'organizzazione e l'avvio di un'iniziativa che favorisca la conoscenza del patrimonio marittimo a livello nazionale. Questa attività, operata attraverso strumenti informatici, ha lo scopo di documentare entità e caratteristiche delle imbarcazioni storiche e d'interesse, oggi non disponibili a causa dell'estrema frammentarietà e incompletezza delle iniziative private di catalogazione già avviate.

Il secondo e principale obiettivo del presente lavoro è la proposta di un metodo per la progettazione e l'esecuzione degli interventi di restauro che costituisca concreto supporto alle diverse fasi necessarie a riportare un'imbarcazione in condizioni di navigare. Le imbarcazioni a cui è rivolto lo strumento sono costruzioni in legno o composito legno-metallo con sistemi costruttivi tipici del passato, che rientrano a pieno titolo nell'identificazione precedentemente proposta di 'patrimonio marittimo'. L'assenza di uno strumento, uno standard o di normative dedicate a indirizzare le procedure su questa categoria di beni ha spinto all'esigenza di organizzare il lavoro secondo linee guida operative che integrino criteri e principi propri della disciplina del restauro. Si è creata così una struttura, cronologicamente organizzata, che permette di affrontare i diversi processi in un'ottica di tutela del messaggio di testimonianza storica dei beni,

proponendo adeguate informazioni e documentazione dedicata.

Il terzo ed ultimo obiettivo prevede la verifica su casi studio del metodo proposto per comprenderne criticità e possibili miglioramenti. Ciò è considerato di notevole importanza per giungere ad un efficace strumento applicativo, che non costituisca un elaborato di esclusivo carattere teorico, il quale potrebbe risultare di assai dubbia utilità nella complessa realtà del restauro di imbarcazioni.

LIMITI DEL CAMPO DI RICERCA

Come già anticipato, i manufatti per le quali lo strumento è stato predisposto sono in legno o in composito legno-metallo. Queste ultime realizzazioni sono frutto dell'evoluzione nel campo della tecnologia costruttiva del secolo scorso e solitamente presentano un limitato utilizzo di componenti metallici se confrontate in termini di volume di materiale in opera rispetto al legno. Quelle che vengono individuate come imbarcazioni in legno sono quindi caratterizzate da particolarità e criticità circa l'accoppiamento di strutture metalliche e lignee.

Sono escluse da questa categoria le imbarcazioni realizzate per la maggior parte in componenti metalliche: in tal senso il metodo proposto non è adatto ad un'imbarcazione metallica con allestimenti interni e ponte di coperta in legno, che quindi presenta problematiche più tipiche di costruzioni integrali in metallo che di quelle composite legno-metallo.

Analogamente, sono escluse quelle imbarcazioni, solitamente realizzate nel periodo di passaggio dalla produzione in legno a quella in vetroresina, caratterizzate da scafo in vetroresina e ponte di coperta, sovrastrutture e allestimenti interni in legno. In questo caso, nonostante la percentuale di legno in opera si avvicini molto a quello della vetroresina si è deciso non considerarle nel presente lavoro.

La limitazione nell'ambito dei materiali costruttivi pone implicitamente anche dei vincoli per quanto riguarda le dimensioni delle imbarcazioni a cui il metodo proposto può essere applicato. Le dimensioni delle unità con strutture composite legno-metallo (attorno ai 30-40 metri di lunghezza) divengono limite massimo per l'ottenimento dell'efficacia dello strumento; si elimina così il rischio di sottovalutazione di accorgimenti aggiuntivi e necessari nell'ambito d'interventi in strutture di maggiori dimensioni, più tipiche del settore navale.

DESTINATARI DELLA RICERCA

I destinatari della ricerca sono le figure professionali coinvolte nell'insieme dei processi d'intervento su di un'imbarcazione storica o d'interesse. Si potrebbero includere nella lista, oltre a cantieri e professionisti, tutti gli artigiani ed i fornitori che, con i loro servizi contribuiscono alle attività di restauro. Si è ritenuto tuttavia più utile orientare e redigere il lavoro per coloro che operano nella fase di rilievo, progettazione ed esecuzione del restauro; la scelta è stata operata in quanto è da queste figure che di fatto dipendono molte delle scelte e la qualità finale dell'intervento. Sono questi professionisti che hanno la responsabilità di coordinare e orientare l'operato di impiantisti, elettricisti, verniciatori, *riggers* e velai, affinché le loro scelte ed il loro lavoro sia in linea con i criteri generali identificati nel restauro.

Le figure di riferimento primarie quindi sono il progettista dell'intervento ed il project manager che dovrebbero, attraverso le loro attività, orientare le decisioni dell'armatore, indirizzare il cantiere, redigere gli elaborati esecutivi, coordinare le maestranze e unitamente a quest'ultime prendere scelte inerenti le metodiche d'intervento.

Destinatari secondari sono le maestranze stesse a cui si ritiene che il presente lavoro

possa fornire interessanti stimoli circa il metodo d'avvicinamento all'imbarcazione e alle tecniche di trattamento di alcune tipologie di degrado. In particolare, da uno studio dello stato dell'arte delle prassi di cantiere, si è osservato come spesso molte delle scelte siano governate da consuetudini più che da motivazioni di reale efficacia delle stesse.

In entrambi i casi le linee guida sono rivolte ad addetti del settore, professioni che abbiano operato già nell'ambito del restauro delle imbarcazioni in legno e che quindi possiedano già un *background* circa le problematiche, i materiali tradizionali ed innovativi e le possibilità applicative attuali.

METODO E FASI DELLA RICERCA

L'attività di ricerca è stata caratterizzata da una fase iniziale di studio dello stato dell'arte durante il quale è stato indagato il contesto del settore del recupero delle imbarcazioni storiche. Si è quindi tratteggiato un quadro d'insieme riguardante le prassi, le normative, i contributi di enti ed associazioni, gli attori coinvolti e le realtà cantieristiche operanti nel panorama nazionale.

L'analisi dello stato dell'arte ha consentito di individuare criticità e carenze del settore, in particolare l'assenza di uno strumento d'indirizzo degli interventi da un lato, e l'impossibilità di disporre di un archivio che permetta di quantificare il patrimonio marittimo nazionale, elencante le imbarcazioni tutelate secondo le disposizioni del Codice dei beni Culturali⁶.

Da queste circostanze si è passati quindi alla formulazione d'ipotesi preliminari circa le possibilità d'individuazione degli strumenti che potevano essere proposti, l'uno mirato all'esecuzione dei restauri, l'altro alla ricognizione e alla catalogazione del patrimonio marittimo, attività poi verificata con esperti del settore.

L'attività di stesura delle linee guida si è poi articolata in tre fasi sequenziali:

1. prima fase di teorizzazione preliminare, ovvero di stesura delle ipotesi teoriche d'intervento sulla base di ricerche nella bibliografia disponibile, dell'esperienza personale e degli addetti ai lavori presenti nel cantiere ospitante;
2. seconda fase di applicazione pratica sui casi studio durante la quale è avvenuta la messa in discussione, l'eventuale revisione, conferma o abbandono e la nuova teorizzazione delle metodologie d'intervento ipotizzate nella fase precedente;
3. terza fase di teorizzazione definitiva, che ha permesso la stesura delle linee guida vere e proprie basate sull'esperienza applicativa verificata e validata dall'attività sui casi studio.

Sono stati predisposti strumenti di controllo delle fasi di applicazione pratica al fine di disporre di tracciatura di procedure, tempi di lavorazione e metodiche, anche a distanza di tempo attraverso:

- monitoraggio costante delle attività di lavorazione con webcam (scatti in modalità *time lapse*);
- raccolta di documentazione fotografica ad alta risoluzione delle fasi di lavorazione;
- monitoraggio dettagliato dei tempi e delle metodiche di lavorazione ed intervento.

CASI STUDIO

Come già anticipato la ricerca si è avvalsa del contributo derivante dalle possibilità di applicazione e verifica su due casi studio. Le imbarcazioni, due monotipi da regata della

⁶ Si veda in proposito il paragrafo 1.4.1 del Capitolo 1.

⁷ Tecnica di acquisizione fotografica in cui la frequenza di cattura dei singoli fotogrammi è molto inferiore a quella della loro riproduzione. Questo consente la creazione di "filmati" che in pochi minuti descrivono il progresso di attività dalla durata temporale molto elevata.

classe *Dragone*, *Acanto* del 1966 ed *Aretusa* del 1956, si sono rilevate di fondamentale importanza anche nelle prime fasi della ricerca; l'acquisizione di rilievi, l'analisi dello stato di fatto, la codificazione del degrado e tutte le attività preliminari all'intervento che costituiscono fondamento per un corretto avvicinamento allo stesso, sono state fortemente agevolate dalla disponibilità dei casi studio oltre che dalla personale costante presenza, per circa la metà della durata della ricerca, in una realtà cantieristica.

Le fasi di verifica, eseguite personalmente ed in autonomia e per questo avulse dalle logiche imposte dalle consuetudini del cantiere ospitante, hanno garantito la messa in luce delle criticità e dei punti di forza del lavoro, consentendo di individuare i rami morti del processo di ricerca e agevolare la formulazione di nuove soluzioni.

Ulteriore beneficio è stato ottenuto nel processo di restituzione degli elaborati d'intervento. Il contemporaneo ruolo di progettista dell'intervento e effettivo esecutore ha da un lato favorito la minore perdita d'informazioni nel passaggio tra le due fasi, e dall'altro garantito la più indicata modalità di restituzione grafica degli elaborati per tipo di rappresentazione e d'indicazione degli interventi, tema particolarmente problematico viste le geometrie complesse tipiche delle imbarcazioni.

STATO DELL'ARTE

1. NASCITA DELL'INTERESSE PER IL RECUPERO DELLE IMBARCAZIONI
2. PRASSI OPERATIVE
3. MOTIVAZIONI ALLA BASE DELLE TIPOLOGIE D'INTERVENTO
4. NORMATIVE, ENTI CERTIFICATORI E DOCUMENTI DI ORIENTAMENTO
5. TECNOLOGIA NAUTICA TRADIZIONALE: ANALISI DEI SISTEMI COSTRUTTIVI, MATERIALI E MESSA IN OPERA



1. STATO DELL'ARTE

1.1. NASCITA DELL'INTERESSE PER IL RECUPERO DELLE IMBARCAZIONI

L'interesse per il recupero delle *imbarcazioni storiche e d'interesse*¹ è un fenomeno che è andato crescendo dai primi anni '80², periodo durante il quale iniziano molti interventi sul patrimonio marittimo, nascono associazioni per radunare appassionati e armatori e fioriscono o si trasformano molte realtà cantieristiche, professionali e di studi di progettazione con la creazione di veri e propri *team* in grado di offrire consulenza e servizi specificatamente rivolti a rimettere in efficienza imbarcazioni di un'altra epoca. I quarant'anni che corrono dal periodo postbellico fino alla metà degli '80 del '900, sono gli anni più critici per questa particolare tipologia di beni. È il periodo infatti in cui la situazione economica lasciata dalla Seconda Guerra Mondiale (e le ingenti distruzioni a livello portuale che questa ha portato), assieme al successivo avvento della vetroresina, hanno di fatto ridotto enormemente la consistenza del patrimonio delle imbarcazioni realizzate da metà del '800 in avanti. Nei quarant'anni successivi alla guerra le imbarcazioni in legno ancora in uso svolgono attività di charter, altre, di proprietà di armatori, sono utilizzate per diporto e la regata; quelle da lavoro, sopravvissute e non sostituite con unità realizzate in metallo o vetroresina, talvolta sono ancora in uso, spesso in pessime condizioni di manutenzione. Molte altre barche, sia yacht sia unità da lavoro, giacciono in piazzali e porti in condizioni d'abbandono attendendo la distruzione. Questa flotta, all'epoca non riconosciuta come patrimonio, a causa dei frequenti cambi di proprietà, dei problemi economici dei proprietari, di sequestri, incidenti in navigazione o semplici periodi d'abbandono, è andata progressivamente diminuendo, spesso per opera non solo dell'uso, degli agenti atmosferici e del degrado dei materiali, ma anche di azioni di demolizione e sciacallaggio.

“Dal 1988, anno in cui ha fatto la sua apparizione alla Nioulargue di Saint-Tropez, *Altaïr* è l'imbarcazione che ha dato inizio a tutto. Capolavoro di restauro, è arrivata nel Mediterraneo e ha innalzato il livello di perfezione di queste barche a vela. Questo yacht è all'origine di moltissime vocazioni e ha avuto una parte importante nell'instillare in alcune persone fortunate e non solo il desiderio di possedere yacht del genere, ma anche di restaurarli nello spirito della migliore tradizione”³ (Chevalier 2011, p. 9).

Progetti come quelli di *Altaïr* e in Italia *Orion*, *Astra*, *Mariette*⁴ e altri, unitamente allo sviluppo e alla crescita di eventi dedicati a questo genere di imbarcazioni, hanno dato impulso a una vera e propria ricerca di quelle imbarcazioni che, per progetto, cantiere costruttore o storia, potevano essere maggiormente significative, con l'intento di recuperarle e portarle nuovamente a navigare. Le ricerche si sono estese dai marina del Mediterraneo, Caraibi ed Europa, anche del nord, a capannoni, hangar o rimessaggi improvvisati fino ai fanghi delle coste e dei fiumi dell'Inghilterra, alla ricerca di yacht che, gli eventi fortunosi, avevano fatto giungere integri o parzialmente recuperabili fino a quel periodo. Non sono neanche rari i casi di armatori che, intravista la nobiltà di un yacht sotto le mentite spoglie di imbarcazioni da charter profondamente riadattate, hanno voluto riportarle alla configurazione originale acquistandole e intervenendovi

¹ Si faccia riferimento alla definizione data nell'introduzione.

² Già negli ultimi anni '70 sono noti restauri di importanti imbarcazioni ma potremmo identificare nel periodo successivo la fase di relativa massificazione della tendenza.

³ L'imbarcazione è stata oggetto di un intervento della durata di un paio di anni (1985-1987) presso il cantiere inglese Southampton Yacht Services. In contemporanea e in alcuni casi con anticipo rispetto a tale data anche in Italia si eseguono importanti interventi come quelli realizzati dallo studio Faggioni.

⁴ Si veda in proposito: Studio Faggioni yacht design,(2014).

con costose lavorazioni.

A causa delle differenti destinazioni d'uso e delle caratteristiche da queste derivanti, le imbarcazioni da lavoro hanno avuto più difficoltà a ricevere quella tutela⁵ che ha permesso il salvataggio di alcuni dei più significativi yacht grazie a notevoli investimenti economici di privati. Le imbarcazioni con destinazione diversa da quella diportistica o agonistica costituiscono un patrimonio di entità minore, perché spesso demolite a breve tempo dalla dismissione dal servizio. Se non demolite hanno subito maggiori modifiche a causa di adattamenti a imbarcazioni da diporto o a nuova funzione arrivando ai giorni nostri, spesso, con profondi segni di rimaneggiamento.

Questi yacht e le esperienze di intervento per il loro recupero, alcune divenute vere e proprie occasioni di visibilità mediatica, hanno dato sicuramente impulso alla crescita dell'attenzione nei confronti del mondo delle *imbarcazioni storiche e d'interesse*, tanto da poter affermare che la consapevolezza dell'importanza, nei confronti del patrimonio marittimo, è nata in quegli anni; con essa si è presentata la necessità di porre l'accento sulle metodiche d'intervento da applicarsi a questi beni.

Le associazioni⁶ e i comitati di regata, con i loro regolamenti e handicap⁷, oltre che i confronti tra armatori, già forti d'esperienze in tal campo, ed esperti del settore, hanno aiutato a orientare gli indirizzi per gli interventi unitamente alle competenze delle maestranze del legno, cui queste imbarcazioni sono affidate.

In quel periodo, l'assenza totale di indirizzi da parte delle autorità ha posto la necessità di un'autogestione dell'intero processo che, a differenza di altri contesti come quello artistico e architettonico, è stato calibrato esclusivamente sul buonsenso degli armatori e sulle competenze dei professionisti che con loro collaboravano.

⁵ Si intende per tutela l'azione compiuta dai privati armatori e da associazioni che si sono presi in carico la gestione delle imbarcazioni. Tale forma di tutela non è stata indirizzata da normative o protocolli. In taluni casi, quest'ampio grado di libertà, rispetto ad altri beni, ha portato a lavori esemplari, vista l'ampia documentazione storica reperita prima delle scelte metodologiche e l'approccio attento alla salvaguardia dell'imbarcazione, in altri, a interventi più prossimi al *refitting*. Il termine inglese *refitting (to make or be made ready for use again by repairing, re-equipping, or resupplying)* è inteso un intervento di riadattamento di un bene tramite operazioni di riparazione, ri-equipaggiamento o ri-fornitura di parti senza particolare attenzione alle caratteristiche peculiari, anche storiche, tipiche del bene stesso su cui si sta intervenendo.

⁶ Ad esempio AIVE (Associazione Italiana Vele d'Epoca) tra le cui finalità associative troviamo:

1. "la creazione di una biblioteca che raccolga i piani costruttivi e i piani velici di tutte le imbarcazioni censite, le notizie relative alla propria storia, pubblicazioni specializzate con riferimento ai progettisti e ai cantieri di barche d'epoca";
2. "la promozione di attività culturali e di insegnamento relative alla manutenzione, alla cantieristica, all'armamento e alla navigazione possano essere di supporto agli armatori e agli amanti di queste";
3. "la realizzazione di pubblicazioni il cui scopo principale sia di ricordare e tramandare fatti e notizie storici relativi allo yachting classico; (AIVE 2013).

O ASDEC (Associazione Scafi d'Epoca e Classici) che propone un sistema di "Certificazione" per imbarcazioni a vela e a motore il cui scopo è la "valutazione della storicità di una barca d'epoca; serve per dare un metro, un valore all'importanza storica di un'imbarcazione" (ASDEC 2013).

⁷ Si fa riferimento per esempio al *Regolamento Per La Stazza e Per Le Regate Degli Yachts d'Epoca e Classici* e ai coefficienti di handicap in esso contenuti. Tale documento, predisposto dal Comitato Internazionale del Mediterraneo propone penalizzazioni per la stazzatura durante le regate a seconda dell'originalità e della salvaguardia dei sistemi costruttivi e delle caratteristiche peculiari degli yacht (A.F.Y.T 2013).

1.2. PRASSI OPERATIVE

Le direzioni degli interventi eseguiti seguono sostanzialmente due tendenze differenti che emergono dallo studio e dalla ricerca di testi, siti, cronache e riviste, in cui sono riportate descrizioni delle fasi di ricerca, progettazione e lavorazione di cantiere degli interventi svolti da quel periodo fino ai giorni nostri.

La prima si identifica nella 'totale salvaguardia' dell'imbarcazione attraverso l'attenzione all'uso di tecniche e materiali tradizionali, la seconda nell'intervento di 'rivalorizzazione'⁸, nel quale, sistemi costruttivi innovativi e impiantistica moderna, sono integrati nel manufatto per sopperire mancanze o punti deboli, con maestria tale da celarne la presenza allo sguardo dei più, pur soddisfacendo i desideri dell'armatore.

In particolare è utile indentificare le ricadute che le scelte più espressive delle due tendenze, rispettivamente intervento di 'salvaguardia' e 'rivalorizzazione', possono avere su un'imbarcazione.

1.2.1. Intervento di salvaguardia

Le operazioni compiute e le prassi più tipiche, eseguite durante un intervento di 'salvaguardia', possono essere individuate in:

- smontaggio e rimontaggio totale dell'imbarcazione finalizzato a un'opera di verifica e, se necessaria, consolidamento di ogni sua parte;
- utilizzo di tecniche costruttive analoghe a quelle riscontrate in opera, sui disegni costruttivi o del periodo (fasciame calafatato, ferramenta di vincolo, ponte in doghe etc.);
- utilizzo di materiali costruttivi analoghi a quelli riscontrati in opera, sui disegni costruttivi o del periodo (particolari tipi di legnami, metalli, cordame);
- utilizzo di prodotti per il calafataggio e la sigillatura analoghi a quelli riscontrati in opera o del periodo di costruzione;
- rimozione degli interventi di modifica di scafo, coperta e allestimenti interni avvenuti nel corso degli anni per riportare l'imbarcazione in uno stato originale, secondo progetto o secondo caratteri tipici di imbarcazioni del periodo, in assenza di documentazione dettagliata;
- consolidamento delle strutture tramite integrazione con parti nuove (anche a discapito della velocità d'esecuzione e delle caratteristiche di robustezza date da realizzazione monolitica e non lamellare degli elementi in opera);
- sostituzione e ricostruzione di armi conformi al progetto originale;
- scelta di non installazione del sistema propulsivo, se assente in origine;
- scelta di non installazione di sistemi di ancoraggio con verricelli elettrici;
- fusione di elementi di ferramenta mancanti secondo le specifiche indicate dal progettista o riscontrate su elementi superstiti in opera;
- scelta di contrassegnare gli elementi aggiunti per distinguerli dagli originali;
- mantenimento delle caratteristiche di gestione dell'armo velico secondo le manovre originarie.

1.2.2. Intervento di rivalorizzazione

Un intervento di rivalorizzazione è invece solitamente caratterizzato da operazioni e tendenze differenti. In particolare le più frequenti sono:

- utilizzo di tecniche costruttive in parte diverse da quelle riscontrate in opera, sui disegni costruttivi o del periodo di costruzione al fine di ottimizzare il

⁸ Per 'rivalorizzazione' s'intende l'insieme delle operazioni volte a ridare valore a un bene o addirittura ad accrescerne il valore iniziale.

comportamento strutturale, la resa estetica e la durata degli interventi (sverzatura⁹ dei comenti, applicazione di strati protettivi esternamente allo scafo, posizionamento del compensato sulla coperta, sostituzione di elementi massicci con nuovi realizzati in lamellare, sostituzione di perni ribaditi e o chiodi con bulloni e dadi o viti);

- utilizzo di materiali costruttivi in parte diversi da quelli riscontrati in opera, sui disegni costruttivi o in uso nel periodo di costruzione in seguito a valutazioni di maggior efficacia e durata (utilizzo di teak su compensato al posto di doghe di legno di conifera sui ponti, utilizzo di acciaio inox per la ferramenta o alluminio per gli armi, sostituzione dei madieri di ferro zincato con analoghi di acciaio inox);
- utilizzo di prodotti in parte o totalmente diversi da quelli riscontrati in opera o indicati dal progettista (cicli di impregnazione con resina epossidica, sigillanti poliuretanic, tessuti di vetro);
- creazione di locali impianti, non esistenti in origine, in cui alloggiare utenze non previste in sede di progetto e all'epoca di realizzazione della barca (lavatrici, congelatori, dissalatori, eliche di prua e generatori);
- modifiche di vere e proprie parti di scafo (prua e poppa o rialzo del bordo libero);
- sostituzione totale di fasciami con essenze diverse dalle originarie;
- aggiunta di winches per facilitare le manovre e la gestione dell'armo velico al posto di manovre parancate e di carrelli (trasto randa, rotaie genoa);
- sovrapposizione di nuove coperte a quelle originali;
- modifica delle disposizioni delle cabine interne e o delle caratteristiche di costruzione e di finitura degli allestimenti interni (utilizzo di compensato, combinazioni di smalti o vernici differenti dalle originali, posizionamento di pannellature su celini, originariamente non presenti, per il passaggio di impianti o il mascheramento di strutture);
- riduzione della superficie velica dell'imbarcazione con lo scopo di renderla più gestibile da un equipaggio meno numeroso (abbassamento dell'albero, taglio del boma o del picco, eliminazione del bompresso);
- aggiunta di verricelli salpancora con sistemi ancoraggio elettrici;
- trasformazione dall'armo da cutter ad armo frazionato (spesso ketch o yawl) per facilitare le manovre e limitare lo sbandamento dell'imbarcazione;
- incremento della robustezza dell'armo in legno tramite rinforzi interni con fibra di carbonio;
- sostituzione dell'armo in legno con analogo in alluminio e o carbonio;
- riadattamento, per esigenze di vivibilità della coperta e degli interni, di imbarcazioni da lavoro trasformate a yacht per il diporto.

Da un confronto quantitativo tra i due elenchi di interventi riportati è chiaro come il maggior numero di punti, attribuibili all'intervento di rivalorizzazione, sia chiaramente in funzione del maggior grado di libertà proprio di questo sistema d'approccio ed esecuzione delle lavorazioni. Il primo approccio è limitato a una tipologia d'interventi che, a causa della minor tecnologia del periodo, può spaziare in misura molto minore rispetto il secondo. La rivalorizzazione, grazie all'utilizzo di nuovi materiali, di soluzioni progettuali innovative e alla possibile modifica dei sistemi costruttivi, punta all'ottimizzazione, sotto il profilo delle performance e della durata, dell'intervento eseguito e dell'imbarcazione stessa.

Molti interventi, se analizzati in profondità, è chiaro come siano frutto della mediazione fra le due tipologie d'approccio presentando caratteristiche dell'uno e dell'altro.

⁹La sverzatura è l'intervento di fresatura in corrispondenza dei comenti stessi per alcuni centimetri di profondità (sullo spessore del fasciame) seguita dall'incollaggio di verghe, dello stesso legno del fasciame, all'interno delle fresature eseguite tra un corso e l'altro.

Le finalità dei due approcci sono differenti e al contempo, sotto certi aspetti assimilabili, perché in entrambi si punta a riportare in condizioni di navigare in sicurezza un'imbarcazione storica e d'interesse e in entrambi è riconosciuta la valenza estetica dell'involucro e di alcune sue caratteristiche significative. Le diversità trovano fondamento nel valore culturale che è attribuito al manufatto originario, nei mezzi con i quali è eseguito il processo d'intervento e nel peso che si attribuisce alle modifiche e ai riadattamenti compiuti. Inoltre l'importanza data agli aspetti materici e di carattere strutturale dell'imbarcazione, ossia a ciò che va oltre le finiture, caratteristiche spesso non leggibili immediatamente, determinano anch'essi la natura dell'intervento svolto e rispecchiano quindi la valenza che l'armatore, il progettista e il cantiere attribuiscono a temi più formali che estetici.

1.3. MOTIVAZIONI ALLA BASE DELLE TIPOLOGIE D'INTERVENTO

Cercando di esplicitare le motivazioni che spingono nella direzione dell'uno o dell'altro intervento, alcune più sottese altre più dichiarate, potremmo individuare delle tendenze di carattere generale esplicitate come segue.

1.3.1. Motivazioni dell'intervento di salvaguardia

Sinonimo di una più accentuata attenzione nei confronti della storia dell'imbarcazione e delle caratteristiche tangibili, oltre che intangibili, che la testimoniano, si possono elencare tra le principali motivazioni:

- volontà della riscoperta dell'originalità dell'imbarcazione con particolare attenzione agli aspetti storico-costruttivi, di manovra ed estetici di un dato periodo storico;
- attenzione rivolta alla salvaguardia e alla tutela di beni rari non replicabili;
- desiderio di possesso di un'imbarcazione unica che si distingue fortemente perché univocamente riconoscibile;
- possibilità di possedere e condurre un'imbarcazione differente da quelle prodotte dalla cantieristica attuale;
- sentirsi artefici di un evento destinato a entrare nelle cronache della storia dello yachting (principalmente per imbarcazioni di grandi dimensioni o con notevole valenza storica e agonistica).

1.3.2. Motivazioni dell'intervento di rivalorizzazione

Contraddistinto da un'attenzione forte all'involucro e all'impatto che esso stesso genera, l'intervento di rivalorizzazione, può essere tendenzialmente mosso dalle seguenti motivazioni:

- desiderio di possedere un oggetto unico che si distingue fortemente perché univocamente riconoscibile;
- possibilità di possedere e condurre un'imbarcazione differente da quelle prodotte dalla cantieristica attuale pur con interventi volti a minimizzare i compromessi derivanti dall'età e dalle caratteristiche dell'imbarcazione;
- volontà di adattare l'imbarcazione alle proprie esigenze per quanto riguarda la vivibilità, la gestione l'efficienza, il confort e la facilità di manovra;
- volontà di intervenire con soluzioni che, pur preservando l'involucro e l'aspetto generale dell'imbarcazione, minimizzino la necessità di manutenzione e i costi d'intervento anche eventualmente aumentando la durata dei trattamenti.

Queste considerazioni naturalmente sono da intendersi quale tendenza generale nell'ambito dell'intervento sulle imbarcazioni, i singoli casi e le singole realtà professionali e produttive spesso possono differire in intenti, metodologie d'approccio e risultati effettivi. Non secondo è lo stato di fatto riscontrato sulla singola imbarcazione che,

per via del degrado, di modifiche particolarmente invasive o d'interventi sconsiderati pregressi, può imporre forti differenze e ricadute nelle scelte riguardo il processo.

Il quadro che tuttavia si ricava è di totale libertà, eccetto vincoli imposti dalla normativa riguardante i requisiti per la navigazione, che unica, regola esclusivamente gli aspetti tecnici del fattore sicurezza.

L'entrata in vigore di normative riguardo la tutela del patrimonio marittimo, ultimo il decreto legislativo n°42 del 2004, vorrebbe estendere anche a questi manufatti i vincoli¹⁰, tipici dei beni culturali in genere. L'inesistenza di vantaggi e agevolazioni, come anche la difficoltà di accesso a eventuali sovvenzioni per gli interventi di restauro e manutenzione di fatto limitano enormemente la propensione degli armatori verso questo genere d'iniziative, confermando la situazione delineata in precedenza.

Alla luce delle precedenti considerazioni emerge come la situazione attuale nel paese sia sostanzialmente poco variata rispetto a quella di decenni fa; sul piano operativo sono ancora assenti strumenti metodologici a disposizione degli addetti che possano aiutare e indirizzare i processi d'intervento. Il contesto cantieristico, di formazione delle maestranze specializzate e di ricerca nel settore sta facendo alcuni passi avanti, anche se non risponde, in termini di efficacia, all'effettiva necessità. Il quadro normativo, ove sono stati fatti passi in avanti rispetto alla metà degli anni '80, consente la posizione del vincolo su navi, imbarcazioni e galleggianti di interesse storico, pur presentando a tutt'oggi, nonostante questo, evidenti carenze.

Un contributo alla valorizzazione delle *imbarcazioni storiche e d'interesse* arriva invece, al pari di altre nazioni europee, dallo sviluppo di iniziative nel campo della ricerca e della formazione di maestranze specializzate.

1.4. NORMATIVE, ENTI CERTIFICATORI E DOCUMENTI DI ORIENTAMENTO

Sono analizzati in seguito l'insieme di leggi, codici e documenti proposti da istituzioni ministeriali o regionali, associazioni ed enti. L'analisi permette di delineare il quadro della documentazione e dei vincoli normativi che disciplinano il settore delle *imbarcazioni storiche e d'interesse*. Sono inserite anche iniziative estere che rappresentano realtà virtuose che possono costituire un riferimento per sviluppi futuri anche nel nostro paese.

1.4.1. Il Codice dei beni culturali e del paesaggio

In Italia non esiste una normativa specificatamente concepita per il patrimonio marittimo. Analoga è la situazione anche per i protocolli, la documentazione o le linee guida d'intervento che dovrebbero costituire una base normativa dalla quale ricavare indicazioni, declinate a seconda dell'effettivo stato di fatto e delle peculiarità di ogni progetto, per aiutare gli addetti ai lavori nelle loro attività.

Il legislatore ha tuttavia prospettato possibilità di tutela del patrimonio marittimo equiparandolo al patrimonio artistico-culturale già riconosciuto con alcuni provvedimenti legislativi già in essere.

La normativa che attualmente si occupa del patrimonio marittimo, permettendo la possibilità di tutela di questi manufatti, è il Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004 n°42 «Codice dei beni culturali e del paesaggio»¹¹. Tale disposizione estende il concetto di "beni culturali oggetto di tutela" non solo alle cose mobili ed immobili già soggette a tali disposizioni (architetture, oggetti d'arte, archivi, documenti etc.), ma anche alle "navi

¹⁰ In tal caso, per le argomentazioni qui d'interesse, si fa riferimento esclusivamente alla necessità di approvazione del progetto di restauro da parte della Soprintendenza competente prima dell'avvio dei lavori e non ad altre limitazioni più logistiche che metodologiche che saranno trattate nel paragrafo riguardante gli aspetti normativi.

¹¹ Aggiornato con le "ulteriori disposizioni integrative e correttive 26 marzo 2008, n. 62"

e i galleggianti aventi interesse artistico, storico od etnoantropologico”¹². La normativa estende la possibilità di riconoscimento anche a “beni oggetto di specifiche disposizioni di tutela”¹³, individuati, per gli ambiti di nostro interesse, in “... mezzi di trasporto aventi più di settantacinque anni”¹⁴ e nei “... beni e gli strumenti di interesse per la storia della scienza e della tecnica aventi più di cinquanta anni”¹⁵.

Chiarendo il concetto di bene culturale esplicitato nella normativa sono “... beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico”.

Analizzando le ricadute che il riconoscimento di un'imbarcazione come bene culturale, secondo il Decreto n°42/2004, può comportare possiamo citare alcuni articoli che sanciscono vincoli e obblighi ai quali il possessore del bene e coloro che sono coinvolti nell'attività di manutenzione e gestione del manufatto, sono tenuti.

In particolare avremo:

ARTICOLO 19 - *Ispezione*

1. I soprintendenti possono procedere in ogni tempo, con preavviso non inferiore a cinque giorni, fatti salvi i casi di estrema urgenza, ad ispezioni volte ad accertare l'esistenza e lo stato di conservazione e di custodia dei beni culturali.

ARTICOLO 20 - *Interventi vietati*

1. I beni culturali non possono essere distrutti, danneggiati o adibiti ad usi non compatibili con il loro carattere storico o artistico oppure tali da recare pregiudizio alla loro conservazione.
2. (...)

ARTICOLO 21 - *Interventi soggetti ad autorizzazione*

1. Sono subordinati ad autorizzazione del Ministero:
 - a) la demolizione delle cose costituenti beni culturali, anche con successiva ricostituzione;
 - b) lo spostamento, anche temporaneo, dei beni culturali, salvo quanto previsto ai commi 2 e 3;
 - c) lo smembramento di collezioni, serie e raccolte;
 - d) (...)
 - e) (...)
2. Lo spostamento di beni culturali, dipendente dal mutamento di dimora o di sede del detentore, è preventivamente denunciato al soprintendente, che, entro trenta giorni dal ricevimento della denuncia, può prescrivere le misure necessarie perché i beni non subiscano danno dal trasporto.
4. Fuori dei casi di cui ai commi precedenti, l'esecuzione di opere e lavori di qualunque genere su beni culturali è subordinata ad autorizzazione del soprintendente.
5. L'autorizzazione è resa su progetto o, qualora sufficiente, su descrizione tecnica dell'intervento, presentati dal richiedente, e può contenere prescrizioni.

ARTICOLO 27 - *Situazioni di urgenza*

1. Nel caso di assoluta urgenza possono essere effettuati gli interventi provvisori indispensabili per evitare danni al bene tutelato, purché ne sia data immediata comunicazione alla soprintendenza, alla quale sono tempestivamente inviati i progetti degli interventi definitivi per la necessaria autorizzazione.

ARTICOLO 30 - *Obblighi conservativi*

¹² Titolo I, Capo I, Art.10, Comma 4, i

¹³ Titolo I, Capo I, Art.11

¹⁴ Titolo I, Capo I, Art.11, Comma 1, g

¹⁵ Titolo I, Capo I, Art.11, Comma 1, h

1. Lo Stato, le regioni, gli altri enti pubblici territoriali nonché ogni altro ente ed istituto pubblico hanno l'obbligo di garantire la sicurezza e la conservazione dei beni culturali di loro appartenenza.
2. I soggetti indicati al Comma 1 e le persone giuridiche private senza fine di lucro fissano i beni culturali di loro appartenenza, ad eccezione degli archivi correnti, nel luogo di loro destinazione nel modo indicato dal soprintendente.
3. I privati proprietari, possessori o detentori di beni culturali sono tenuti a garantirne la conservazione.
4. (...)

ARTICOLO 31 - *Interventi conservativi volontari*

1. Il restauro e gli altri interventi conservativi su beni culturali ad iniziativa del proprietario, possessore o detentore a qualsiasi titolo sono autorizzati ai sensi dell'articolo 21.
2. In sede di autorizzazione, il soprintendente si pronuncia, a richiesta dell'interessato, sull'ammissibilità dell'intervento ai contributi statali previsti dagli articoli 35 e 37 e certifica eventualmente il carattere necessario dell'intervento stesso ai fini della concessione delle agevolazioni tributarie previste dalla legge.

ARTICOLO 32 - *Interventi conservativi imposti*

1. Il Ministero può imporre al proprietario, possessore o detentore a qualsiasi titolo gli interventi necessari per assicurare la conservazione dei beni culturali, ovvero provvedervi direttamente.
2. (...)

ARTICOLO 33 - *Procedura di esecuzione degli interventi conservativi imposti*

1. Ai fini dell'articolo 32 il soprintendente redige una relazione tecnica e dichiara la necessità degli interventi da eseguire.
2. La relazione tecnica è inviata, insieme alla comunicazione di avvio del procedimento, al proprietario, possessore o detentore del bene, che può far pervenire le sue osservazioni entro trenta giorni dal ricevimento degli atti.
3. Il soprintendente, se non ritiene necessaria l'esecuzione diretta degli interventi, assegna al proprietario, possessore o detentore un termine per la presentazione del progetto esecutivo delle opere da effettuarsi, conformemente alla relazione tecnica.
4. Il progetto presentato è approvato dal soprintendente con le eventuali prescrizioni e con la fissazione del termine per l'inizio dei lavori. Per i beni immobili il progetto presentato è trasmesso dalla soprintendenza al comune o alla città metropolitana, che possono esprimere parere motivato entro trenta giorni dalla ricezione della comunicazione.
5. Se il proprietario, possessore o detentore del bene non adempie all'obbligo di presentazione del progetto, o non provvede a modificarlo secondo le indicazioni del soprintendente nel termine da esso fissato, ovvero se il progetto è respinto, si procede con l'esecuzione diretta.
6. In caso di urgenza, il soprintendente può adottare immediatamente le misure conservative necessarie.

ARTICOLO 34 - *Oneri per gli interventi conservativi imposti*

1. Gli oneri per gli interventi su beni culturali, imposti o eseguiti direttamente dal Ministero ai sensi dell'articolo 32, sono a carico del proprietario, possessore o detentore. Tuttavia, se gli interventi sono di particolare rilevanza ovvero sono eseguiti su beni in uso o godimento pubblico, il Ministero può concorrere in tutto o in parte alla relativa spesa. In tal caso, determina l'ammontare dell'onere che intende sostenere e ne dà comunicazione all'interessato.
2. Se le spese degli interventi sono sostenute dal proprietario, possessore o detentore, il Ministero provvede al loro rimborso, anche mediante l'erogazione di acconti ai sensi dell'articolo 36, commi 2 e 3, nei limiti dell'ammontare determinato ai sensi del comma 1.
3. Per le spese degli interventi sostenute direttamente, il Ministero determina la somma da porre a carico del proprietario, possessore o detentore, e ne cura il recupero nelle forme previste dalla normativa in materia di riscossione coattiva delle entrate patrimoniali dello Stato.

ARTICOLO 35 - *Intervento finanziario del Ministero*

1. Il Ministero ha facoltà di concorrere alla spesa sostenuta dal proprietario, possessore o detentore del bene culturale per l'esecuzione degli interventi previsti dall'articolo 31, comma 1, per un ammontare non superiore alla metà della stessa. Se gli interventi sono di particolare rilevanza o riguardano beni in uso o godimento pubblico, il Ministero può concorrere alla spesa fino al suo intero ammontare.
2. (...)
3. Per la determinazione della percentuale del contributo di cui al comma 1 si tiene conto di altri contributi pubblici e di eventuali contributi privati relativamente ai quali siano stati ottenuti benefici fiscali.

ARTICOLO 65 - *Uscita definitiva*

1. È vietata l'uscita definitiva dal territorio della Repubblica dei beni culturali mobili indicati nell'articolo 10, commi 1, 2 e 3.
2. (...)
3. (...)
4. (...)

ARTICOLO 66 - *Uscita temporanea per manifestazioni*

1. Può essere autorizzata l'uscita temporanea dal territorio della Repubblica delle cose e dei beni culturali indicati nell'articolo 65, commi 1, 2, lettera a), e 3, per manifestazioni, mostre o esposizioni d'arte di alto interesse culturale, sempre che ne siano garantite l'integrità e la sicurezza.
2. Non possono comunque uscire:
 - a) i beni suscettibili di subire danni nel trasporto o nella permanenza in condizioni ambientali sfavorevoli;
 - b) i beni che costituiscono il fondo principale di una determinata ed organica sezione di un museo, pinacoteca, galleria, archivio o biblioteca o di una collezione artistica o bibliografica.

È chiaro come alcuni degli articoli sopra siano in parte limitanti per la particolare categoria di beni in oggetto. In particolare, una questione di una certa criticità viene dall'assenza di strutture produttive, professionisti e di consulenti che facciano riferimento alle Soprintendenze accreditati e che quindi abbiano le dovute competenze per interagire, in maniera costruttiva ed efficiente, all'interno del processo di stesura, valutazione ed esecuzione del progetto di restauro, il quale, secondo norma, va necessariamente presentato e approvato dagli enti competenti.

Emerge quindi un quadro, peraltro tipico del nostro paese, in cui la normativa anticipa la formazione di figure professionali utili all'applicazione della stessa, causando paralisi nel processo produttivo e facendo, di fatto, percepire la posizione del vincolo come qualcosa da evitare.

Nel 2007 il numero delle imbarcazioni vincolate è attorno alla ventina (Rosato 2011), un numero particolarmente esiguo considerando che i dati di riferimento corrispondono alla situazione a tre anni dall'entrata in vigore del Decreto. Inoltre il quadro è aggravato dall'assenza di un archivio centrale¹⁶, organizzato dal Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, che elenchi le imbarcazioni vincolate dalle varie Soprintendenze regionali.

¹⁶ "L'ottica regionale attraverso cui operano le Soprintendenze non aiuta infatti a interpretare il patrimonio delle imbarcazioni, che talvolta è distribuito su macro-aree" (Giacinti 2008).

ELENCO BARCHE E GALLEGGIANTI VINCOLATI DAL MBAC Agg. 2007

NOME	TIPO	LOCALIZZAZIONE	PROPRIETA	TUTELA
ISOLA D'ORO	Trabaccolo	Grado (GO)	Privata	Sopr. BAPPSAE Friuli-Venezia Giulia
RICCARDO I	Imbarcazione comacina	Comacchio (FE)	Privata	Sopr. PSAE Bologna, Ferrara, Forlì - Cesena, Ravenna e Rimini Istituto per i beni artistici, culturali e naturali Regione Emilia Romagna
MARIA ASSUNTA	Lancia	Cervia (RA)	Privata	Sopr. PSAE Bologna, Ferrara, Forlì - Cesena, Ravenna e Rimini Istituto per i beni artistici, culturali e naturali Regione Emilia Romagna
SAVOLINA, già NINO BIXIO	Lancione da pesca a due alberi	Riccione (RM)	Privata	Sopr. PSAE Bologna, Ferrara, Forlì - Cesena, Ravenna e Rimini Istituto per i beni artistici, culturali e naturali Regione Emilia Romagna
LANGHER HEINRIC, già MAESTRALE, già BD 6000	Gru galleggiante	Calata Boccardo, Genova Porto	Privata	Sopr. PSAE Liguria
SAN MARCO, già DOMINICA NINA, già SAN MARCO	Levato ligure	Porto Lotti, SPEZIA	Privata	Sopr. PSAE Liguria
Ferdinando BREGANTE	Levato ligure	Lavagna (GE)	Pubblica	Sopr. PSAE Liguria
OKLAHOMA	Motor saler	Porto Fernio (LI)	Privata	Sopr. BAPPSAE Lucca e Massa Carrara
ITALIA	Barca da regata 8 metri s.l.	Napoli	Privata	Sopr. BAPPSAE Napoli e provincia
PIANOSA	Gozzo somentino	Sorrento (NA)	Privata	Sopr. BAPPSAE Napoli e provincia
N. 2 scieri	Barche da pesca	Tonnara Marzamemi, Valderice (TR)	Privata	Regione Sicilia Soprintendenza BB.CC.AA. di Trapani
N. 9 scieri	Barche da pesca	Tonnara di Bonaria, Pachino (SR)	Privata	Regione Sicilia Soprintendenza BB.CC.AA. di Siracusa
CARIDI	Nave traghetti	Messina	Pubblica	Regione Sicilia Soprintendenza BB.CC.AA. di Messina

Figura 1. La tabella elenca le imbarcazioni vincolate, i dati sono aggiornati fino al 2007 (Rosato 2011, p.50).

L'esiguità del numero di imbarcazioni vincolate conferma la situazione di autogestione nei processi d'intervento, perpetuando le tendenze che si sono osservate dagli anni dal dopo guerra in poi riguardo il recupero delle *imbarcazioni storiche e d'interesse*.

Il processo tramite il quale un'imbarcazione può essere riconosciuta bene culturale parte dalla richiesta di interesse culturale, qualora siano presenti i requisiti¹⁷, presso la Soprintendenza competente che compirà, dopo le opportune verifiche, la posizione del vincolo di tutela. Da quel momento il proprietario dell'imbarcazione è tenuto ad attenersi alle indicazioni presenti nel codice per la gestione e manutenzione del bene.

1.4.2. Legge regionale per la realtà della Laguna Veneta

A livello regionale vi è scarsità di atti che garantiscano la tutela del patrimonio marittimo con provvedimenti mirati alle singole realtà locali. Nelle singole regioni, gli strumenti operativi sono gestiti prevalentemente dalle Soprintendenze che provvedono alla posizione del vincolo secondo le modalità individuate dal Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004 n°42, di fatto quindi, applicando i provvedimenti ministeriali descritti nel paragrafo precedente.

Un esempio di delibera della giunta regionale di particolare interesse, perché approvata riguardo alla peculiarità del patrimonio locale, è quello relativo alla realtà della laguna Veneta. Il progetto "Valorizzazione del patrimonio di imbarcazioni in legno tipiche e tradizionali della laguna di Venezia e dell'Alto Adriatico" è stato infatti istituito per avviare azioni mirate alla ricerca, catalogazione e censimento delle imbarcazioni e per la creazione di eventi a esse collegati anche a fini divulgativi e promozionali. Di seguito sono riportati parte degli articoli contenuti dell'allegato A alla Dgr n. 3499 del 30 Dicembre 2010.

¹⁷ "Sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico" (Art.10 D.lgs. 22 Gennaio 2004 n°42).

Inoltre: "Fatta salva l'applicazione dell'articolo 10, qualora ne ricorrano presupposti e condizioni, sono beni culturali, in quanto oggetto di specifiche disposizioni del presente Titolo: (...)i mezzi di trasporto aventi più di settantacinque anni, di cui agli articoli 65 e 67, comma 2; h) i beni e gli strumenti di interesse per la storia della scienza e della tecnica aventi più di cinquanta anni, di cui all'articolo 65" (Art.11 DLgs 22 Gennaio 2004 n°42).

ARTICOLO 1 - *Denominazione dell'accordo*

L'Accordo di Programma ha per oggetto l'attuazione del progetto "Catalogazione, censimento, recupero e valorizzazione delle imbarcazioni in legno tipiche e tradizionali della Laguna di Venezia e dell'Alto Adriatico"

ARTICOLO 2 - *Obiettivi e risultati*

Gli obiettivi che s'intendono perseguire sono:

- valorizzazione del patrimonio culturale rappresentato dalle imbarcazioni in legno tipiche e tradizionali della Laguna di Venezia e dell'Alto Adriatico e promozione dell'artigianato locale e della storia della Repubblica di Venezia a fini turistici;
- valorizzazione di una realtà storica, artistica ed economica che può costituire un volano allo sviluppo economico di Venezia e dell'area costiera dell'Alto Adriatico basato sul recupero di settori artigianali oggi in difficoltà; ciò anche all'interno delle iniziative regionali tendenti a consolidare un sistema produttivo basato sulla qualità e sulla personalizzazione dei prodotti e dei servizi;
- valorizzazione dell'imbarcazione tradizionale quale strumento di sviluppo del territorio e della sua economia: veicolo sostenibile per la fruizione turistica delle lagune e delle coste venete, stimolo per la conservazione e la valorizzazione di tradizioni legate alla pesca e all'artigianato tradizionale. Un'occasione di sviluppo di nuove attività produttive per le future generazioni, ricche di innovazione e fondate su antiche conoscenze, saperi e mestieri;
- definizione di un Registro delle imbarcazioni in legno tipiche e tradizionali, seguendo i dettami delle Convenzioni UNESCO.

ARTICOLO 4 - *Soggetti*

Il presente Accordo è sottoscritto dalla Regione del Veneto e dal Comune di Venezia. Esso si attua mediante un'azione concertata in cui la funzione di coordinamento è attribuita alla Regione, attraverso la Direzione Industria e Artigianato, mentre al Comune di Venezia è attribuita la funzione esecutiva per quanto di specifica competenza.

ARTICOLO 5 - *Modalità di attuazione*

Il Comune di Venezia si impegna a realizzare il seguente programma di interventi:

- analisi documentazione e catalogazione delle tipologie di imbarcazioni in legno considerate tipiche, tradizionali e storiche;
- pianificazione ed avvio del censimento delle imbarcazioni in legno tipiche e tradizionali esistenti;
- ricognizione ed analisi delle normative vigenti a tutela delle imbarcazioni tipiche e proposte di tutela (normativa italiana, regionale, europea, UNESCO);
- predisposizione della metodologia di costituzione e gestione del registro delle imbarcazioni tradizionali esistenti, secondo i criteri delle Convenzioni UNESCO;
- attività espositiva diffusa nel territorio veneto ispirata a principi di eco-musealità con esposizione di barche, modelli, disegni, attività didattiche e dimostrative relative alle tecniche di costruzione, manutenzione delle imbarcazioni e di navigazione;
- creazione di un sito internet;
- attività promozionali.

1.4.3. Il Codice della Navigazione

Aspetti normativi, diversamente vincolanti vengono invece dal Codice della Navigazione (R.D. 30 marzo 1942, n. 327, aggiornato alla legge 23 settembre 2013, n. 113) che disciplina gli aspetti di navigazione nelle acque territoriali, la certificazione delle navi e la loro rispondenza ai requisiti¹⁸.

La normativa qui individuata fa riferimento alle unità commerciali (identificate, in tal sede, come imbarcazioni da lavoro) e alle unità da diporto (esclusivamente per quanto non previsto¹⁹ dal Codice della Nautica da Diporto e attuazione della direttiva 2003/44/CE, a norma dell'articolo 6 della legge 8 luglio 2003, n. 172).

ARTICOLO 136²⁰ - *Navi e galleggianti*

Per nave s'intende qualsiasi costruzione destinata al trasporto per acqua, anche a scopo di rimorchio, di pesca, di diporto, o ad altro scopo.

Le navi si distinguono in maggiori e minori. Sono maggiori le navi alturiere; sono minori le navi costiere, quelle del servizio marittimo dei porti e le navi addette alla navigazione interna.

Le disposizioni che riguardano le navi si applicano, in quanto non sia diversamente disposto, anche ai galleggianti mobili adibiti a qualsiasi servizio attinente alla navigazione o al traffico in acque marittime o interne.

ARTICOLO 137 - *Ammissione delle navi alla navigazione*

Sono ammesse alla navigazione le navi iscritte nelle matricole o nei registri tenuti dagli uffici competenti, ed abilitate nelle forme previste dal presente codice.

Sono iscritte nelle matricole e nei registri predetti le navi che rispondono ai prescritti requisiti di individuazione e di nazionalità.

Agli effetti dell'iscrizione e a tutti gli altri effetti di legge le navi e i galleggianti sono individuati dalla stazza, dal nome o dal numero, e dal luogo ove ha sede l'ufficio d'iscrizione.

ARTICOLO 146 - *Iscrizione delle navi e dei galleggianti*

Le navi maggiori sono iscritte nelle matricole tenute dagli uffici di compartimento marittimo, sedi di direzione marittima. Le matricole tenute dai compartimenti marittimi che non siano sede di direzione marittima e dagli altri uffici sono accentrate presso le direzioni marittime sovraordinate, ad eccezione dei compartimenti marittimi di Mazara del Vallo e Salerno, per i quali le matricole dei pescherecci sono tenute presso i medesimi compartimenti marittimi.

Le navi minori e i galleggianti sono iscritti nei registri tenuti dagli uffici di compartimento e di circondario o dagli altri uffici indicati dal regolamento.

Per le navi e i galleggianti addetti alla navigazione interna i registri sono tenuti dagli ispettorati di porto e dagli altri uffici indicati da leggi e regolamenti.

ARTICOLO 164 - *Condizioni di navigabilità*

La nave che imprende la navigazione deve essere in stato di navigabilità, convenientemente

¹⁸ Un interessante contributo in proposito si trova nel documento "Memorandum of Understanding on the mutual recognition of certificates for the safe operation of traditional ships in European waters and of certificates of competency for crews on traditional ships for the information of member states", (AA. VV 2005) che tratta la problematica della incompatibilità tra i moderni requisiti di sicurezza richiesti alle imbarcazioni e la difficile compatibilità con le caratteristiche di originalità delle unità storiche. Le autorità italiane tuttavia non hanno partecipato ai lavori sul documento.

¹⁹ REGIME DELLA NAVIGAZIONE DA DIPORTO Art. 1., Titolo I, Capo I, Comma 3.

"Finalità e ambito di applicazione Per quanto non previsto dal presente codice, in materia di navigazione da diporto si applicano le leggi, i regolamenti e gli usi di riferimento ovvero, in mancanza, le disposizioni del codice della navigazione, approvato con regio decreto 30 marzo 1942, n. 327, e le relative norme attuative. Ai fini dell'applicazione delle norme del codice della navigazione, le imbarcazioni da diporto sono equiparate alle navi ed ai galleggianti di stazza lorda non superiore alle dieci tonnellate, se a propulsione meccanica, ed alle venticinque tonnellate, in ogni altro caso, anche se l'imbarcazione supera detta stazza, fino al limite di ventiquattro metri".

²⁰ Tutti i successivi articoli sono contenuti nel Codice della Navigazione (R.D. 30 marzo 1942, n. 327).

armata ed equipaggiata, atta all'impiego al quale è destinata.

Con leggi e regolamenti sono stabiliti i requisiti ai quali devono rispondere le navi, secondo la loro categoria e secondo la specie di navigazione cui sono adibite, per quanto riguarda:

- a) struttura degli scafi e sistemazione interna;
- b) galleggiabilità, stabilità e linea di massimo carico;
- c) organi di propulsione e di governo;
- d) condizioni di abitabilità e di igiene degli alloggi degli equipaggi.

Le stesse disposizioni prescrivono inoltre le dotazioni di apparecchi, attrezzi, arredi, strumenti ed installazioni di bordo, nonché quelle dei mezzi di segnalazione, di salvataggio, di prevenzione e di estinzione degli incendi.

Con leggi e regolamenti sono stabiliti del pari i requisiti ai quali devono rispondere e le prescrizioni alle quali devono attenersi le navi adibite al trasporto di passeggeri, nonché quelle addette al trasporto di speciali categorie di merci; sono altresì disciplinati i servizi di bordo.

L'esistenza dei requisiti e delle dotazioni è fatta constare con i documenti previsti dalle norme predette.

ARTICOLO 167 - *Classificazione delle navi*

Alla classificazione delle navi provvede il Registro Italiano navale, secondo le modalità stabilite da leggi e da regolamenti.

Tali leggi e regolamenti determinano altresì le categorie di navi per le quali la classificazione è obbligatoria.

ARTICOLO 235 - *Controllo tecnico sulle costruzioni*

Il controllo tecnico sulle costruzioni marittime è esercitato dal Registro italiano navale nei limiti e con le modalità stabilite da leggi e regolamenti.

Il controllo tecnico sulle costruzioni delle navi della navigazione interna è esercitato dall'ispettorato compartimentale, salve le attribuzioni conferite da leggi e regolamenti speciali al registro italiano navale, e ferme in ogni caso le disposizioni dell'articolo seguente.

1.4.4. Il Codice della Nautica da Diporto

Per quanto riguarda le imbarcazioni da diporto la normativa di riferimento è il già citato Decreto Legislativo 18 luglio 2005, n. 171 Codice della Nautica da Diporto. Il regime giuridico dettato da questo testo copre specificatamente la categoria delle unità da diporto e contiene norme ad esse dedicate. Le disposizioni del più complesso e omnicomprensivo Codice della Navigazione possono essere invocate soltanto qualora sia riscontrata carenza normativa del Codice della Nautica da Diporto. I requisiti da questo previsti sono differenti a seconda si tratti di natanti²¹ o unità di categoria superiore. I natanti godono di una notevole semplificazione normativa a fronte di limiti di navigazione più stringenti. A queste unità minori è dedicato il seguente articolo del Codice della Nautica da Diporto²²:

ARTICOLO 27

1. I natanti di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d), sono esclusi dall'obbligo dell'iscrizione nei registri di cui all'articolo 15, della licenza di navigazione di cui all'articolo 23 e del certificato di sicurezza di cui all'articolo 26.
2. I natanti da diporto, a richiesta, possono essere iscritti nei registri delle imbarcazioni da diporto ed in tale caso ne assumono il regime giuridico.
3. I natanti senza marcatura CE possono navigare:
 - a) entro sei miglia dalla costa;

²¹ Secondo la nuova identificazione proposta con il LEGGE 8 luglio 2003, n.172 Disposizioni per il riordino e il rilancio della nautica da diporto e del turismo nautico.

²² Natanti da diporto Decreto Legislativo 18 luglio 2005, n. 171 CODICE DELLA NAUTICA DA DIPORTO e attuazione della direttiva 2003/44/CE, a norma dell'articolo 6 della legge 8 luglio 2003, n. 172.

- b) entro dodici miglia dalla costa, se omologati per la navigazione senza alcun limite o se riconosciuti idonei per tale navigazione da un organismo tecnico notificato ai sensi dell'articolo 10 ovvero autorizzato ai sensi del decreto legislativo 3 agosto 1998, n. 314; in tale caso durante la navigazione deve essere tenuta a bordo copia del certificato di omologazione con relativa dichiarazione di conformità ovvero l'attestazione di idoneità rilasciata dal predetto organismo;
- c) entro un miglio dalla costa, i natanti denominati jole, pattini, sandolini, mosconi, pedalò, tavole a vela e natanti a vela con superficie velica non superiore a 4 metri quadrati, nonché gli acquascooter o moto d'acqua e mezzi simili.

Da tale articolo è chiaro come i natanti che non facciano richiesta di iscrizione nei registri delle imbarcazioni da diporto siano esclusi dall'obbligo di possesso della licenza di navigazione e del certificato di sicurezza. In tal caso, non vi sono prescrizioni e normative da seguire (come invece avviene per le unità da diporto maggiori di dieci metri) e quindi per queste imbarcazioni la problematica, inerente i profondi interventi di modifica necessari all'osservanza della normativa specificatamente rivolta a imbarcazioni di nuova costruzione, è molto minore.

Trattando gli obblighi cui sono sottoposte le unità da diporto con lunghezza fuoritutto superiore a dieci metri, gli articoli di particolare interesse sono:

ARTICOLO 1 - *Finalità e ambito di applicazione*

1. Le disposizioni del presente codice si applicano alla navigazione da diporto, anche se esercitata per fini commerciali mediante le unità da diporto di cui all'articolo 3 del presente codice, ivi comprese le navi di cui all'articolo 3 della legge 8 luglio 2003, n. 172.
2. Ai fini del presente codice si intende per navigazione da diporto quella effettuata in acque marittime ed interne a scopi sportivi o ricreativi e senza fine di lucro, nonché quella esercitata a scopi commerciali, anche mediante le navi di cui all'articolo 3 della legge 8 luglio 2003, n. 172, ferma restando la disciplina ivi prevista.
3. Per quanto non previsto dal presente codice, in materia di navigazione da diporto si applicano le leggi, i regolamenti e gli usi di riferimento ovvero, in mancanza, le disposizioni del codice della navigazione, approvato con regio decreto 30 marzo 1942, n. 327, e le relative norme attuative. Ai fini dell'applicazione delle norme del codice della navigazione, le imbarcazioni da diporto sono equiparate alle navi ed ai galleggianti di stazza lorda non superiore alle dieci tonnellate, se a propulsione meccanica, ed alle venticinque tonnellate, in ogni altro caso, anche se l'imbarcazione supera detta stazza, fino al limite di ventiquattro metri.

ARTICOLO 3 - *Unità da diporto*

1. Le costruzioni destinate alla navigazione da diporto sono denominate:
 - a) unità da diporto: si intende ogni costruzione di qualunque tipo e con qualunque mezzo di propulsione destinata alla navigazione da diporto;
 - b) nave da diporto: si intende ogni unità con scafo di lunghezza superiore a ventiquattro metri, misurata secondo le norme armonizzate EN/ISO/DIS 8666 per la misurazione dei natanti e delle imbarcazioni da diporto;
 - c) imbarcazione da diporto: si intende ogni unità con scafo di lunghezza superiore a dieci metri e fino a ventiquattro metri, misurata secondo le norme armonizzate di cui alla lettera b);
 - d) natante da diporto: si intende ogni unità da diporto a remi, o con scafo di lunghezza pari o inferiore a dieci metri, misurata secondo le norme armonizzate di cui alla lettera b).

ARTICOLO 4 - *Ambito di applicazione*

1. Le disposizioni del presente capo si applicano:
 - a) per quanto riguarda la progettazione e la costruzione, a:
 - (...)
 - b) per quanto riguarda le emissioni di gas di scarico, a:
 - (...)

- c) per quanto riguarda le emissioni acustiche, a:
(...)
2. Le disposizioni del presente capo non si applicano a:
- a) per quanto riguarda il comma 1, lettera a):
- 1) unità destinate unicamente alle regate, comprese le unità a remi e le unità per l'addestramento al canottaggio, e identificate in tal senso dal costruttore;
 - 2) canoe e kayak, gondole e pedalò;
 - 3) tavole a vela;
 - 4) tavole da surf, comprese le tavole a motore;
 - 5) originali e singole riproduzioni di unità storiche, progettate prima dell'anno 1950, ricostruite principalmente con i materiali originali e identificate in tale senso dal costruttore;
 - 6) unità sperimentali, sempre che non vi sia una successiva immissione sul mercato comunitario;
 - 7) unità realizzate per uso personale, sempre che non vi sia una successiva immissione sul mercato comunitario durante un periodo di cinque anni;
 - 8) unità specificamente destinate ad essere dotate di equipaggio ed a trasportare passeggeri a fini commerciali, salvo le unità da diporto utilizzate per noleggio o per l'insegnamento della navigazione da diporto, in particolare quelle definite nella direttiva 82/714/CEE del Consiglio, del 4 ottobre 1982, che fissa i requisiti tecnici per le navi della navigazione interna, indipendentemente dal numero di passeggeri;
 - 9) sommergibili;
 - 10) veicoli a cuscino d'aria;
 - 11) aliscafi;
 - 12) unità a vapore a combustione esterna, alimentate a carbone, coke, legna, petrolio o gas;
- b) per quanto riguarda il comma 1, lettera b):
- 1) motori di propulsione installati, o specificamente destinati ad essere installati, su: unità destinate unicamente alle regate e identificate in tale senso dal costruttore, unità sperimentali, sempre che non vi sia una successiva immissione sul mercato comunitario, unità specificamente destinate ad essere dotate di equipaggio e a trasportare passeggeri a fini commerciali, salvo le unità da diporto utilizzate per noleggio o per l'insegnamento della navigazione da diporto, in particolare quelle definite nella citata direttiva 82/714/CEE, indipendentemente dal numero di passeggeri, sommergibili, veicoli a cuscino d'aria e aliscafi;
 - 2) originali e singole riproduzioni di motori di propulsione storici, basati su un progetto anteriore all'anno 1950, non prodotti in serie e montati sulle unità di cui al comma 2, lettera a), numeri 5) e 7);
 - 3) motori di propulsione costruiti per uso personale, sempre che non vi sia una successiva immissione sul mercato comunitario durante un periodo di cinque anni;

Dal comma 2 lettera a dell'articolo 4 è chiaro come le singole unità storiche non devono essere oggetto delle disposizioni previste, ossia la marchiatura CE, obbligatoria invece per tutte le nuove costruzioni immesse sul mercato comunitario dopo verifica della rispondenza ai requisiti costruttivi. Analogamente, anche gli apparati propulsivi originali sono esenti dalle disposizioni previste circa le emissioni di gas di scarico e acustiche.

ARTICOLO 22 - *Documenti di navigazione e tipi di navigazione*

1. I documenti di navigazione per le navi da diporto, rilasciati dall'ufficio che detiene il relativo registro all'atto dell'iscrizione, sono:
 - a) la licenza di navigazione, che abilita alla navigazione nelle acque interne e in quelle marittime senza alcun limite;
 - b) il certificato di sicurezza, che attesta lo stato di navigabilità.
2. I documenti di navigazione per le imbarcazioni da diporto, rilasciati dall'ufficio che detiene il relativo registro all'atto dell'iscrizione, sono:
 - a) la licenza di navigazione che abilita al tipo di navigazione consentito dalle caratteristiche

di costruzione dell'unità, indicate nella dichiarazione di conformità, rilasciata dal costruttore o da un suo mandatario stabilito nel territorio dell'Unione europea, ovvero da attestazione di idoneità rilasciata da un organismo notificato ai sensi dell'articolo 10 o autorizzato ai sensi del decreto legislativo 3 agosto 1998, n. 314;

b) il certificato di sicurezza, che attesta lo stato di navigabilità.

3. Le imbarcazioni da diporto possono essere abilitate ai seguenti tipi di navigazione:

a) imbarcazioni senza marcatura CE:

1) senza alcun limite nelle acque marittime ed interne;

2) fino a sei miglia dalla costa nelle acque marittime e senza alcun limite nelle acque interne;

b) imbarcazioni con marcatura CE:

(...)

ARTICOLO 26 - *Certificato di sicurezza*

Il certificato di sicurezza per le navi e per le imbarcazioni da diporto attesta lo stato di navigabilità dell'unità e fa parte dei documenti di bordo. Il rilascio, il rinnovo e la convalida del certificato di sicurezza sono disciplinati con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti adottato ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400.

1.4.5. Enti di certificazione

Gli enti di certificazione sono organismi preposti all'individuazione, controllo e approvazione dei requisiti costruttivi e di sicurezza individuati dai Codici della Navigazione e della Nautica da Diporto. Esistono enti certificatori sia italiani sia esteri e quelli di maggiore importanza mondiale sono: Lloyd's Register (Inghilterra) Bureau Veritas (Francia) American Bureau of Shipping (USA) Germanischer Lloyd (Germania), Der Norske Veritas (Norvegia) e RINA (Italia).

Gli articoli del Codice della Navigazione e del Codice della Nautica da Diporto indicano, anche se con certa difficoltà interpretativa tale da richiedere l'esigenza di consulenti esperti, come l'ente preposto alla verifica e certificazione per l'abilitazione alla navigazione delle imbarcazioni, sia da diporto (sopra i dieci metri) sia per unità commerciali, sia il Registro Italiano Navale (RINA). A seguito della liberalizzazione, da parte dell'Unione Europea nel 1999, il monopolio del registro è decaduto, permettendo anche a registri esteri di poter svolgere l'attività di certificazione su imbarcazioni battenti bandiera italiana. Il registro di classifica italiano, come gli altri esteri che svolgono analoghe attività, si occupa quindi delle operazioni di verifica in fase di costruzione e di ispezioni periodiche di controllo per il mantenimento della classe delle imbarcazioni già realizzate, tra cui ricadono anche le *imbarcazioni storiche e d'interesse*. Gli enti certificatori possiedono propri standard di riferimento per i requisiti tecnici e di sicurezza in linea con quelli prescritti dall'IMO (International Maritime Organization).

Le imbarcazioni quindi possono essere certificate dall'ente scelto e saranno oggetto di visite periodiche per verificare e attestare il mantenimento dei requisiti strutturali, impiantistici e di dotazioni. A seguito di periodi di abbandono si ha la decadenza, per assenza delle opportune verifiche, della certificazione che dovrà essere richiesta nuovamente qualora l'imbarcazione venga recuperata.

Anche durante gli interventi di manutenzione straordinaria è necessario che le lavorazioni siano eseguite in conformità con quanto prescritto dagli standard dell'ente certificatore che, durante e a termine dell'intervento, fornirà consulenza e indicazioni finalizzate alla riclassificazione dell'unità.

Un esempio di processo di riclassificazione è quanto è avvenuto per lo yacht *Madix*, unità a motore di acciaio costruita in Inghilterra nel 1902. All'epoca, a seguito della costruzione, lo yacht ha ricevuto classificazione +100 A 1, ossia la più alta secondo gli standard del Lloyd's Register (Walton 2007).

L'imbarcazione attorno al 1970 perde la classificazione ottenuta e mantenuta negli

anni, a causa della sospensione delle visite periodiche non più richieste dal un nuovo armatore. In seguito nel 2003, acquistata col desiderio di procedere a un intervento con relativa riclassificazione, è sottoposta a lavori di adeguamento impiantistico e di parziale ricostruzione di fasciame e strutture interne. Nel 2006 riottiene la classificazione originaria divenendo la più antica imbarcazione costruita in metallo a essere riclassificata a +100 A 1 dal Lloyd's Register.

I requisiti dagli enti certificatori riguardano diversi aspetti dell'imbarcazione tra cui molti dei quali prettamente costruttivi e di carattere qualitativo dei materiali. Ad esempio, vi sono specifiche disposizioni sulle tecniche di realizzazione delle strutture interne (ordinate, chiglia e madieri) e del fasciame e i loro dimensionamenti; nella progettazione dell'intervento, qualora si voglia riottenere la classificazione, sarà necessario prendere scelte che considerino questi aspetti.

Chiaramente gli standard di riferimento per gli enti certificatori non considerano gli aspetti di storicità del bene e puntano esclusivamente alla massimizzazione delle caratteristiche di sicurezza che l'unità deve possedere con verifiche effettuate, oltre a quanto già menzionato, su: timone, apparato propulsivo, impianti (combustibile, elettrico, sentina, gas, raffreddamento motore, scarico), prese a mare e valvole.

1.4.6. Documenti di orientamento

Oltre alle normative sopra riportate è utile, a completare il quadro dello stato dell'arte, menzionare la documentazione prodotta da gruppi di lavoro, enti e associazioni di settore, inerente più aspetti tra i quali:

- attività di coordinamento volta a favorire la mutua cooperazione di diverse associazioni a livello europeo (European Maritime Heritage);
- indirizzi d'orientamento sui criteri che dovrebbero governare un intervento di restauro (Carta di Barcellona);
- pubblicazioni riguardo l'identificazione, lo studio, il rilievo del patrimonio marittimo e la sua tutela (National Historic Ships UK);
- network per la creazione di reti economiche e culturali tra professionisti, aziende e attori coinvolti nel settore delle imbarcazioni storiche e del loro recupero (Shipshape Network);
- regolamenti per le regate d'imbarcazioni d'epoca con relativo handicap su base delle tipologie d'intervento eseguite (Comitato Internazionale del Mediterraneo);
- attività di associazioni di settore tra le quali ARIE, AIVE, ASDEC, AYDE, Vele d'Epoca del Verbano, Arzanà etc.;
- raccomandazioni riguardo alle metodiche d'approccio ed esecuzione degli interventi sul patrimonio di imbarcazioni (Standards for Historic Vessel Preservation Projects, The Secretary of Interior's USA).

Questi e altri contributi non possono essere trascurati perché costituiscono il frutto di collaborazioni e progetti di ricerca fondamentali e utili, soprattutto alla luce del quadro normativo piuttosto confuso del nostro paese, a fornire indicazioni e supporto agli operatori e al legislatore, anche tramite eventuali proposte di disegni di legge. Queste realtà sono inoltre promotrici d'iniziative di carattere culturale, divulgativo e operativo fortemente presenti in ambito locale già attive e operanti.

Le realtà estere come quelle dell'Inghilterra (National Historic Ships UK e Shipshape Network) o degli Stati Uniti (Standards for Historic Vessel Preservation Projects) costituiscono riferimento iniziale per quello che dovrebbe essere l'orientamento strategico anche in ambito italiano; a riguardo sarà naturalmente necessario declinare, secondo criteri e principi ritenuti congrui alla cultura e all'entità del patrimonio del nostro paese, l'impostazione degli strumenti operativi da costituirsi.

1.4.7. European Maritime Heritage (EMH)

Dalle informazioni riportate nel sito internet dell'organizzazione si apprende che l'European Maritime Heritage (EMH) è un'organizzazione non governativa per i proprietari privati di navi tradizionali, così come per i musei marittimi e gli altri organismi interessati (EMH 2007).

Gli obiettivi di EMH escludono qualsiasi ricerca di profitto, e sono:

- incoraggiare la cooperazione reciproca tra la vasta comunità di organizzazioni in Europa, tra cui musei, coinvolti nel mantenere vivo il patrimonio marittimo;
- agire come connessione per la consulenza e l'assistenza tra tali organizzazioni al fine di contribuire alla reciproca comprensione delle diverse culture marittime e sensibilizzare l'opinione pubblica di quelle stesse culture, organizzando un congresso triennale;
- identificare e promuovere legami storici di origine idrica tra le regioni europee, pubblicizzando il ruolo dei corsi d'acqua come un ponte culturale tra le nazioni;
- studiare e risolvere i problemi comuni individuati nel corso della conservazione e gestione dell'artigianato tradizionale in Europa;
- fornire alle organizzazioni ufficiali dell'Unione Europea un servizio di rappresentanza e di consulenza su tutti gli aspetti di conservazione e di funzionamento di barche storiche e navi.

L'European Maritime Heritage inoltre rende disponibili paper e documentazione online a uso di associazioni nazionali e internazionali, musei, progetti europei, registri, riviste di settore etc.

1.4.8. La Carta di Barcellona

La Carta di Barcellona è un documento di fondamentale importanza a livello europeo. Stabilisce, tramite alcuni articoli di estrema chiarezza, i criteri che dovrebbero governare le azioni di tutela del patrimonio marittimo. Di forte ispirazione, nella stesura e nell'individuazione dei criteri fondanti, è stata la Carta di Venezia del 1964, dal punto di vista della condivisione con quest'ultima, dei principi del restauro.

Carta di Barcellona

Carta europea per la conservazione e il restauro delle imbarcazioni tradizionali
in attività

Tradotta dall'inglese da Giovanni Panella, ISTIAEN
(Preambolo)

La Carta di Venezia è stata creata nel 1964 come enunciato di principi per la conservazione e il restauro dei siti e dei monumenti. Essa si apre con il seguente preambolo:

“Le opere monumentali dei popoli, recanti un messaggio spirituale del passato, rappresentano, nella vita attuale, la viva testimonianza delle loro tradizioni secolari. L'umanità, che ogni giorno prende atto dei valori umani, le considera patrimonio comune, riconoscendosi responsabile della loro salvaguardia di fronte alle generazioni future. Essa si sente in dovere di trasmetterle nella loro completa autenticità.

È essenziale che i principi che presiedono alla conservazione e al restauro dei monumenti siano prestabiliti e formulati a livello internazionale, lasciando tuttavia che ogni Paese li applichi, tenendo conto della propria cultura e delle proprie tradizioni.

Definendo per la prima volta questi principi fondamentali, la Carta di Atene del 1931 ha contribuito allo sviluppo di un vasto movimento internazionale, che si è particolarmente concretato in documentazioni nazionali, nelle attività dell'ICOM e dell'UNESCO, e nella creazione, da parte dell'UNESCO stessa, del Centro Internazionale di Studio per la Conservazione e il Restauro dei Beni Culturali.”

Le due Carte si concentrano sui monumenti ed i siti terrestri. Il patrimonio marittimo, nonostante la sua notevole affinità, non è preso in esame. È stato così che il quarto congresso dell'E. M. H., tenutosi a Barcellona nel 2001, ha deciso di adattare la Carta di Venezia al patrimonio marittimo dell' Europa, sotto l'appellativo di " Carta di Barcellona".

DEFINIZIONI

- 1) La nozione di patrimonio marittimo galleggiante comprende sia la singola nave tradizionale nella quale si può ritrovare testimonianza di una particolare civiltà, sia un'evoluzione significativa della tecnica di navigazione tradizionale, dell'arte marinairesca o della cantieristica navale. Ciò si applica sia alle navi più grandi del passato, sia alle imbarcazioni più modeste, che con il trascorrere del tempo hanno acquisito un valore culturale.
- 2) La conservazione, il restauro e la gestione delle navi tradizionali debbono valersi di tutte le scienze, tecniche e strutture che possono contribuire allo studio e alla salvaguardia del patrimonio marittimo galleggiante.

SCOPO

- 3) Lo scopo della conservazione e del restauro delle navi tradizionali in attività mira a salvaguardarle in quanto opere d'arte, come testimonianze storiche o per perpetuare mestieri tradizionali.
- 4) È essenziale, per la conservazione delle navi tradizionali, che siano sottoposte a una manutenzione sistematica.
- 5) La conservazione delle navi tradizionali è sempre favorita dall' utilizzazione in funzioni che rivestano un'utilità sociale. Una tale destinazione è auspicabile ma non deve modificare in modo significativo l'aspetto esteriore della nave. Modifiche dovute a un cambio di utilizzo devono essere mantenute entro questi limiti.
- 6) Una nave tradizionale non è separabile dalla storia di cui porta testimonianza e dalle acque nelle quali ha navigato. Il suo porto d'ormeggio e la sua area operativa dovrebbero quindi idealmente essere mantenuti nelle regioni del suo precedente utilizzo.

RESTAURO

- 7) Il processo di restauro costituisce un'operazione altamente specializzata. Il suo scopo è quello di conservare e mettere in risalto i valori estetici, funzionali e storici delle navi tradizionali ed è quindi basato sul rispetto per i materiali originali e i documenti autentici. Il restauro sarà in ogni caso preceduto ed accompagnato da uno studio storico della nave.
- 8) Il restauro di una nave tradizionale sarà realizzato al meglio utilizzando materiali e tecniche tradizionali. Dove i materiali o le tecniche risultino inadeguati, il ripristino di una nave tradizionale in attività può essere conseguito con l'utilizzo di moderni materiali per la conservazione, la cui efficacia sia stata dimostrata da dati scientifici e suffragata dall'esperienza.
- 9) Il restauro di una nave tradizionale non richiede che essa sia restaurata così com'era nell'anno di costruzione. Alcune navi hanno acquisito un notevole valore storico in un periodo posteriore alla loro entrata in servizio. Il restauro relativo ad ogni periodo deve essere eseguito solo dopo aver effettuato un approfondito esame della qualità della documentazione storica e tecnica, disponibile per il periodo prescelto.
- 10) Le dotazioni obbligatorie di navigazione e sicurezza devono integrarsi armoniosamente nell'insieme, ma nello stesso tempo devono potersi distinguere dall'originale, in modo che il restauro non ne falsifichi l'aspetto artistico e storico.
- 11) Elementi aggiuntivi non possono essere ammessi, a meno che questi non sottraggano valore a parti interessanti della nave, alle sue installazioni tradizionali e al bilanciamento dell'insieme.
- 12) Ogni attività di restauro deve sempre prevedere una precisa documentazione, nella forma di relazioni critiche e analitiche, illustrate con disegni e/o fotografie o altri

appropriati media. Vi deve essere incluso ogni stadio dell'opera di smantellamento, di lavorazione, di rimontaggio e di aggiunta di nuove parti, così come le caratteristiche tecniche e strutturali che sono state identificate durante il corso dei lavori.

CARTA DI BARCELONA, adottata dal Gruppo di Lavoro dell'E. M. H, il 28/9/ 2002 a Enkhuizen, NL.

Arne Gotved Anders Berg
(Presidente Consiglio Culturale dell'EMH) (Presidente E.M.H.)

Firmato il 30/3/ 2003
a bordo della fregata Jylland, a Ebeltoft, DK

1.4.9. National Historic Ships UK

Come si legge nel sito internet dell'organizzazione il National Historic Ships UK è un ente indipendente finanziato dal governo, che fornisce servizio di consulenza al governo del Regno Unito, alle autorità locali, agli enti finanziatori e alle realtà nell'ambito delle imbarcazioni storiche riguardo tutti gli aspetti inerenti le navi storiche nel Regno Unito (National Historic Ships 2006a).

I nostri obiettivi sono:

- favorire la consapevolezza e la comprensione del processo di conservazione, ripristino e mantenimento delle navi storiche;
- mettere a disposizione del pubblico lavori di ricerca sulle tecniche di conservazione delle navi e riguardo la fornitura di una *directory di competenze e servizi*;
- promuovere la creazione di standard sulla formazione nell'ambito della conservazione di navi e barche oltre che condividere esperienze e competenze di tutto il settore, in particolare attraverso l'istituzione di una serie di centri di eccellenza;
- sviluppare e promuovere gli standard professionali di buone pratiche per la conservazione e il restauro di imbarcazioni storiche;
- sensibilizzare le società e i proprietari circa le buone prassi e le opportunità di raccolta fondi;
- fornire orientamenti alle società e ai proprietari circa la pianificazione aziendale e gli interventi per aiutare le navi a diventare più autosufficienti e attraenti per un nuovo pubblico;
- consulenza sulla documentazione e registrazione delle tecniche nei casi in cui le navi sono oltre lo stato di recuperabilità fisica ed economica;
- promuovere la tematica delle navi storiche a un pubblico più ampio e monitorare la pratica in altri paesi.

L'organizzazione inoltre ha creato un registro delle imbarcazioni storiche il National Register of Historic Vessels (NRHV) (National Historic Ships 2006b) con l'obiettivo di raccogliere dati inerenti il patrimonio marittimo presente nel Regno Unito. Le imbarcazioni che possono essere inserite devono necessariamente rispondere a particolari caratteristiche di anzianità, presenza nelle acque nazionali e dimensioni (maggiori di 33 piedi) (National Maritime Museum Cornwall 2010). Il registro (NRHV) fino alla fine del 2013 ha già catalogato più di 1020 imbarcazioni, mentre quello delle imbarcazioni minori (NSBR) conta quasi 1200 unità censite.

La National Historic Ships UK ha anche prodotto delle pubblicazioni (National Historic Ships 2006c) e dei paper di supporto alle attività di professionisti e privati impegnati nel recupero, conservazione e gestione delle imbarcazioni e delle navi storiche. I tre prodotti di maggior rilevanza riguardano indicazioni sulle buone prassi per il rilievo e

lo smantellamento²³(Volumes 1 & 2 - Recording & Deconstructing Historic Vessels) e la conservazione (Volume 3, - Conserving Historic Vessels) del patrimonio marittimo.



Figura 2. Le tre pubblicazioni prodotte dalla National Historic Ships UK.

1.4.10. Shipshape Network

La Shipshape Network è una rete creata e supportata da National Historic Ships UK. Questo strumento ha lo scopo di riunire e agevolare lo scambio di informazioni e prestazioni professionali tra proprietari, artigiani, imprese, istituti, enti di formazione nell'ambito della conservazione e della tutela del patrimonio marittimo nel Regno Unito. Questo strumento è attivo prevalentemente sul web ove, attraverso il sito internet dedicato, offre opportunità di interazione tra i diversi attori del settore anche grazie alla "National Directory of Skills & Services", database in cui ognuno può inserire il proprio profilo professionale o aziendale per aumentare la sua visibilità secondo le diverse competenze che offre. Una divisione subnazionale consente inoltre di agevolare e creare piccole reti di competenze (Shipshape Network 2006).

²³Nel Regno Unito, vista l'estrema numerosità di imbarcazioni e navi storiche, è anche prevista la possibilità di smantellamento delle stesse qualora non più recuperabili. Non risulta che questa prassi sia prevista con particolari indicazioni e vincoli legislativi a riguardo. National Historic Ships UK ha quindi prodotto un manuale che possa dare indicazioni sulla raccolta delle informazioni significative affinché queste possano essere comunque conservate anche dopo la distruzione dell'unità.

1.4.11. Comitato Internazionale del Mediterraneo (CIM)

Il Comitato Internazionale del Mediterraneo, il cui obiettivo è “organizzare regate d'altura al fine di promuovere e rafforzare l'identità della nautica da diporto del Mediterraneo” ha redatto il “Regolamento Per La Stazza E Per Le Regate Degli Yachts D'epoca E Classici”, attualmente in vigore è la versione aggiornata 2010-2013 (Comitato Internazionale del Mediterraneo 2012).

Il regolamento interessa solamente gli yacht a vela monoscafi e fornisce uno strumento per stilare delle classifiche veritiere, facendo competere yacht realizzati in periodi molto diversi e per questo con caratteristiche e tipologia molto varie. Impone dei vincoli attinenti alla conformità al progetto originario e attribuisce dei coefficienti che, in base alle dimensioni, tipologia e livello di variazioni dei materiali, disposizione degli interni, piano di coperta, armo, manovre, ferramenta, penalizzano proporzionalmente lo yacht. Un estratto di questa parte, utile a comprendere gli strumenti necessari alla regolamentazione degli aspetti di originalità dell'imbarcazione, è riportato di seguito.

ARTICOLO 14 - *Autenticità e conformità*

Il coefficiente di autenticità e conformità (Co) dà una valutazione del grado di conformità di uno yacht alla sua originaria concezione per quanto concerne lo scafo (compresi coperta, galleggiamento iniziale e materiali impiegati), l'armamento, il piano velico e le sistemazioni interne. Entro la gamma delle variazioni della singola categoria, il Co deriva dalla media delle valutazioni dello scafo, dell'attrezzatura e degli interni. Le descrizioni seguenti danno un'indicazione per l'attribuzione del Co nelle diverse categorie.

Yachts d'epoca

14.1.1 A uno yacht d'epoca è riconosciuta piena autenticità ed è attribuito un coefficiente di 0,90 quando non siano state fatte sostituzioni di materiali, con esclusione dei legamenti metallici, della ferramenta (purché le parti sostituite siano rifatte con identiche forme e con i materiali usati in origine), dei fasciami e delle principali macchine di bordo.

14.1.2 A uno yacht d'epoca, in cui, con le esclusioni sopra indicate, siano stati fatti restauri limitati con contenuta sostituzione di parti e di elementi, è attribuito un coefficiente di 0,93.

14.1.3 A uno yacht d'epoca ove, con le esclusioni sopra indicate, siano stati fatti restauri conformi al suo disegno originario o almeno in perfetta conformità ai profili ed ai disegni dell'età sua ed ove la sostituzione di parti o di elementi sia inferiore a un quinto del totale, è attribuito un coefficiente di 0,95.

14.1.4 A uno yacht d'epoca ove, con le esclusioni sopra indicate, siano stati fatti ampi restauri e vaste sostituzioni, senza che sia stata alterata la sua fisionomia originaria, è attribuito un coefficiente di 0,96.

14.1.5 A uno yacht d'epoca ove, con le esclusioni sopra indicate, siano stati fatti restauri parzialmente innovativi all'interno, ma tuttavia conformi all'aspetto originario, è attribuito un coefficiente di 0,97.

14.1.6 A uno yacht d'epoca, ove all'esterno o all'interno siano stati fatti restauri innovativi, ma tuttavia conformi all'aspetto originario, è attribuito un coefficiente di 1,00.

14.1.7 A uno yacht d'epoca, ove all'esterno o all'interno siano stati fatti restauri modicamente alterativi, è attribuito un coefficiente di 1,03.

14.1.8 A uno yacht d'epoca, ove all'esterno o all'interno siano stati fatti restauri che modificano notevolmente il suo aspetto originario, è attribuito un coefficiente di 1,04.

14.1.9 A uno yacht d'epoca, ove all'interno o all'esterno siano stati fatti restauri alterativi che modificano fortemente il suo aspetto originario, è attribuito un coefficiente di 1,05.

14.1.10 A uno yacht d'epoca, ove all'interno o all'esterno siano state fatte modificazioni e sostituzioni incompatibili con la sua fisionomia originaria, è attribuito un coefficiente di 1,06.

14.1.11 A uno yacht d'epoca, ove siano state fatte modificazioni inadeguate ed incongrue, è attribuito un coefficiente di 1,07.

14.1.12 A uno yacht d'epoca, ove siano state fatte modificazioni incongrue, incompatibili e male eseguite, è attribuito un coefficiente di 1,10.

Yachts classici

14.2.1 Uno yacht classico varato prima del 31 dicembre 1959 è riconosciuto autentico e gli è attribuito un coefficiente di 0,92 se non vi è stata alcuna sostituzione di materiali con esclusione dei legamenti metallici, delle ferramenta (purché le parti sostituite siano rifatte con identiche forme e con i materiali usati in origine), dei fasciami e delle principali macchine di bordo.

14.2.2 A uno yacht classico varato prima del 31 dicembre 1959 è attribuito un coefficiente di 0,94 se, con le esclusioni sopra indicate, il restauro o il rinnovo di elementi sono stati limitati.

14.2.3 A uno yacht classico varato prima del 31 dicembre 1959 sul quale, con le esclusioni sopra indicate, siano stati fatti restauri conformi al progetto originario o in perfetta aderenza allo stile dei progetti della sua epoca e sul quale la sostituzione di parti o elementi è comunque inferiore a un quinto del suo insieme, è attribuito un coefficiente di 0,95.

14.2.4 A uno yacht classico varato dopo il 31 dicembre 1959 che all'esterno come all'interno non abbia subito innovazioni o modificazioni e che abbia conservato intatta la sua fisionomia originaria, è attribuito un coefficiente di 0,95.

14.2.5 A uno yacht classico varato dopo il 31 dicembre 1959 sul quale, con le esclusioni sopra indicate, siano stati fatti restauri conformi al progetto originario o in perfetta aderenza allo stile dei progetti della sua epoca e sul quale la sostituzione di parti o elementi è comunque inferiore a un quinto del suo insieme, è attribuito un coefficiente di 0,98.

14.2.6 A uno yacht classico, ove all'interno siano stati fatti interventi innovativi o divergenti dal suo aspetto originario, è attribuito un coefficiente di 1,00.

14.2.7 A uno yacht classico, che all'esterno come all'interno abbia subito ampi rimaneggiamenti che alterano il suo aspetto originario, è attribuito un coefficiente di 1,05.

14.2.8 A uno yacht classico affetto da degrado precoce ed esteso per difetto di conservazione o per interventi incongrui o male eseguiti, è attribuito un coefficiente di 1,10.

1.4.12. Associazioni

Le associazioni nazionali svolgono attività finalizzate a promuovere la diffusione della cultura marittima e della marineria tradizionale attraverso convegni, raduni, giornate di studio, visite a musei e cantieri. Inoltre propongono strumenti di raccolta dati delle imbarcazioni dei singoli associati così da creare a 'registri associativi' che tuttavia, non comunicando tra loro e non essendo convogliati in un unico database a livello nazionale, rimangono realtà settoriali che non permettono la lettura e la valutazione dell'entità complessiva del patrimonio marittimo italiano.

I principali registri storici delle relative associazioni sono:

ASSOCIAZIONE	INDIRIZZO ARCHIVIO
AIVE	http://www.aive-yachts.org/1/archivio_on_line_1497509.html
ASDEC barche a motore	http://www.asdec.it/Barche%20motore%20Certificate%20I%20frame.htm
ASDEC barche a vela	http://www.asdec.it/Barche%20vela%20Certificate%20I%20frame.htm
PANERAI CLASSIC YACHT CHALLENGE	http://www.paneraiclassicyachtschallenge.com/it/archivio-barche-d-epoca/ricerca/159/
AIDE	http://www.derivedepoca.com/flotta
ARIE	http://www.arie-italia.it/arieassociazione/it/associazione/arie-associarsi.htm
AIVEL	http://www.aivel.it/

1.4.13. Standards for Historic Vessel Preservation Projects

Questo strumento, sviluppato da esperti di settore sulla base dell'impostazione tipica degli *Secretary of the Interior's Standards for Historic Preservation Projects* statunitensi, fornisce indicazioni sulla prassi di miglior efficacia all'approccio e alla gestione del patrimonio marittimo.

In particolare, dalla traduzione si evince come questo documento non sia un manuale per la conservazione del patrimonio marittimo. Questo ha piuttosto lo scopo di definire chiaramente le pratiche ideali per la conservazione del patrimonio (attraverso gli *Standards*) e di mostrare quali sono le migliori tendenze per realizzarle (attraverso le *Guidelines*). Le linee guida non forniscono vere e proprie indicazioni operative ma, secondo il tipo di imbarcazione ed operazioni, ciò che è raccomandabile e ciò che non lo è (Historic Naval Ship Association 2008).

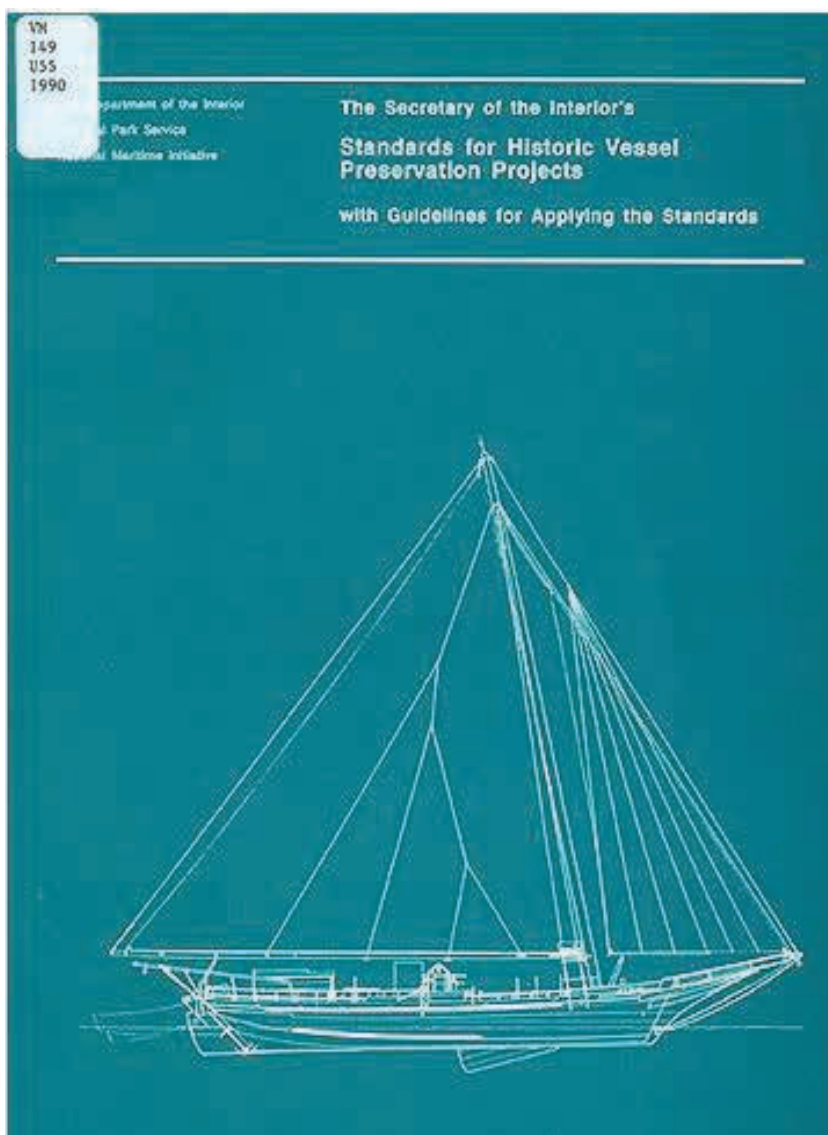


Figura 3. Copertina della pubblicazione "Standards for historic vessel preservation projects".

1.5. TECNOLOGIA NAUTICA TRADIZIONALE: ANALISI DEI SISTEMI COSTRUTTIVI, MATERIALI E MESSA IN OPERA

La comprensione della storia e del progresso che i sistemi costruttivi, i materiali e le tecniche di protezione del legno hanno avuto nel campo della produzione di yacht e imbarcazioni da lavoro, è essenziale per l'analisi dello stato di fatto e l'individuazione delle cause che possono aver portato alle singole manifestazioni di degrado.

Un corretto approccio all'intervento di restauro prevede infatti la completa individuazione di questi aspetti, vista la forte correlazione che intercorre tra tipologia di costruzione e possibili danni. Ciò inoltre consente di acquisire, a fronte di una casistica d'imbarcazioni crescente, una certa potenzialità di previsione e tracciabilità delle problematiche più ricorrenti riguardo a determinati materiali in opera e sistemi costruttivi presenti. Il vantaggio è evidente soprattutto considerando l'oggettiva difficoltà di riscontro preventiva del degrado nelle imbarcazioni, ove spesso può accadere che soltanto a lavori iniziati, a seguito dell'asportazione di vernici, smalti e componenti, ci si renda conto dell'effettiva condizione delle strutture. È così possibile focalizzarsi sui punti critici dedicando ispezioni più approfondite e limitando i rischi di valutazioni errate e di conseguenza, della progettazione d'interventi e preventivi incongrui allo stato di fatto.

1.5.1. Metodo e contenuti dell'analisi

L'analisi affronta separatamente la descrizione delle 'tecnologie tradizionali', ossia le più datate di chiara provenienza storica, e le 'tecnologie classiche', ultimo passo dell'evoluzione della costruzione in legno prima dell'avvento della costruzione in vetroresina quale materiale principe per la produzione nautica. Per entrambe le categorie è stata compiuta un'analisi che descrive i materiali utilizzati, principalmente legnami e metalli, i sistemi costruttivi e il loro evolversi, e i prodotti per la finitura e la protezione delle superfici metalliche e lignee. È evidente che le tecnologie classiche sono l'evoluzione delle tradizionali pur non essendo le seconde cadute completamente in disuso; per questo all'interno della sezione dedicata alle tecniche classiche figurano soltanto quelle innovazioni accorse nel ventennio '50-'60 che, di fatto, completano il quadro della tecnologia nautica fino a quegli anni.

Le informazioni esplicitate in quest'analisi prevedono:

- 'schede materiali' con descrizione dei legnami utilizzati per la costruzione di imbarcazioni integrate da indicazione delle caratteristiche e dei problemi più ricorrenti riscontrabili in opera in fase di restauro;
- 'schede materiali' con descrizione dei metalli utilizzati nella costruzione di imbarcazioni, integrate da indicazione delle caratteristiche e dei problemi più ricorrenti riscontrabili in opera in fase di restauro;
- 'schede prodotti' collanti, preservanti, per la verniciatura o la smaltatura e il calafataggio delle imbarcazioni con quantitativi e tipologia di sostanze per la loro formulazione;
- 'schede sistemi costruttivi' tradizionali e classici con dettaglio delle tecniche di realizzazione delle strutture e delle componenti di maggior rilevanza nell'imbarcazione.

1.5.2. Costruzione tradizionale

L'analisi dei sistemi costruttivi tradizionali è tema complesso principalmente a causa della difficoltà di reperimento di una bibliografia esaustiva e organica sul tema e in secondo luogo per via dell'estrema complessità, eterogeneità e numerosità delle variabili tecnologiche da descrivere. Ambedue i fattori di complicazione sono enfatizzati dalla relativa²⁴ lunga durata del periodo storico nel quale identifichiamo le costruzioni navali, su cui può presentarsi necessità d'intervento: all'incirca due secoli durante i quali però si è assistito a una vera e propria evoluzione e rivoluzione delle tecnologie costruttive.

Nel corso dell'800, ma maggiormente nel '900, soprattutto nel periodo compreso tra gli anni di poco precedenti la Prima Guerra Mondiale e quelli immediatamente successivi alla Seconda, lo sviluppo tecnologico, la razionalizzazione dei sistemi costruttivi e la loro ottimizzazione è stata costante e ulteriormente accelerata dalle formidabili innovazioni nel campo delle lavorazioni dei materiali, nei trattamenti collanti e preservanti dei legnami e dei metalli, cui i fenomeni bellici diedero notevole impulso.

Originariamente la costruzione della maggior parte delle imbarcazioni in legno o in composito legno-metallo prevedeva una struttura trasversale (ordinate, madieri e bagli) collaborante assieme a una struttura longitudinale (chiglia, dormienti, serrette corsi di fasciame e fasciame del ponte) allo scopo di dare resistenza torsionale, longitudinale e trasversale alla barca. I due ordini di strutture erano collegati tra loro principalmente da incavigliature, imperniature e inchiodature (in seguito anche da viti) e raramente alcune delle strutture anche da collanti come la *Marine Glue* inventata nel 1843 da Alfred Jeffery, giudicata di ottima efficacia ma di difficile impiego in quelle strutture dello scafo per le quali era richiesta facilità di rimozione. La reversibilità dei vincoli imposta dalla manutenzione periodica contrastò quindi, almeno per tutto il corso del '800 e la prima parte del '900, la diffusione di tecniche costruttive che facevano largo ricorso agli incollaggi, ad eccezione degli armi e dei comenti delle doghe del ponte nei quali spesso era utilizzata la *Marine Glue* di Jeffery.

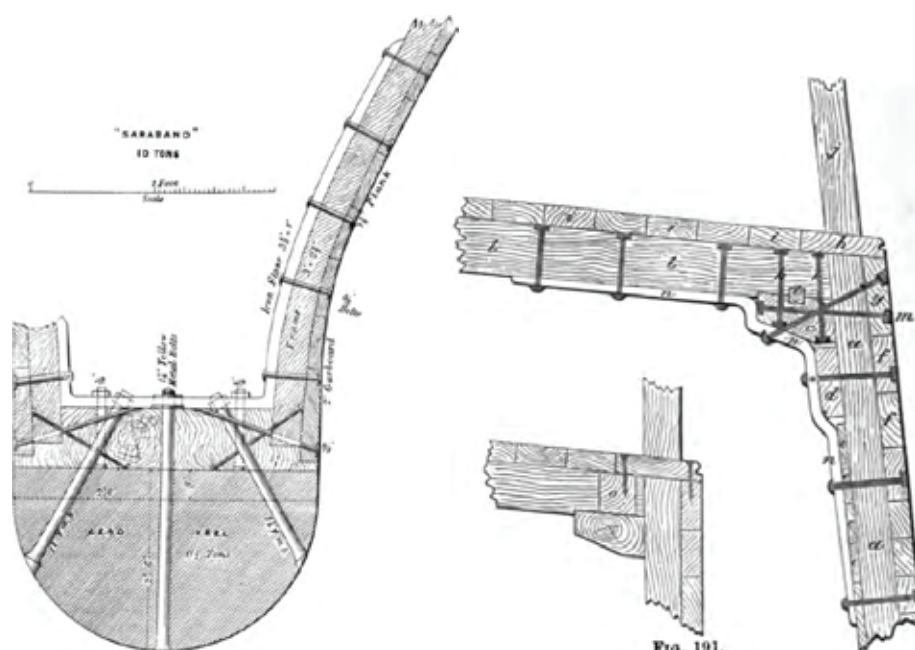


Figura 4. La sezione di uno yacht in cui si può notare la numerosità dei perni di fissaggio delle componenti lignee e della zavorra. (Kemp 1987, pp. 449, 458).

²⁴ Rispetto a quanto accade nel campo dello studio e della ricerca delle tecniche di costruzione degli altri beni culturali.

1.5.2.1. Problematiche della costruzione tradizionale

Il sistema costruttivo e manutentivo tradizionale non è tuttavia esente da problemi tra i quali, quello principe è la perdita di rigidità dello scafo a causa del lasco, che con il passare del tempo, le sollecitazioni e il degrado, si crea tra il legno delle strutture e le ferramenta che le attraversano. Il fenomeno causa minor rigidità nelle strutture delle imbarcazioni nelle quali, se non si procede al ripristino con sostituzioni, tassellature e integrazioni, si avranno peggioramenti repentini, perdita di forme e degrado accelerato dalle carie e dalla corrosione.

La problematica del sistema costruttivo tradizionale, indispensabile per la comprensione dei molti vizi a essa correlati, è data quindi dalla difficile compatibilità chimico-fisica del legno a contatto con le ferramenta. Il legno, materiale morbido se paragonato al metallo delle ferramenta, nel corso del tempo viene meccanicamente e chimicamente²⁵ degradato dal perno metallico che lo attraversa che anche a sua volta può essere chimicamente degradato dal rilascio di estrattivi dalla fibra lignea con le seguenti conseguenze:

1. minor tenuta della ferramenta il cui foro di passaggio nel legno risulta di maggior diametro rispetto a quello del perno;
2. maggior esposizione, a causa del lasco tra e nelle strutture, della ferramenta all'ambiente esterno con possibili inneschi di fenomeni di corrosivi;
3. possibilità di corrosione del metallo a seguito di rilascio di sostanze tanniche (più frequente nei casi di accoppiamenti di acciaio dolce e rovere);
4. maggior rischio, a causa dei movimenti delle strutture, di infiltrazioni d'acqua all'interno dell'imbarcazione e nei laschi dei fori delle ferramenta con repentini attacchi biotici;
5. maggior sollecitazione dei due ordini di strutture che, essendo soggetti a movimenti di maggior intensità dati dal lasco, gravano maggiormente sulle ferramenta con una perdita sempre crescente d'integrità;
6. sempre minor tenuta del calafataggio e dello stucco dei comenti che non riesce più a seguire le piccole deformazioni dello scafo.

Queste problematiche e i possibili rischi sono spesso stati accettati preferendo avere imbarcazioni nelle quali la facilità e reversibilità d'intervento fosse massima grazie a strutture totalmente rimovibili e sostituibili anche nel corso di poche ore. Il principio, tuttora applicato nelle imbarcazioni mantenute con la tecnica costruttiva tradizionale o da lavoro in legno, è quello delle periodiche sostituzioni secondo la necessità, spesso espresse da una rottura o una via d'acqua e quindi non necessariamente preventive.

L'architetto navale inglese Dixon Kemp nel suo trattato *A Manual of Yacht and Boat Sailing*, pubblicato a cavallo tra il 1800 e il 1900, fornisce indicazioni riguardo alla durata delle imbarcazioni in relazioni alla loro intensità d'utilizzo, destinazione d'uso, sistema costruttivo, dimensionamento, qualità costruttiva e materiali utilizzati. Riferendosi a yacht da diporto è attestata attorno alla ventina d'anni l'età massima di un'imbarcazione, sopra di questa spesso si procede alla demolizione o al cambio di destinazione d'uso in particolare verso il pilotaggio o il commercio costiero. La presunta durata delle imbarcazioni, secondo Kemp, presenta una certa variabilità in funzione delle condizioni manutentive precedenti che, all'epoca, erano frequenti attorno ai quindici anni d'attività quando si procedeva alla sostituzione del fasciame, del ponte di coperta e di tutti i legnami strutturali dubbi. Le barche costruite dai migliori cantieri dell'epoca spesso non richiedevano grandi interventi strutturali, tuttavia soprattutto se utilizzate intensamente, si procedeva alla sostituzione del ponte di coperta.

²⁵ Con degrado chimico del legno s'intende il fenomeno della degradazione elettrochimica generata dalla presenza all'interno delle fibre di legno di elementi metallici (perni, chiodi, viti) che a causa di corrosione galvanica in atto verso altri metalli indeboliscono il legno aumentandone l'alcalinità portando alla minor tenuta delle ferramenta stesse. (Lodigiani, 2008, p. 124).

In Inghilterra all'epoca erano anche eseguiti dei controlli da parte di tecnici del Lloyd Register che, secondo tabelle e a prassi di verifica consolidate, sottoponevano l'imbarcazione a un esame delle strutture prelevando campioni lignei del fasciame, delle strutture interne e dell'armo. Analoghe prassi erano in utilizzo per le imbarcazioni a costruzione composita legno-metallo e per quelle totalmente in metallo.

NUMBER OF YEARS ASSIGNED BY LLOYD'S TO DIFFERENT KINDS OF TIMBER.

DESCRIPTION OF TIMBER.	Keel.	Stem, Sternpost, Apron, Liner, Sternpost, Deadwood, Keelheads, Hawse Timbers, Frame Timbers, Beams, and Blocks.	Outside Planking.		Shelves, Clamps, Lumber, and Ribs, Strakes, and Keelsons.	Upper Deck, Waterway, Covering-board, and Boughsire Timbers.	Bridges, Windlass, and Mastpieces.
			From top of Keel to 15 feet below Lead-line.	From two feet below Lead-line to Plankline.			
East India Teak	16	16	16	16	16	16	16
Eng. Ash, African, French, Adriatic, Italian, Spanish, and Portuguese Oaks, Greenheart, Morra, and Iron Bark.....	12	12	12	12	12	12	12
Pitch Pine, Oregon and Hunon Pine, Larob, Hackma's k, and Cowdie or Kaurie Pine	—	—	12	10	10	10	—
Northern Continental Oak.....	10	9	12	10	10	10	10
Dantie, Mamel, Riga, and American Red Pine.....	—	—	9	9	9	10	—
English Elm and American Rock Elm.....	16	—	16	—	—	—	—
Spruce Fir, Swedish and Norway Red Pine.....	—	—	8	8	—	—	—

Figura 5. Tabella elencante le durate delle componenti costruttive di un'imbarcazione, stimate dal Lloyd Register (Kemp 1987, p. 464).

Nella tabella sopra, tratta da *Yacht Architecture* di Dixon Kemp, sono riportate le durate delle componenti costruttive di un'imbarcazione, stimate dal Lloyd Register, in base alle specie legnose e alle funzioni strutturali che assolvono. Entrando nella tabella ad esempio, la durata di una chiglia in rovere è assegnata come di dodici anni mentre quella di un corso di fasciame esterno, costruito in spruce o red pine norvegese o svedese è di otto anni.

Delle stime di durata simili per le diverse componenti, al giorno d'oggi, sarebbero considerate eccessivamente limitate e risulterebbero antieconomiche anche per le poche imbarcazioni storiche d'epoca e classiche rimaste. Molte di queste imbarcazioni possiedono strutture la cui datazione è di molto superiore a quella indicata sopra pur presentando, ai nostri occhi, caratteristiche di adeguatezza e sicurezza adatte alla navigazione; questo grazie principalmente alle nuove tecnologie nel campo dei preservanti e collanti del legno.

Di fatto è totalmente cambiato il panorama e l'approccio nei confronti della cantieristica navale del legno.

È chiaramente immaginabile come gli interventi di manutenzione all'epoca di Kemp fossero lavoro all'ordine del giorno per i cantieri navali che possedevano molta forza lavoro per sopperire a un'altissima richiesta, dal momento che la maggioranza del naviglio era realizzato in legno. La sostituzione di una chiglia, della totalità del fasciame o di un ponte di coperta erano considerati lavori di routine, i materiali di costruzione erano facilmente reperibili e le maestranze numerose. Il panorama attuale impone costi di manutenzione molto alti a causa della sempre maggiore rarità delle maestranze specializzate in questo genere di lavorazioni, associato allo sviluppo di tecnologie particolari nel trattamento dei legnami che in parte, non senza vincoli per l'irreversibilità delle applicazioni, hanno consentito a imbarcazioni storiche e d'epoca di giungere fino ai giorni nostri anche in assenza di grandi interventi di manutenzione periodica com'era

uso nei primi del '900.

La comprensione dei sistemi costruttivi tradizionali, delle caratteristiche dei materiali utilizzati, dei vizi e del comportamento strutturale del complesso fasciame-strutture interne-ponte di coperta della barca è il primo passo fondamentale per stimare correttamente gli interventi da eseguire nel cantiere di restauro. Questo ancor di più alla luce di una situazione di perdita di know-how tradizionale, sia della costruzione ex novo sia della manutenzione ordinaria, cui si aggiunge l'incertezza generata dagli interventi precedenti su imbarcazioni che possono aver subito dannose variazioni al comportamento strutturale.

1.5.2.2. Materiali della costruzione tradizionale

1.5.2.2.1. Legnami

I legnami tradizionalmente utilizzati per la costruzione navale possono distinguersi in legnami esotici²⁶ e indigeni²⁷, a seconda della zona di reperimento e di taglio. Ogni specie di legname è valutata come più o meno adatta alla costruzione di una determinata componente strutturale e tendenzialmente questa scelta è abbastanza omogenea nei diversi sistemi costruttivi tradizionali. Variabilità di utilizzo dei legnami sono invece riscontrabili riguardo all'epoca di costruzione delle imbarcazioni principalmente a causa della crescente difficoltà di reperimento di legnami di alta qualità, un notevole problema oramai consolidato già a partire dagli anni 20 del '900. Il conseguente aumento dei prezzi e il necessario ripiego a specie di sostituzione abbastanza paragonabili, per caratteristiche di durata e lavorabilità, hanno portato all'utilizzo di essenze diverse e talvolta all'incremento dello sviluppo di differenti metodi costruttivi come, ad esempio, l'utilizzo di strutture in metallo anche²⁸ conseguente alla scarsità di elementi in stordame adatti.

Si è quindi ritenuto opportuno distinguere separatamente i legnami principalmente utilizzati nella costruzione tradizionale, ossia nel periodo in cui non esistevano o erano ancora limitati i problemi di reperimento di determinate specie e i legnami della costruzione classica di successiva introduzione.



Figura 6. La presa di una sagoma per un elemento della chiglia di un'imbarcazione (Fox 1936, p.38).

²⁶ Con il termine "esotici" s'intendono i legnami provenienti prevalentemente da zone extranazionali.

²⁷ Con il termine "indigeni" s'intendono i legnami comunemente reperibili nell'area nazionale e nei paesi più prossimi all'Italia.

²⁸ La costruzione in composito è stata introdotta anche per via dei vantaggi strutturali che questa portava.

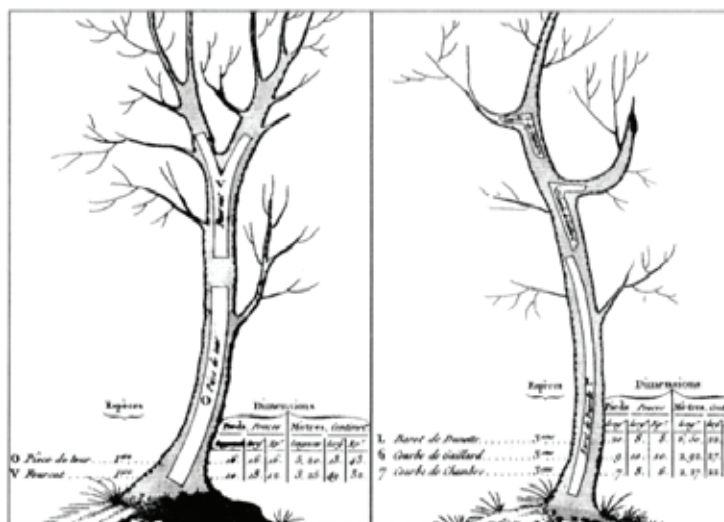


Figura 7. Raffigurazioni delle possibilità di utilizzo dello stortame a seconda dello sviluppo dei tronchi e delle sue diramazioni (Santi Mazzini 2001, p. 100)

Sono di seguito riportate delle tabelle che riassumono le caratteristiche e i principali utilizzi delle diverse specie legnose adottate nel sistema di costruzione tradizionale.

SCHEDA MATERIALI 1	LEGNAMI INDIGENI (COSTRUZIONE TRADIZIONALE)
ABETE BIANCO, ABETE COMUNE, PINO BIANCO (<i>abies pectinata</i> , <i>pinus picea</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Alberatura Tavole del ponte Lavori grossolani e provvisori
CARATTERISTICHE TECNICHE	Assenza di resina Estrema elasticità
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Bassa durabilità a causa dell'assenza di resina Possibilità di facile attacco da parte d'insetti xilofagi
CASTAGNO (<i>castanacea vesca</i> , <i>castanacea vulgaris</i> , <i>fagus castanea</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Elementi di carpenteria destinati a immersione Elementi strutturali con l'utilizzo di stortame
CARATTERISTICHE TECNICHE	Ridotto alburno Densità media alta Estrema resistenza se immerso sott'acqua
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Facilmente soggetto ad attacchi xilofagi Facilmente soggetto a fenomeni di carie se in presenza di umidità alternata a periodi di secco

CERRO (<i>quercus Cerris</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Chiglia Torello Fasciame (sotto il galleggiamento)
CARATTERISTICHE TECNICHE	Peso specifico molto elevato Elevata durezza Molto fibroso
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Frequente possibilità di attacchi xilofagi
FAGGIO (<i>fagus sylvestris</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Chiglia Controchiglia Remi
CARATTERISTICHE TECNICHE	Peso specifico abbastanza elevato Buona durezza Fibratura poco omogenea Elevata elasticità
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibilità di deformazione e svergolature a causa dell'alternarsi di ambiente secco e umido
FRASSINO (<i>fraxinus excelsior</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Ordinate piegate Divisioni interne Remi
CARATTERISTICHE TECNICHE	Molto duro Tenace Estrema elasticità Buona resistenza ad alternanza di secco e umido
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibilità di attacco da parte d'insetti xilofagi Durabilità discreta
GELSO (<i>morus alba</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Specchi di poppa Fasciame di imbarcazioni da lavoro
CARATTERISTICHE TECNICHE	Duro Alta resistenza all'esposizione all'acqua
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibilità di deformazioni e attacchi xilofagi

LARICE (<i>pinus larix, larix europaea</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Fasciame Ossature
CARATTERISTICHE TECNICHE	Molto resinoso Buona durabilità Buona resistenza all'immersione Poco soggetto ad attacchi xilofagi
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibilità di fessurazioni e spaccature in corrispondenza di perni, viti e chiodi in opera Possibile rischio di attacchi biotici
LECCIO (<i>quercus ilex</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Chiglia Madieri Paramezzale
CARATTERISTICHE TECNICHE	Peso specifico elevatissimo Molto duro e compatto
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Legno fortemente tannico che può portare alla corrosione di perni metallici che vi passano attraverso
NOCE (<i>juglans regia</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Mobilio Allestimenti interni
CARATTERISTICHE TECNICHE	Compatto Duro Elastico Elevata resistenza alle spaccature Buona tenuta delle ferramenta
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-
OLMO (<i>ulmus campestris</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Ordinate (anche piegate) Chiglia Bozzelli Fasciame Riempimenti della chiglia Timone
CARATTERISTICHE TECNICHE	Buona durezza Maggior durata sotto il galleggiamento Buona resistenza ad alternanza di secco e umido
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Durabilità medio bassa in acqua dolce

PINO COMUNE, PINO SILVESTRE (<i>pinus sylvestris</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Serrette Alberature Mobilio interno
CARATTERISTICHE TECNICHE	Elevata elasticità
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Resistenza media contro gli attacchi biotici in relazione alla zona di crescita dell'albero
PINO DI CORSICA, LARICE DI CORSICA (<i>pinus laricio</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Alberature
CARATTERISTICHE TECNICHE	Buona durata grazie all'abbondante presenza di resina nella fibra Legno piuttosto pesante in relazione alla media delle conifere
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Tendenza alla spaccatura
PINO DOMESTICO (<i>pinus pinea</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Piccole alberature Fasciami
CARATTERISTICHE TECNICHE	Minor quantitativi di resina rispetto agli altri legni di conifera
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Minor durata rispetto a conifere come larice e abeti a causa del basso quantitativo di resina presente nella fibra
PINO DI MONTAGNA (<i>pinus montana, pinus uncinata, pinus pumilio, pinus mugbus</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Fasciame Serrette Alberature Mobilio interno
CARATTERISTICHE TECNICHE	Buona durata grazie all'abbondante presenza di resina nella fibra Buona resistenza contro gli attacchi biotici Elevata elasticità
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Cattiva qualità del legname e possibile presenza di zone cariate se l'albero è cresciuto in terreni umidi

QUERCIA (<i>quercus pedunculata, quercus sessiliflora</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Chiglia Torello Fasciame Madieri Bagli Riempimenti della chiglia Timone Sovrastrutture Ebanisteria
CARATTERISTICHE TECNICHE	Peso specifico molto elevato Elevata durezza Pieghevole Poco attaccabile dai tarli
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibile stato di degrado causato dalla scarsa tolleranza all'alternanza di periodi durante i quali il legno è soggetto a forte umidità seguiti da altri di repentina asciugatura Possibilità, nel caso di stagionatura scorretta precedente la messa in opera, di attacchi biotici
ROBINIA (<i>robinia pseudoacacia</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Madieri Ordinate Caviglie Bagli Braccioli
CARATTERISTICHE TECNICHE	Molto duro Altissima resistenza da attacchi biotici Alta resistenza all'alternanza di umidità e secco
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibilità di deformazione a seguito di perdita di umidità

SCHEDA MATERIALI 2	LEGNAMI ESOTICI (COSTRUZIONE TRADIZIONALE)
ABETE DI MOSCOVIA, ABETE DI GERMANIA, PECCIA (<i>picea excelsa, pinus abies</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Alberatura Mobilio interno
CARATTERISTICHE TECNICHE	Presenza di canali resiniferi Estrema elasticità
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibilità di distacco nei nodi
CEDRO DEL LIBANO (<i>cedrus libani, pinus cedrus, cedrus Syriaca</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Fasciame
CARATTERISTICHE TECNICHE	Molto resinoso Forte omogeneità della fibra
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-
CEDRO ROSSO (<i>yuniperus virginiana, thuya gigandea, thuya menziesii, thuya lobbii</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Fasciame Ebanisteria
CARATTERISTICHE TECNICHE	Molto leggero Facile lavorabilità Elevata durabilità anche in acqua
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	La presenza di estrattivi può portare alla corrosione o rilascio di colore da parte di ferramenta non inossidabili
CEDRO DI SPAGNA, CEDRO DI CUBA, CEDRELA (<i>cedrela odorata</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Fasciame
CARATTERISTICHE TECNICHE	Leggero Facile lavorabilità Difficilmente attaccabile dagli insetti
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Durabilità discreta

GUAIACO, LEGNO SANTO (<i>guaiacum officinale, Guaiacum sanctum</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Pulegge Doghe antifrizione tubi porta-eliche
CARATTERISTICHE TECNICHE	Pesantissimo Forte presenza di resina e vasi resiniferi
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-
HACKMATAK (<i>larix laricina</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Madieri di prua ricavati da stortame Mensole bagli
CARATTERISTICHE TECNICHE	Buona durezza in ambienti umidi
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibile facile attacco da parte d'insetti xilofagi
KAURI PINE (<i>agathis robusta</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Riempimenti della chiglia Chiglia
CARATTERISTICHE TECNICHE	Molto durevoli Basso numero di nodi Piuttosto pesante
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-
MOGANO D'AMERICA (<i>swietenia mahogani</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Fasciame Chiglia Mobilio Sovrastrutture Timone
CARATTERISTICHE TECNICHE	Buona durabilità a variazioni di umidità Buona resistenza agli attacchi da insetti Pesante e compatto
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-

PINO ROSSO (<i>pinus rubra</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Fasciame Serrette Alberature Mobilio interno
CARATTERISTICHE TECNICHE	Buona durata grazie all'abbondante presenza di resina nella fibra Buona resistenza contro gli attacchi biotici Elevata elasticità
POSSIBILI PROBLEMI RICONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-
PITCH PINE, YELLOW PINE, DOUGLASIA, GEORGIA PINE (<i>pinus palustris, pinus australis, pinus cubensis, pinus mitis, pinus taeda, pinus ponderosa, abies douglassi, pseudotsuga taxifolia</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Fasciame Serrette Tavole del ponte Alberatura Timone
CARATTERISTICHE TECNICHE	Elevata quantità di resina Buona elasticità e resistenza Difficilmente attaccabili dai tarli
POSSIBILI PROBLEMI RICONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Durevolezza fortemente dipendente dalla densità del legname in opera
QUERCIA (<i>quercus rubra</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Chiglia Torello Fasciame Madieri Bagli Riempimenti della chiglia Timone Sovrastrutture Ebanisteria
CARATTERISTICHE TECNICHE	Peso specifico meno elevato delle querce nostrane Poco attaccabile dai tarli
POSSIBILI PROBLEMI RICONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibile degrado determinato dall'alternanza di periodi di forte umidità e di periodi di asciugatura Possibilità, nel caso di stagionatura scorretta precedente la messa in opera, di attacchi biotici

QUERCIA BIANCA d'AMERICA (<i>quercus alba</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Chiglia Torello Fasciame Madieri Bagli Riempimenti della chiglia Timone Sovrastrutture Ebanisteria
CARATTERISTICHE TECNICHE	Peso specifico meno elevato delle querce nostrane Poco attaccabile dai tarli
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-
TEAK (<i>tectona grandis</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Cinte Fasciame Tavolati Sovrastrutture
CARATTERISTICHE TECNICHE	Duro Molto resistente Facilmente lavorabile Raramente soggetto all'attacco da parte d'insetti Elevata stabilità dimensionale
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibile consumo della fibra soprattutto in legni di cattiva qualità

Per elementi costruttivi per il quale era utilizzato e possibili problemi riscontrabili in fase di restauro si veda Rossi (1922, pp.104-136) e Lodigiani (2008, pp.63-74). Per caratteristiche tecniche si veda Rossi (1922, pp.104-136), Giordano (2004).

1.5.2.2.2. Metalli

La diffusione dell'utilizzo dei metalli ha costituito un fattore di grande importanza nello sviluppo delle tecnologie costruttive nel campo nautico e mercantile. La difficoltà di preservare dalla corrosione alcuni metalli e determinate leghe ha portato, in origine, a evitarne o limitarne l'uso in favore di metodi più tradizionali come l'incavigliatura ossia l'utilizzo di perni in legno duro conficcati nelle strutture da vincolare. Ad esempio, il fasciame poteva essere vincolato alle ordinate tramite caviglie in teak, quercia o acacia (Santi Mazzini 2001, p.115) che, attorno al 1860, arrivarono a essere realizzate anche in legno compresso per favorirne la tenuta, una volta messa l'imbarcazione in acqua, grazie al rigonfiamento del legno pressato. L'incavigliatura fu progressivamente sostituita da perni metallici a seguito della diffusione della pratica della zincatura che permise di rendere il ferro più durevole. Il trattamento superficiale garantì un rallentamento dei problemi di diminuzione repentina del diametro dei perni e la limitazione delle conseguenti vie d'acqua nello scafo oltre che il minor rischio di rotture e cedimenti strutturali.

Lo sviluppo delle tecnologie nel campo siderurgico e di trattamento dei metalli portò

quindi alla diffusione di perni, chiodi e viti in ferro zincato, perni a ribadire, perni filettati e chiodi in rame, viteria in ottone e viteria e perni in bronzo. Ogni metallo trovava diverso impiego a seconda delle sue caratteristiche di durabilità e compatibilità chimico-fisica con i materiali vicini.

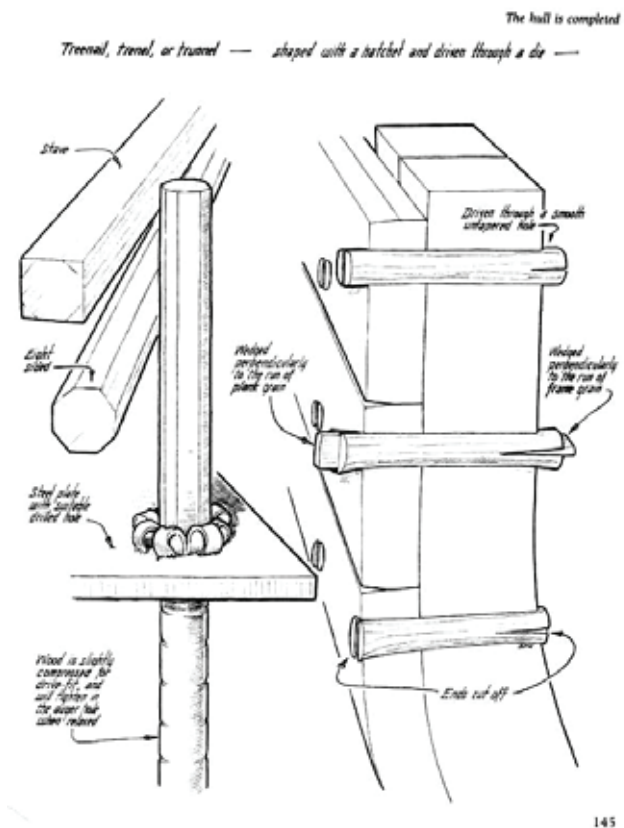


Figura 8. Caviglie per il vincolo del fasciame alle strutture interne dello scafo in una grande imbarcazione da trasporto merci (Desmond 1929, p.61) e la schematizzazione della messa in opera (Greenhill, Manning 1988, p.145).

Successivamente, l'invenzione e la diffusione di colle sempre più performanti (colle resorciniche ed epossidiche), nel corso del trentennio dal '40 al '60 del '900, ha portato alla diminuzione dell'utilizzo delle ferramenta con esclusivo scopo strutturale (ad esclusione dei prigionieri della zavorra e altre componenti di accoppiamento delle principali strutture) lasciando alle ferramenta esclusiva funzione di tenuta, in fase d'incollaggio, e collaborativa, nell'assorbimento degli sforzi e delle tensioni.

Di seguito sono riportati i metalli maggiormente utilizzati per la realizzazione di ferramenta per imbarcazioni con le relative funzioni d'utilizzo e caratteristiche.

SCHEMA MATERIALI 3	METALLI (COSTRUZIONE TRADIZIONALE)
ACCIAIO ALTA RESISTENZA	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Ossature Chiglie Ponti Fasciame Sovrastrutture Costruzioni integrali d'imbarcazioni e naviglio mercantile
CARATTERISTICHE	Acciaio con alto tenore di carbonio (0,30-0,40%)*
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possono presentare problemi di ossidazione e corrosione anche se di entità minore rispetto ad acciai dolci
*Per acciaio ad alta resistenza è inteso tuttavia anche acciaio con basso tenore di carbonio (0,20%) che già attorno al 1920 grazie a particolari trattamenti siderurgici in sostituzione del più elevato tenore di carbonio presentava più elevate caratteristiche meccaniche (Rossi 1922 pp. 166-167).	
ACCIAIO DOLCE (detto anche ferro omogeneo)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Chiodi a punta persa Perni prigionieri per zavorre Dadi e rondelle per perni Elementi di ferramenta per armi Piccola componentistica per coperta Sartiame e tenditori Costolature Chiglie Pale di timoni
CARATTERISTICHE	Acciaio con basso contenuto di carbonio (0,20-0,30%) che ne garantisce la lavorabilità e la duttilità
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Se non opportunamente collocati e trattati rischiano di arrugginire con livelli di corrosione tali da compromettere anche l'intera sezione resistente. Basso valore nella scala galvanica, ovvero alto rischio di corrosione galvanica

ACCIAIO YOLLA	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Ossature in imbarcazioni in composito metallo-legno Costruzione d'intercine imbarcazioni (utilizzato per la prima volta nel 1893 da Mr. Fife per il Dragon) (Santi Mazzini 2001, p.128)
CARATTERISTICHE	Acciaio con l'aggiunta di percentuali variabili di nickel che garantisce un incremento notevole della resistenza meccanica
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-
ALLUMINIO	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Bagli Ordinate Fasciame opera morta Costruzione integrale in alluminio (1893, Francia – yacht Vendenesse) (Santi Mazzini 2001, p.128)
CARATTERISTICHE	Lega ottenuta dalla combinazione di alluminio, rame, zinco, manganese, silicio o magnesio
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Alto rischio di corrosione galvanica
BRONZO AL MANGANESE	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Eliche Fasciame opera viva nelle costruzioni metalliche di fine '800
CARATTERISTICHE	Lega composta da rame (55-60%) , zinco (35-42%) e manganese (3,5%). Altamente resistente
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibile rischio di demineralizzazione se permanentemente immerso, meno dannoso nel caso di presenza di protezione catodica
BRONZO	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Perni prigionieri per zavorre Dadi e rondelle per perni Ferramenta di coperta Madieri
CARATTERISTICHE	Lega rame-stagno (solitamente con percentuali di stagno che vanno dall'8% al 30%) Materiale con ottime proprietà meccaniche Buonissima resistenza alla corrosione anche in ambiente marino
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-

EVERDUR	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Ferramenta di collegamento delle componenti lignee
CARATTERISTICHE	Lega composta da rame (95%) , silicio (4%) e manganese (1%). Altamente resistente
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-
GHISA	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Zavorre
CARATTERISTICHE	Lega ferro-carbonio con tenore di carbonio compreso tra 2,11% e 6,67% in cui è possibile riscontrare anche presenza di silicio, manganese, fosforo, e zolfo.
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Presenta maggior fragilità rispetto all'acciaio dolce dato dall'alto contenuto di carbonio (durante le fasi di rimozione delle zavorre tuttavia il rischio di rotture è abbastanza remoto)
METALLO MUNTZ (detto anche metallo giallo)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Perni prigionieri per zavorre di peso limitato Dadi e rondelle per perni Rivestimento per carene (più economico delle lastre di rame)
CARATTERISTICHE	Lega formata da 60% di rame e 40% di zinco e una minima percentuale di ferro Elevata resistenza meccanica e durezza garantita dall'alto tenore di zinco
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-
METALLO DELTA	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Perni prigionieri per zavorre Dadi e rondelle per perni
CARATTERISTICHE	Lega composta da rame (55-58%), zinco (39-42%), piombo (0.5-1 %) e ferro (1-1.5%) Resistenza paragonabile a quella dell'acciaio
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-

OTTONE	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Viteria per interni Ferramenta e componentistica di coperta Caviglie
CARATTERISTICHE	Leghe di rame e zinco a percentuali variabili con aggiunta di altri elementi chimici che conferiscono diverse proprietà alla lega
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Se immerso permanentemente in acqua si può innescare un processo di corrosione dello zinco della lega lasciando la lega stessa con solo rame privo di resistenza (per effetto della corrosione galvanica)
PIOMBO	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Zavorre
CARATTERISTICHE	Può essere rinforzata la fusione con utilizzo di piccole percentuali di antimonio o stagno
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Riscontro di fenomeni di corrosione galvanica se la zavorra non è opportunamente isolata da altre strutture metalliche con cui è a contatto
RAME	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Chiodi a punta persa Perni prigionieri per zavorre di peso limitato Dadi e rondelle per perni Perni da ribadire e relative rondelle Lastre di fodera antivegetativa dell'opera viva
CARATTERISTICHE	Buona resistenza alla corrosione anche per ferramenta della zona immersa della barca
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Caratteristiche meccaniche abbastanza basse fanno sì che spesso la testa delle viti in rame, se in opera da molti decenni, si danneggi in fase di rimozione
TOBIN BRONZE	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Assi elica Ferramenta coperta
CARATTERISTICHE	Leghe con il 60% di rame, il 39,2 di zinco e lo 0,8 di stagno Può avere anche un 1,5 % di piombo (utilizzato per fusioni di ferramenta) Alta resistenza meccanica e alla corrosione poiché lo stagno inibisce il processo di dezincificazione
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	-

Si veda per elementi costruttivi per il quale era utilizzato Rossi (1922, pp.166-172), Lodigiani (2008, pp.121-128), Gutelle (1981, pp.72- 80), Romairone (2009, pp.65-84; pp.101-112) Sullivan (1894, p.37), Santi Mazzini (2003, pp.106-107; pp.119-127).

Si veda per caratteristiche Rossi (1922, pp.166-172), Lodigiani (2008, pp.121-128), Santi Mazzini (2003, pp.106-107; pp. 119-127). Si veda per possibili problemi riscontrabili in fase di restauro Lodigiani (2008, pp.121-128), Zerbinati (2006, pp.367-368).

1.5.2.2.3. Colle

L'assenza quasi totale di colle dai sistemi costruttivi tradizioni è generata dall'inefficienza dei prodotti stessi, che prevalentemente di origine animale, risultavano di assai scarsa utilità ed erano invece sostituiti da ferramenta come chiodi e perni ribaditi. Il primo vero collante, descritto da più autori dell'epoca, come di eccezionale resistenza, è la colla Jeffery.

SCHEDE PRODOTTI 1		COLLE (COSTRUZIONE TRADIZIONALE)	
COLLA JEFFERY (MARINE GLUE)			
<p>Questa colla, chiamata anche Marine Glue, fu sviluppata dall'inglese Alfred Jeffery nel 1843. La ricetta originale prevedeva 1 parte di caucciù, 12 parti di nafta e 20 di gommalacca*. Fu creata originariamente per vincolare le lastre di rame alle carene, ma successivamente trovò altri impieghi per le sue alte qualità di tenuta d'incollaggio e capacità di assecondare i movimenti del legno senza fessurarsi. In particolare fu utilizzata anche per la stuccatura dei comenti dei ponti quando ci si rese conto che lo stucco alla biacca di piombo** induriva e fessurava eccessivamente. Un altro impiego inoltre fu la riparazione di alberi e armi in genere (Santi Mazzini 2001, p.114). Non trovò largo impiego negli elementi dello scafo perché l'incollaggio rendeva totalmente inamovibili le componenti impedendo la rimozione per le necessarie sostituzioni durante lavori di manutenzione ordinaria o straordinaria.</p> <p>Questa tipologia di collante si può ancora trovare in vendita ed è usata prevalentemente nei paesi anglosassoni per sigillare le coperte secondo le tecniche tradizionali dopo aver calafatato il cemento con il cotone. Il produttore consiglia, a seconda che si utilizzi legno di teak o conifera, alcuni parametri dimensionali di rapporto tra la larghezza delle doghe e la larghezza e profondità del cemento da riempire.</p>			
Legno	Larghezza della tavola	Larghezza del cemento	Profondità del cemento
Teak	50mm	2.4mm	9.6mm
Teak	75mm	6.5mm	12.5mm
Legni di conifera	50mm	2.4mm	9.6mm
Legni di conifera	75mm	6.5mm	12.5mm
<p>L'applicazione della colla è bene avvenga in due fasi al fine di poter riempire interamente il cemento senza creare bolle d'aria o zone prive di calafataggio.</p>			
<p>In figura è visibile la sezione del cemento calafatato con la colla Jeffery in condizioni metereologiche differenti. Il cemento I corrisponde ad una condizione di bassa umidità atmosferica, il cemento II ad una di forte umidità (Santi Mazzini, 2003 p.114).</p>			
<p>* Formulazione riportata in Kemp (1987, p.539) e in Kemp (1900, p.582). ** Si veda Scheda prodotti 5 paragrafo 1.5.2.2.5 del presente Capitolo.</p>			

1.5.2.2.4. Prodotti vernicianti

La definizione secondo normativa ISO (UNI EN ISO 4618:2007 Pitture e vernici - Termini e definizioni) enuncia “per prodotto verniciante si intende un prodotto di natura organica che dopo applicazione e relativa polimerizzazione ricopre con un film continuo il manufatto svolgendo una funzione protettiva e/o decorativa del supporto. L’insieme di questi prodotti con queste caratteristiche deve quindi essere chiamato “pitture e vernici”, oppure “prodotti vernicianti”, termine che spesso si abbrevia in PV.” Si ritiene opportuno sottolineare l’odierna tendenza, nel linguaggio comune, a classificare come smalto²⁹ un prodotto coprente grazie all’aggiunta di pigmenti colorati e come vernice un prodotto che crea un film trasparente o con tonalità leggera di colore ma che consente la vista del supporto inferiore. In passato la classificazione differiva da quella attuale ed era più frequente una classificazione dei prodotti in base ai componenti base, così si potevano avere vernici all’alcool o vernici grasse (all’olio) entrambe prodotti nei quali erano disciolte le resine naturali alla base della loro formulazione. Attorno al XX secolo il termine pittura inizia ad assumere il significato che noi attualmente associamo a smalto, ossia prodotto coprente lucido ma anche opaco, grazie alla nascita di laboratori ma anche d’industrie specializzate nella produzione. Si preferisce quindi, pur nella consapevolezza dell’esistenza di normative dedicate, utilizzare nella presente trattazione, la nomenclatura comune e quella tradizionale poiché queste sono fortemente vincolate ed efficaci per l’individuazione dei singoli specifici prodotti.

SCHEDE PRODOTTI 2	SMALTI COPRENTI (COSTRUZIONE TRADIZIONALE)
<p>Con smalti coprenti s’intendono la totalità dei prodotti di trattamento del legno e metalli che formano un film impermeabilizzante o protettivo sopra la superficie dell’elemento su cui sono applicati. La loro composizione può essere varia a seconda della zona e dello scopo ricercato. Tra gli smalti vi possono essere pitture di fondo a base di minio di piombo, con esclusiva funzione protettiva da fenomeni di degradamento, o smalti di finitura con aggiunta di pigmenti colorati per una migliore resa estetica.</p>	
<p>SMALTO AL MINIO DI PIOMBO</p>	
<p>Questa pittura era considerata, assieme alle fasi di impregnazione con olio di lino cotto, il principale trattamento preservante delle strutture della barca. La sua formulazione non è altro che una miscela di polvere di minio di piombo e olio di lino cotto e le proporzioni indicativamente possono essere considerate le seguenti: su 100 grammi di smalto, 66 grammi di minio di piombo e 34 grammi di olio di lino (Turco 1997, p. 66). Il suo potere anticorrosivo (per i metalli) e di protezione dall’umidità (per il legno) ha fatto sì che la sua applicazione, nelle costruzioni più tradizionali dove non si faceva utilizzo di collanti, avvenisse anche nelle facce di accoppiamento delle componenti prima della loro messa in opera così da assicurare adeguata protezione alle zone non più accessibili. È da sottolineare tuttavia che l’applicazione della pittura al minio di piombo era preferibile e più efficace sulle strutture metalliche (soprattutto se in acciaio dolce zincato) mentre, per le componenti lignee, era più spesso utilizzata la pittura a base di biacca di piombo. Trovava utilizzo anche per impregnare il cemento una volta realizzato il calafataggio.</p>	

²⁹ Si veda Romairone (2009, p.95 e p.98).

SMALTO ALLA BIACCA DI PIOMBO
La pittura alla biacca di piombo era utilizzata per il trattamento di tutte le componenti lignee dell'imbarcazione (Santi Mazzini 2001, p.209) con lo scopo di creare un fondo protettivo e impermeabilizzante anti-umidità, anche sulle facce non più accessibili tra le strutture, a seguito della messa in opera (Boardman 1909, pp.46-51) Anche questa pittura è a base di olio di lino cotto cui va aggiunta la biacca di piombo prima dell'applicazione.
SMALTO "BLACK PAINT"
Pittura per gli esterni delle imbarcazioni, a seconda del supporto legno o metallo, possiede formulazione leggermente differente. La formula base per imbarcazioni in legno è: pittura a olio (2,72 kg) con pigmento nero (nero d'avorio [*]), vernice (235 ml) e 1,35 kg di pittura a olio blu. Per imbarcazioni in metallo invece saranno necessari 4,5 litri di trementina, 27 litri di olio di lino, 13,5 litri di vernice, 9,5 litri di diluente e 51 kg di pittura Atsbury's ^{**} antiossidante. (Kemp 1900, p.525). Questo tipo di pittura era utilizzata come finitura dell'opera morta e poteva essere ottenuta con differenti colorazioni a seconda dei pigmenti che venivano in essa disciolti.
SMALTO "BLACK JAPAN"
Questa pittura era utilizzata di frequente su yacht in metallo, possedeva una finitura nera lucida molto durevole apprezzata soprattutto in Inghilterra. La composizione del prodotto prevede in proporzione 28 gr di nero di lampada (pigmento color nero), 56 gr di bitume, 14 gr di diacetato di piombo, 14 gr di pigmento colorato terra d'ombra, 14 gr di trementina e 440 gr di olio bollito (Kemp 1900, p.639). Tutti gli ingredienti solidi devono essere polverizzati e mescolati con la trementina e l'olio bollito facendo bollire il tutto per dieci minuti.
SMALTO A BASE DI CATRAME PER LEGNO E FERRO
Questo trattamento preservante a base di catrame era utilizzato per la protezione delle zone interne della sentina di imbarcazioni in metallo e legno. Nonostante il suo potere coprente era identificato tra le vernici. La preparazione prevedeva i seguenti ingredienti: 4,4 litri di catrame, 56 gr di acido solforico mescolati assieme cui vanno aggiunti 2,2 lt di trementina. Il tutto va applicato velocemente appena si è mescolato facendo attenzione perché l'essiccamento è piuttosto rapido (Kemp 1900, p.640). Esistono tuttora delle evoluzioni di questi prodotti a base sintetica utilizzati, particolarmente nei paesi anglosassoni, per il trattamento delle medesime parti delle imbarcazioni.
SMALTO A BASE DI CATRAME PER FERRO
Questo prodotto, tradizionalmente identificato tra le vernici, era applicato sulle superfici della zavorra e dell'interno della sentina, a caldo, per preservare le ferramenta interne dalla corrosione e dall'umidità. La formula prevede in proporzione: 5,6 lt di catrame, 28 gr di nero di lampada, 1,4 lt di essenza di trementina, 28 gr di cera d'api e 14 gr di sostanza composta dal miscuglio di cera e nero di lampada (Kemp 1900, p.640). La procedura di preparazione prevede una prima fase in cui andrà disciolta la cera d'api, la cera e nero di lampada nell'essenza di trementina, una seconda in cui va aggiunto il nero di lampada e il catrame. Il tutto va scaldato lentamente e portato a ebollizione e applicato ancora caldo.
[*] Antico pigmento ricavato dalla calcinazione di frammenti d'avorio. ^{**} Si fa riferimento a una pittura antiossidante prodotta da un colorificio dell'epoca presente a Manchester.

ANTIVEGETATIVA (VERNICE SOTTOMARINA)
<p>La vernice sottomarina fu un tipo di prodotto che iniziò a essere sviluppato attorno alla metà dell'800, principalmente per trattare le imbarcazioni militari.</p> <p>Il prodotto a base di pece, gommalacca o bitume, contenente minio (ossido di piombo) e bianco di zinco (ossido di zinco), fu con la pratica addizionato ad altri prodotti dall'elevata tossicità e dall'elevato potere anticorrosivo. In periodi ancora precedenti, tra il 1625 e il 1700, la vernice sottomarina è composta, secondo le diverse formulazioni, da limatura di ferro, cemento, polvere di vetro, olio, calce, solfuro di ferro, zinco e arsenico (Romairone 2009, pp.113-115).</p> <p>Attorno al XIX secolo iniziarono a diffondersi le antivegetative la cui componente biocida principale era il solfato di rame addizionato a pece greca.</p> <p>Furono anche adottate le cosiddette pitture sfaldanti, ossia prodotti che, grazie alla loro formulazione contenete resine, si lisciviavano per effetto dello strofinio dell'acqua sulla carena esponendo gradualmente i prodotti tossici biocidi (Romairone 2009, p.115).</p> <p>Circa le proporzioni e le specifiche di altri composti utilizzati, le industrie produttrici, hanno sempre tenuto gran segreto, ricorrendo a brevetti a tutela di quella che poteva essere considerata una delle scoperte di maggior importanza strategica ed economica, visto l'enorme problema in termini d'efficienza e di costi aggiuntivi dato dalla crescita biologica sulle carene.</p>
PITTURA A OLIO PIGMENTATA
<p>Sono definite pitture a olio pigmentate quelle pitture, a base di olio di lino cotto, in cui sono disciolti pigmenti colorati (bianco, verde, blu, giallo) e, a seconda delle esigenze applicative e delle condizioni ambientali di applicazione, una certa quantità di solvente (tremetina) per renderle più fluide (Linton 1903, p.85). In passato i cosiddetti smalti di finitura dell'opera morta, delle impavesate e delle zone della coperta e delle tughe non trattate diversamente, erano smaltate con questi prodotti.</p>
MESTICA
<p>È una miscela di gesso e colla sciolti in acqua ed era applicata durante il ciclo di pitturazione dell'opera morta (Santi Mazzini 2001, p.213). In particolare, era applicata a pennello a seguito dell'impregnante e della pittura di fondo formando uno strato uniforme che, una volta essiccato, era passato con della pomice al fine di avviare e irruvidire uniformemente la superficie dello scafo. Successivamente potevano essere applicate le mani di finitura pigmentate generalmente di nero o di bianco.</p>
LAMINA D'ORO
<p>Veniva applicata sugli yacht a ricoprire una fresatura concava realizzata lungo il corso della cinta con scopo estetico. Il fregio era trattato come le altre superfici della barca (impregnazione, fondo, vernice o smalto) e riceveva, solo in ultimo, la lamina d'oro previa carteggiatura al fine di farla aderire sulla superficie concava. Poteva essere successivamente coperta con una mano di vernice, al fine di preservarne per maggiormente nel tempo la finitura, causando tuttavia la minor lucentezza della superficie stessa (Linton 1903, pp.85-86).</p>

SCHEDA PRODOTTI 3	VERNICI (COSTRUZIONE TRADIZIONALE)
<p>Con il termine vernici s'intendono la totalità dei prodotti applicabili a supporti lignei e metallici caratterizzati da una trasparenza parziale o totale. Il supporto è quindi rivestito da un film di spessore variabile che non ne modifica profondamente l'aspetto, se non nelle caratteristiche di lucentezza o opacità e talvolta per le caratteristiche di tonalità, si pensi alle vernici per legno con pigmenti colorati che variano in parte il tono del supporto su cui sono applicate.</p>	
<p>VERNICE PER METALLO</p>	
<p>La vernice per metallo era utilizzata per preservare la lucentezza e il colore dei metalli in quanto era incolore e formava un velo protettivo sui supporti ai quali era applicata. Era composta, in proporzione da: 0,45 kg di resina vegetale coppale polverizzati e disciolti in 0,91 kg di alcool (Kemp 1900, p.640).</p>	
<p>VERNICE PER ACCIAIO DOLCE</p>	
<p>La stessa funzione protettiva della precedente vernice ma specificatamente per ferro si ottiene formulando una vernice con le proporzioni di: 4,54 kg di mastice (granelli chiari), 2,27 kg di canfora, 6,8 kg di resina vegetale sandracca e 6,8 kg di resina vegetale elemi* il tutto da disciogliersi in una quantità sufficiente d'alcool (Kemp 1900, p.640).</p>	
<p>VERNICE COPPALE PER LEGNO</p>	
<p>È la tradizionale vernice trasparente per la protezione del legno che lascia la vista la fibra. Era applicata sulle sovrastrutture e in tutte le zone con legno a vista compreso lo scafo dopo una o più applicazioni di olio di lino cotto al fine di impregnare le fibre del legno. La formulazione della vernice a coppale è: 850 gr di resina vegetale coppale, 510 gr di olio di semi di lino cotto, 1450 gr di trementina. All'applicazione doveva precedere la fusione della resina vegetale e la miscela degli altri ingredienti (Kemp 1900, pp.639-640).</p>	

SCHEDA PRODOTTI 4	IMPREGNANTI (COSTRUZIONE TRADIZIONALE)
<p>Gli impregnanti sono liquidi ad alto potere penetrante applicati sulle superfici del legno preliminarmente a qualsiasi altro trattamento superficiale al fine di imbevare la fibra e garantirne una maggior protezione da attacchi biotici e dall'assorbimento d'umidità.</p>	
<p>CREOSOTO</p>	
<p>È una sostanza derivata dalla distillazione di catrami minerali e, in passato, era utilizzata come preservante per legno sulle imbarcazioni e in manufatti destinati all'esposizione in ambiente esterno come le traversine dei binari o palificazioni della rete elettrica. Nelle nuove costruzioni, e in presenza di legname posto in opera poco stagionato, i costruttori utilizzavano il creosoto come impregnante in quelle zone delle componenti che, una volta poste altre strutture in opera, non sarebbero state più accessibili durante gli interventi di manutenzione ordinaria. Era necessario evitare di impregnare zone che successivamente avrebbero dovuto ricevere trattamenti pitturativi in quanto l'adesione delle pitture sarebbe stata compromessa (Chapelle 1941, p.213).</p>	
<p>* Elemi: resina vegetale gommosa ottenuta dall'incisione dei tronchi degli alberi della famiglia delle terebentinacee (Romairone 2009, p.188).</p>	

OLIO DI LINO COTTO
<p>L'olio di lino cotto era una delle sostanze di principale utilizzo nel trattamento delle imbarcazioni. Trovava impiego come semplice impregnante per legno o nella formulazione di vernici, pitture e stucchi. Nell'utilizzo come impregnante per legno era utilizzato puro, distribuito sulle superfici in legno dell'imbarcazione a seguito della carteggiatura finale e prima delle successive fasi di stuccatura, pitturazione e o verniciatura. Il potere penetrante nella fibra del legno favorisce la sua impermeabilità e limita l'assorbimento di umidità. Nelle nuove costruzioni a seguito dell'esecuzione del calafataggio era adottata la pratica di rovesciare vari litri di olio nella zona della sentina e lasciarlo alcuni giorni affinché potesse penetrare in profondità in tutte quelle strutture del fondo dell'imbarcazione più soggette a degrado.</p>

1.5.2.2.5. Prodotti per il calafataggio

Con 'prodotti per il calafataggio' s'intendono quelle sostanze e quei materiali utilizzati per la realizzazione della stagnazione dei comenti dei corsi dello scafo e per la stuccatura delle superfici del fasciame.

SCHEDA PRODOTTI 5	PRODOTTI PER IL CALAFATAGGIO (COSTRUZIONE TRADIZIONALE)
PECE	
<p>La pece utilizzata in ambito navale è una sostanza viscosa ricavata da legni di conifera altamente resinosi tagliati in pezzi e inseriti in forni il cui calore permetteva di estrarre il liquido che, gocciolando, poteva essere raccolto. Era utilizzata per l'impermeabilizzazione dell'opera viva, una volta completato il calafataggio, versandola all'interno dei comenti con degli appositi attrezzi prelevandola dalla pegoliera (recipiente nel quale era riscaldata per renderla più fluida e lavorabile). Il trattamento di impermeabilizzazione tramite l'utilizzo di pece poteva essere realizzato esclusivamente su opera viva, sia da foderarsi in rame sia da pitturarsi, in quanto la sua presenza su l'opera morta avrebbe compromesso la resa estetica delle pitturazioni di finitura alterandola con aloni scuri e macchie (Santi Mazzini 2001, p.119).</p>	
STOPPA	
<p>Quella che viene genericamente chiamata stoppa è in genere una fibra ricavata da diverse fibre esotiche quali abaca, manilla, canapa. Era utilizzata per calafatare imbarcazioni da lavoro o imbarcazioni costruite economicamente e in genere in tutti quei lavori ove i comenti presentano una larghezza considerevole ed è quindi necessario intrecciare della fibra con diametri del cordone a seconda delle necessità per procedere alla stagnazione. In passato la fibra era ricavata principalmente dal riciclo del cordame non più utilizzato che, una volta sfilacciato, veniva impregnato con catrame ricavato da sostanze di origine organica al fine di conferirgli maggiore resistenza alla marcescenza e una certa impermeabilità (Santi Mazzini 2001, p.118).</p>	

COTONINA
È una fibra di cotone intrecciata ed era utilizzata per il calafataggio dei ponti e dei comenti dello scafo delle imbarcazioni di più costosa costruzione. In generale la maggioranza degli yacht e delle imbarcazioni da diporto erano calafatate con cottonina. A seconda della larghezza del commento si potevano utilizzare fibre intrecciate con diametri differenti al fine di realizzare un'opera di stagnazione a regola d'arte (Santi Mazzini 2001, p.118).
STUCCO PER FINITURA DELL'OPERA MORTA DI IMBARCAZIONE A COPPALE
Questo stucco era utilizzato per eseguire stuccature sull'opera morta di quelle imbarcazioni il cui fasciame doveva essere lasciato a vista. Doveva quindi necessariamente possedere una colorazione che ricordasse il più possibile quella del legno in opera sulla barca. La formula indica le seguenti proporzioni: 1 parte di biacca in polvere, 1,5 parti di terra gialla e 1 parte di vernice (la stessa che si applicherà sullo scafo successivamente) (Tamassia 2006, p.50).
STUCCO PER FINITURA DELL'OPERA MORTA
Si tratta di uno stucco per l'opera morta delle imbarcazioni che erano successivamente pitturate con smalti colorati. Non vi era quindi l'esigenza di colorare lo stucco con pigmenti colorati che imitino il colore del legno in opera. La formula prevede la miscela di olio di lino cotto, della terra di Vicenza e della pittura che si utilizzerà successivamente per trattare le zone dell'opera morta. Le proporzioni devono far sì che si ottenga una pasta omogenea e facilmente spatolabile che rimanga in opera sia all'interno dei comenti sia su eventuali asperità presenti sulle tavole del fasciame (Tamassia 2006, p.50).
STUCCO BIANCO A BASE DI BIANCA DI PIOMBO
È uno stucco anche chiamato mastice al bianco di Spagna per utilizzi su opera viva, comenti dell'opera viva e zona immersa del timone. La formula prevede una parte di biacca di piombo, una parte di terra di Vicenza in polvere, e una parte di olio di lino cotto. La consistenza deve permettere la facile applicabilità e lavorabilità dello stucco che tuttavia non deve colare una volta messo in opera (Tamassia 2006, p.50).
COLLA JEFFERY (MARINE GLUE)
Questo prodotto nasce per l'applicazione sulle componenti dello scafo, come precedentemente illustrato, ma non trova largo impiego per gli incollaggi di elementi del fasciame. Per la descrizione completa delle sue caratteristiche si rimanda alla <i>Scheda prodotti 1</i> .

1.5.3. Costruzione classica

Questo tipo di costruzione, pur presentando caratteristiche spesso comuni a quella tradizionale, segna l'inizio di un'epoca. Grazie anche al trasferimento tecnologico dal settore militare, architettonico e ingegneristico a quello nautico, nel giro di pochi anni di distanza dal secondo conflitto mondiale, si poterono progettare imbarcazioni con strutture ottimizzate nei pesi, nella resistenza e nell'efficienza in favore delle prestazioni e della durata dei materiali. Le strutture in massello spesso lasciarono posto a quelle realizzate in lamellare, da un lato per ragioni di sempre crescente difficoltà nella reperibilità di legname adatto, dall'altro per la loro maggior resistenza e rigidità. L'utilizzo di colle di derivazione aeronautica, attorno agli anni '50 e '60 del '900, portò allo stravolgimento dei consolidati canoni e principi costruttivi tradizionali, in favore di un nuovo concetto strutturale nel quale le ferramenta perdono l'essenzialità della loro funzione. Gli elementi dell'imbarcazione non sono più esclusivamente vincolati con ferramenta, ma da collanti che, nelle costruzioni a fasciame lamellare incrociato³⁰, sono l'unico vincolo posto tra gli strati di lamelle del fasciame stesso. La maggiore facilità di realizzazione di elementi curvi garantita dalla costruzione lamellare, dà impulso a variazioni del design delle imbarcazioni, le cui caratteristiche fino ad allora erano state notevolmente dettate dai vincoli imposti dalla lavorazione del legno massello.

1.5.3.1. Problematiche della costruzione classica

Le problematiche negli scafi delle imbarcazioni a costruzione classica sono differenti da quelli che caratterizzano la costruzione tradizionale per via del sistema di messa in opera delle componenti. Il degrado della fibra del legno circostante le ferramenta è di importanza molto minore nel nuovo sistema, essendo in queste costruzioni di fatto utilizzato collante piuttosto che ferramenta per il vincolo dei corsi di fasciame o delle lamelle negli scafi a lamellare incrociato. I problemi possono essere riscontrati nella tenuta degli incollaggi, soprattutto per quelle zone in cui il legno è soggetto a forte assorbimento d'umidità. In particolare, con il passare dei decenni, i collanti possono assumere caratteristiche vetrose tali da renderli difficilmente compatibili con la flessibilità tipica del legno; questi fenomeni possono portare al distacco degli incollaggi stessi. Inoltre è da menzionare la spesso trascurata tendenza al repentino degrado delle strutture realizzate in lamellare, quando non opportunamente trattate superficialmente con prodotti protettivi. A parità di sezione resistente rispetto a un pezzo in massello un elemento in legno lamellare, esposto a infiltrazioni di acqua, subisce fenomeni di delaminazione e carie delle singole lamelle che, a causa del loro basso spessore, sono in breve tempo degradate.

1.5.3.2. Materiali della costruzione classica

Nei prossimi paragrafi saranno elencati i materiali (legnami, metalli, colle e materiali compositi) introdotti nella produzione nautica nel periodo postbellico. L'avvento di nuove tecnologie, principalmente sviluppate grazie all'impulso dell'industria militare, è stato anche affiancato dall'utilizzo di legnami fino ad allora non sfruttati nel settore delle costruzioni navali a causa delle loro più limitate caratteristiche tecniche o dell'esigenza di reperirli in ambito estero se non addirittura intercontinentale. L'uso eccessivo delle risorse lignee nazionali ha portato quindi all'esigenza di identificare specie legnose che potessero sostituirsi, per caratteristiche tecniche ed economiche, ai legnami della tradizione. Non tutti i materiali e le tecniche costruttive tradizionali hanno lasciato il posto a quelle della cantieristica postbellica, si è piuttosto assistito a un affiancamento

³⁰ Si veda la *Scheda sistemi costruttivi 3* (ordinate lamellari) e la *Scheda sistemi costruttivi 6* (fasciame lamellare incrociato classico) del paragrafo 1.5.4 del presente capitolo.

caratterizzato da una loro graduale diminuzione d'utilizzo, spesso vincolata a fattori legati all'economia di produzione.

1.5.3.2.1. Legnami

La difficoltà di reperimento dei legnami adatti alla costruzione d'imbarcazioni, già citata in precedenza, è stata contrastata con l'introduzione nella filiera di nuove specie lignee, alcune di minor qualità, principalmente provenienti da paesi extraeuropei. L'avvento di innovativi sistemi costruttivi (costruzione in lamellare³¹) ha poi consentito di poter realizzare costruzioni, anche di grandi dimensioni, partendo da legname di pezzature inferiori che giuntato tramite collanti garantiva comunque possibilità costruttive elevate se non superiori. In ultimo l'inizio dell'uso dei pannelli in legno compensato ha di fatto enormemente minimizzato il fabbisogno di legno massello.

SCHEDA MATERIALI 4	LEGNAMI INDIGENI (COSTRUZIONE CLASSICA)
QUERCIA ROVERE (<i>quercus petraea, quercus pubescens</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Cinte Fasciame Tavolati
CARATTERISTICHE TECNICHE	Duro Resistente Facilmente lavorabile Raramente soggetto all'attacco da parte di insetti Elevata stabilità dimensionale
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibile stato di degrado causato dalla scarsa tolleranza all'alternanza di periodi durante i quali il legno è soggetto a forte umidità seguiti da altri di repentina asciugatura Possibilità, nel caso di stagionatura scorretta precedente la messa in opera, di attacchi biotici
SCHEDA MATERIALI 5	LEGNAMI ESOTICI (COSTRUZIONE CLASSICA)
AFROMOSIA (<i>pericopsis elata</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Chiglia Paramezzale Ruota di prua e di poppa Cinte e fasciame Pannellature interne
CARATTERISTICHE TECNICHE	Moderatamente duro Resistente Facilmente lavorabile Raramente soggetto all'attacco da parte di insetti Riceve bene colla e vernice
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibili fessurazioni in corrispondenza delle inchiodature

³¹ Si veda la *Scheda sistemi costruttivi 6* (fasciame lamellare incrociato classico) e la *Scheda sistemi costruttivi 3* (ordinate lamellari) del paragrafo 1.5.4. del presente capitolo.

IROKO (<i>chlorophora excelsa</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Chiglia Madieri Ruota di prua e di poppa Paramezzale
CARATTERISTICHE TECNICHE	Grana compatta Estremamente stabile dal punto di vista dimensionale Consente buoni incollaggi Buona tenuta delle viti
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Incompatibilità con il legno di quercia a causa di sostanze rilasciate che possono portare al degradamento dei legni a contatto
MOGANO AFRICANO, GRAND BASSAM O KHAYA (<i>khaya ivorensis, khaya anthotbeca, khaya grandifoliola, khaya senegalensis, khaya niasica</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Fasciame Interni Sovrastrutture
CARATTERISTICHE TECNICHE	Grana grossa Media durezza Stabile
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Bassa resistenza all'attacco da parte di insetti xilofagi
OKUMÈ (<i>ancoumea klaineiana</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Fasciame (per costruzioni incollate) Paratie interne (utilizzo in pannelli di compensato)
CARATTERISTICHE TECNICHE	Lunga durata Fibra dritta Buonissima tenuta di incollaggi, chiodi e viti
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibilità di attacchi biotici
SAPELLI (<i>entandrophragma cylindricum</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Decorazioni interne
CARATTERISTICHE TECNICHE	Buona resistenza Alta durabilità
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Possibile bassa stabilità in opera

SIPO (<i>entandrophragma utile</i>)	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Cartelle per costruzioni in lamellare incrociato
CARATTERISTICHE TECNICHE	Grana molto fine Buona durabilità Media resistenza agli insetti
POSSIBILI PROBLEMI RISCONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Tendenza modesta alla deformazione in opera Soggetto a ritiro una volta in opera

L'avvento del legno compensato nell'ambito della cantieristica ha costituito forse, assieme ai collanti, la più significativa innovazione nella costruzione in legno. Le prime testimonianze di sperimentazioni e brevetti di macchine per realizzazione di piallacci incollati tra loro sono attribuite all'ingegnere navale inglese Samuel Bentham, che già a fine '700, brevettò³² un sistema di produzione di pannelli realizzati da più piallacci incollati tra loro. I piallacci all'epoca non erano tuttavia prodotti da sfogliatura del tronco ma da tagli di quarto in tronchi, e per questo, la grandezza dei pannelli era piuttosto limitata. È soltanto verso la metà del 1800 che compaiono i primi macchinari per il derullaggio dei tronchi permettendo la realizzazione di pannelli di maggiori dimensioni. L'utilizzo del compensato nel settore marittimo è iniziato piuttosto tardi, soprattutto considerando che la sua invenzione è avvenuta proprio per mano di un ingegnere navale. Il costo eccessivo che inizialmente presentava questo materiale (Chapelle 1941, p.43) limitava il suo utilizzo al fondo di piccole imbarcazioni o dinghy con carena a V, rendendo economicamente proibitiva la sua applicazione su imbarcazioni di grandi dimensioni.

Nel periodo postbellico furono sviluppati i cosiddetti compensati marini, pannelli resistenti a forti percentuali d'umidità, e per questo adatti all'utilizzo nautico, grazie all'adozione di colle e legnami di maggior resistenza rispetto a quelli in uso. Questi trovarono le più svariate applicazioni nella realizzazione di coperte, in sostituzione dei tradizionali tavolati, nella costruzione di paratie anche strutturali, negli allestimenti interni, nella realizzazione dei celini e delle alzate delle sovrastrutture e in ultimo anche nella costruzione d'interi imbarcazioni a spigolo, con posa dei pannelli su una struttura di correnti e ordinate realizzate in legno massiccio. Il loro utilizzo ha rivoluzionato i sistemi costruttivi permettendo di evitare la realizzazione di coperture e chiusure fatte di tavole affiancate con vantaggi in termini di velocità di realizzazione, impermeabilità e robustezza strutturale.

Il compensato marino utilizzato in ambito nautico è materiale particolarmente versatile che tuttavia, quando non opportunamente protetto, può subire un rapido degrado. È soggetto a delaminazione e a fenomeni di carie quando le teste assorbono acqua o nel caso d'infiltrazioni da fori delle ferramenta male sigillati. La sua riparazione, a causa della difficoltà di trattamento dei piallacci delaminati che spesso si sfaldano con leggerissima pressione, può essere trattato quasi esclusivamente con la sostituzione della parte degradata.

³² Tra le invenzioni attribuite a Bentham vi è anche una "machine for cutting thin veneers", ossia "macchina per il taglio di sottili impiallacci" registrata attorno al 1793 (Bentham 1847).

SCHEDA MATERIALI 6	LEGNO COMPENSATO (COSTRUZIONE CLASSICA)
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Rivestimenti delle strutture del ponte di coperta Alzate e cielini di tughe, sovrastrutture e pozzetti Paratie interne strutturali Paratie interne di compartimentazione e arredamento Fasciame (costruzioni con scafo a spigolo)
CARATTERISTICHE TECNICHE	Resistente e facilmente lavorabile Raramente soggetto all'attacco da parte di insetti (per la presenza di colla tra gli strati) Riceve bene colla e vernice Disponibile in formati di grandi dimensioni
POSSIBILI PROBLEMI RICONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Facilmente delaminabile se non opportunamente protetto dall'umidità Facilmente attaccabile da carie specialmente nelle zone delle teste non o trattate e mascherate

Per gli elementi costruttivi per il quale era utilizzato si veda Lodigiani (2008, pp.66-74), Gutelle (1981, pp.60-67), Baptista (1991, pp.38-105). Per le caratteristiche tecniche si veda: Lodigiani (2008, pp. 66-74), Gutelle (1981, pp. 60-67), Giordano(2004), Baptista (1991, pp.48-105). Per le possibili problemi riscontrabili in fase di restauro si veda: Lodigiani (2008, pp. 66-74), Gutelle (1981, pp. 60-67).

1.5.3.2.2. Metalli

I metalli tradizionalmente utilizzati nella nautica sono stati affiancati, e per la maggior parte sostituiti, dall'acciaio inox. Questo metallo, fortemente vantaggioso per quanto riguarda la resistenza sia ai carichi sia alla corrosione, ha avuto il pregio di essere anche piuttosto economico. È divenuto quindi, a cavallo tra gli anni '50 e '60 del '900, il metallo di primario utilizzo sia per la realizzazione delle ferramenta di coperta, viteria, barre filettate, bulloni sia per tutte le manovre fisse come sartie, stralli e paterazzi.

SCHEDA MATERIALI 7	METALLI (COSTRUZIONE CLASSICA)
ACCIAIO INOX	
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Ferramenta di coperta e degli armi, componenti varie Viteria e barre filettate (prigionieri zavorra) Bulloni e relativi dadi e rondelle
CARATTERISTICHE	Lega con massimo 1,2% di carbonio e minimo 12 % di cromo che ne garantisce la protezione superficiale dalla corrosione
POSSIBILI PROBLEMI RICONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Rischio di formazione di cricche microscopiche, riscontrabili con utilizzo di liquidi penetranti, che possono portare a rotture improvvise Può essere soggetto a corrosione per aerazione differenziale se utilizzato come ferramenta passanti in legni con forti differenze d'umidità interne.

Per le voci della scheda di sintesi si veda Lodigiani (2008, p.125), Zerbinati (2006, pp. 417-424), Mazzolini (2011, pp. 82-84).

1.5.3.2.3. Colle

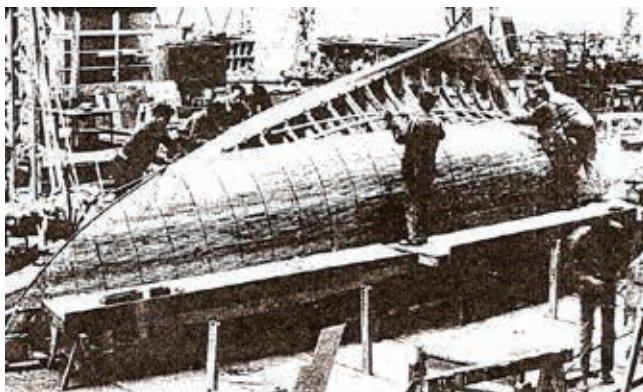
I prodotti per l'incollaggio del legno hanno portato una rivoluzione nei sistemi costruttivi tradizionali. Utilizzati sia per la realizzazione di strutture interne (ordinate, bagli) che per l'incollaggio di scafi in lamellare incrociato, hanno consentito di creare strutture molto leggere e al contempo di estrema rigidità potendo svincolarsi dai limiti del sistema costruttivo tradizionale.

SCHEDE PRODOTTI 6

COLLE (COSTRUZIONE CLASSICA)

COLLA RESORCINICA

Volgarmente chiamata colla rossa la colla resorcinica è un collante a base di resina resorcinica-formaldeide che, miscelata in rapporto 1:5 con l'induritore in polvere (Gutelle 1976, p.42), garantisce incollaggi molto resistenti anche strutturali. Le sue prime applicazioni furono in ambito aeronautico durante la seconda guerra mondiale per la realizzazione di eliche e incollaggi di strutture lignee negli aerei. L'adozione nel settore marittimo è stato un passo fondamentale nello sviluppo tecnologico dei sistemi costruttivi e può essere, senza alcun dubbio, considerata tappa fondamentale di passaggio dalla costruzione tradizionale a quella classica, la cui differenza principale sta appunto nella progressiva eliminazione delle numerosissime ferramenta grazie alla coesione garantita da questa colla. In molte delle costruzioni in serie di yacht del periodo post bellico fu utilizzato questo collante, un interessante esempio può essere la costruzione delle imbarcazioni della serie Maica presso "Les Constructions Mécaniques de Normandie", realizzate con la tecnica del lamellare incrociato classico in mogano, incollato su uno stampo formatore rimosso dopo la realizzazione dello scafo, a cui erano aggiunte successivamente le strutture interne.



Alcune immagini della costruzione delle imbarcazioni della serie Maica presso "Les Constructions Mécaniques de Normandie" (Class Maica 2006).

COLLA UREOFORMOLICA

È una colla a due componenti dei quali l'uno in polvere va disciolto in acqua prima dell'applicazione l'altro è direttamente utilizzabile. Non è necessario miscelare i due componenti prima dell'incollaggio che saranno invece rispettivamente spalmati sui due componenti in legno da incollare. Questo collante fornisce incollaggi incolori, ed è quindi frequentemente utilizzato in zone ove è prevista la finitura a vernice anche in presenza delle connessioni tra elementi in sostituzione delle più visibili colle resorciniche (Gutelle 1976, p.45). Sono colle meno resistenti all'alternanza secco bagnato rispetto agli adesivi resorcinici e quindi il loro utilizzo è prevalente in zone meno gravose e di rado strutturali (Lodigiani 2008, p.90).

1.5.3.2.4. Tufnol

Tufnol³³ è un *brand* commerciale che identifica di fatto un materiale composito, costituito da fibra di cotone (inizialmente carta) e resina fenolica, utilizzato per la realizzazione di componentistica di coperta e armamento degli yacht, in sostituzione del più costoso bronzo prima della forte diffusione dell'acciaio inox. fu inizialmente commercializzato attorno al 1920 come isolante elettrico ma la diffusione nel settore della nautica avvenne successivamente attorno agli anni '40 del '900.

L'impiego più frequente è quello per la realizzazione di bozzelli e pulegge e per il rivestimento di elementi in legno con funzione antifrizione. La sua durabilità è molto elevata, anche se è possibile, dopo molti decenni, incorrere in strutture con rotture o più frequentemente con fenomeni di degrado della resina fenolica e conseguente polverizzazione della fibra di cotone.

SCHEDE MATERIALI 8	TUFNOL (COSTRUZIONE CLASSICA)
ELEMENTI COSTRUTTIVI PER IL QUALE ERA UTILIZZATO	Bozzelli Pulegge Winch Proteggi spigoli
CARATTERISTICHE	Buona resistenza all'usura Discreta resistenza agli agenti atmosferici Buona resistenza all'umidità Buona leggerezza
POSSIBILI PROBLEMI RICONTRABILI IN FASE DI RESTAURO	Tendenza allo sfarinamento della fibra se la matrice è consumata Possibilità di fessurazioni e spaccature se la matrice è consumata

³³ Per le informazioni contenute nel paragrafo si veda Godwin (2013).

1.5.3.2.5. Pitture e vernici

La maggior parte dei prodotti di primerizzazione, verniciatura, smaltatura e impregnazione utilizzati sulle imbarcazioni classiche e per questo introdotte in fase successiva rispetto al periodo in cui erano utilizzati i prodotti tradizionali (a base di olio di lino e altri prodotti vegetali), presentano caratteristiche, formulazione chimica e criteri d'applicazione simili ai prodotti attualmente offerti dal mercato. Con ciò non si vuole affermare che il progresso e la ricerca in questo settore si siano fermate, ma è tuttavia chiaro come le basi chimiche delle resine sintetiche da cui sono ottenuti i prodotti di protezione del legno, i criteri applicativi e le caratteristiche siano piuttosto simili a quelli attuali.

Le resine sintetiche (acriliche, epikote, oli uretanizzati, epossidiche, poliuretaniche, isocianate) dalle particolari caratteristiche di durata, resistenza alla scalfittura, adesione al supporto hanno, nel corso degli ultimi quarant'anni, progressivamente limitato e quasi del tutto eliminato l'utilizzo delle resine naturali (gliceroftaliche e fenoliche).

Si ritiene non necessario riportare indicazioni, come invece fatto per i sistemi di trattamento tradizionali, su composizione, metodiche di applicazione e caratteristiche peculiari di queste sostanze dal momento che essendo prodotte industrialmente i diversi fornitori e produttori possono fornire schede tecniche e indicazioni complete. In generale questi prodotti sono di uso quotidiano in un cantiere nautico e le loro caratteristiche largamente conosciute anche da amatori che provvedono personalmente alla manutenzione della propria barca e risulterebbe quindi superflua una trattazione dettagliata.

1.5.4. Sistemi costruttivi tradizionali e classici

La descrizione esaustiva dei sistemi costruttivi in legno e composito legno-metallo tradizionali e classici è resa difficile dall'estrema variabilità che possono presentare i sistemi stessi e le singole costruzioni in relazione alla zona geografica, a fattori culturali e tipologici, alle peculiarità di progetto, di carpenteria e dei materiali reperibili all'epoca della realizzazione.

È possibile tuttavia individuare dei sistemi più ricorrenti che grazie alla loro forte diversità possono considerarsi delle vere e proprie tecniche costruttive differenziate. In particolare l'evoluzione nei sistemi costruttivi in legno ha portato, nel corso dei secoli, a un affiancamento di tecniche innovative più che a una sostituzione a discapito delle più antiche, in favore di una maggior durata, efficienza, leggerezza, robustezza, rigidità, impermeabilità e facilità di costruzione. Imbarcazioni realizzate con la tecnica più datata del fasciame accostato e calafatato su un'ossatura in ordinate composte in legno massello segato, continuavano a essere costruite nonostante vi fossero alcuni sistemi, oramai entrati anch'essi nella tradizione costruttiva in legno, la cui velocità di realizzazione, la manutenzione e l'efficienza erano di gran lunga maggiori. Tale tendenza, causata probabilmente dalla forte tradizione che caratterizzava il mondo delle imbarcazioni, si è protratta fino anni '50 e '60 del '900, periodo durante il quale la cantieristica navale del legno inizia a confrontarsi con uno sviluppo sempre crescente delle innovazioni nel campo dei sistemi costruttivi, della chimica e delle costruzioni in serie per le quali è richiesta una sempre maggior efficienza di realizzazione.

Dopo quel ventennio l'avvento della vetroresina ha modificato radicalmente il panorama della cantieristica e la costruzione in legno non è più considerata l'unica possibilità, oltre al metallo, per realizzare un'imbarcazione. Ciò non ha potuto far altro che modificare gli equilibri di scelta costruttiva dei progettisti e armatori.

Dopo lo sviluppo massiccio delle tecniche costruttive in vetroresina la costruzione in legno diviene una scelta ricercata dall'armatore o eventualmente consigliata da un progettista o da un cantiere. Tutte le decisioni conseguenti, dal sistema costruttivo alla scelta delle specie legnose, probabilmente non possono essere considerate parte

della storia dell'evoluzione dei sistemi costruttivi tradizionali e classici, bensì di quelli moderni³⁴.

Per 'sistema costruttivo' è intesa la tecnica di costruzione e assemblaggio delle componenti strutturali e di rivestimento dell'imbarcazione principalmente caratterizzato dalla tecnica di fasciatura dello scafo, ossia di messa in opera del fasciame. Storicamente sono riscontrabili ibridazioni dei sistemi costruttivi più ricorrenti che tuttavia non impediscono l'individuazione dei più ricorrenti:

- fasciame massello a corsi accostati calafatati;
- fasciame massello a corsi accostati incollati;
- fasciame massello sovrapposto (clinker);
- fasciame lamellare incrociato tradizionale;
- fasciame lamellare incrociato classico (anni 1950-1960).

Per quanto riguarda le strutture interne lo scafo, particolarmente significative e suscettibili di variazioni, posso essere le ordinate, i madieri, la chiglia, il paramezzale e i dormienti. Sono frequentemente riscontrabili differenti metodiche costruttive, a seconda del materiale (legno o metallo) e della tecnica di realizzazione (massello, lamellare etc.), oltre che variazioni dettate dalla tipologia di costruzione, della zona geografica e delle esigenze strutturali.

Di seguito sono riportate le *schede dei sistemi costruttivi* anticipate da una descrizione generale della struttura a cui fanno riferimento. In appendice è disponibile la traduzione dei termini inglesi presenti nelle immagini delle schede.

1.5.4.1. Chiglia

La chiglia è l'elemento principale della struttura della barca. È la componente di primaria importanza in quanto è a essa che sono collegate ordinate, madieri, fasciame e altre strutture longitudinali come paramezzali, riempimenti e allunga di poppa. A testimoniare l'importanza di questa struttura è la costante scelta, per la sua costruzione, di legnami di grande durata e resistenza, come il rovere. La complessità di forma che, in alcune tipologie d'imbarcazioni questa struttura possiede, impone che essa sia composta da più elementi, ognuno con specifica denominazione, funzione e collocazione. È per questo che, nell'accezione comune del termine chiglia, si fa spesso riferimento a quella struttura che corre da prua a poppa ignorando tuttavia che questa è in realtà esclusivamente l'elemento che dalla ruota di prua si estende fino al dritto di poppa. Gli altri elementi che la prolungano e che di fatto sono un tutt'uno strutturale con questa sono l'allunga di poppa (che costituisce la struttura dello slancio poppiero) e la ruota di prua (che costituisce la struttura curva di prolungamento della chiglia fino al livello della coperta). Sono poi presenti altri elementi con diverse funzioni tra cui:

- i riempimenti (detti anche legni morti o falsa chiglia) hanno la funzione di raccordare la zavorra alla struttura della chiglia riempiendo i vuoti lasciati dallo sviluppo che possono avere entrambe le strutture;
- il dritto di poppa (a cui si aggiunge il più interno contro-dritto di poppa) ha le funzioni di collegamento tra la chiglia (e i suoi riempimenti) e l'allunga di poppa, oltre che costituire fondamentale struttura di aggancio della pala del timone. Talvolta può essere riscontrata l'assenza dell'allunga, sostituita dal dritto stesso che, partendo dalla chiglia, è sagomato con profilo a L rovescia. Nelle imbarcazioni con la poppa tronca, o a specchio, a questa struttura è direttamente vincolato lo specchio di poppa.

³⁴ Si pensi in tal caso alla costruzione a strip-planking e resina epossidica come intesa oggi.

SCHEDA SISTEMI COSTRUTTIVI 1

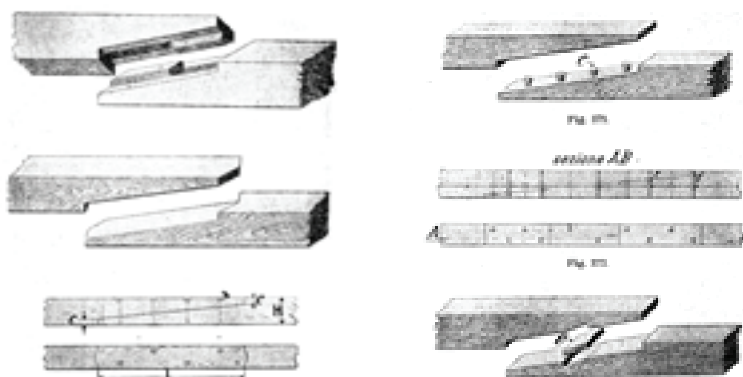
CHIGLIA

CHIGLIA IN LEGNO

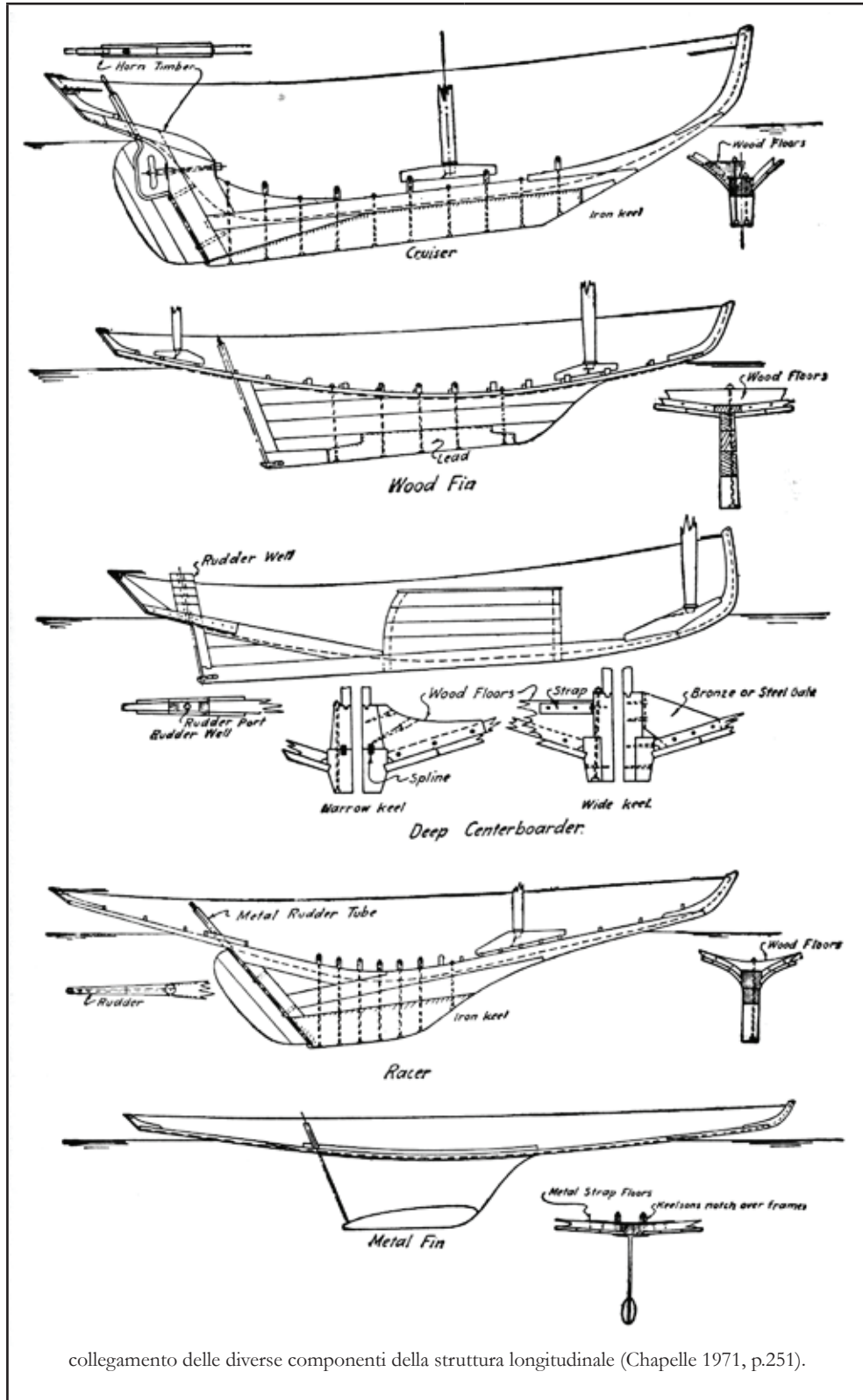
La costruzione di questa struttura ha da sempre visto una costante ricerca di soluzioni innovative atte a incrementarne robustezza, durata e facilità di costruzione. La tecnica più tradizionale prevede la sagomatura, partendo da tronchi in massello, dell'intero elemento alle cui estremità poppiera e prouera erano collegate, tramite incastri, palelle e ferramenta passanti, diritto di poppa e ruota di prua. Le strutture trasversali erano poi unite a essa tramite tasche in cui erano innestate e avvitate o tramite perni passanti o tirafondi di collegamento. La chiglia inoltre ha il compito di sorreggere il peso della zavorra e di eventuali riempimenti lignei ed è per questo attraversata da numerosi perni passanti imbullonati all'interno dello scafo, talvolta direttamente a contatto con la sua faccia interna, talvolta sopra il paramezzale. La costruzione della chiglia con tecnica lamellare ha il notevole vantaggio di poter realizzare una struttura monolitica in cui l'utilizzo di perni passanti e tirafondi trova impiego esclusivo per il vincolo della zavorra. L'utilizzo di lamelle sovrapposte incollate difatti permette la realizzazione di ruota di prua, diritto di poppa, braccioli di collegamento e legni di riempimento, integrali alla chiglia stessa, laminati in un sol elemento. Il vantaggio di questa costruzione è chiaro soprattutto se associato a una costruzione in lamellare incrociato classico, cosa che garantisce di fatto la completa impermeabilità dello scafo ed estrema rigidezza.



Sviluppo e accoppiamento di più elementi che formano la chiglia di un'imbarcazione. È visibile con tratteggio la battuta e la traccia del passaggio delle numerose ferramenta passanti di vincolo (Chapelle 1941, p.206).



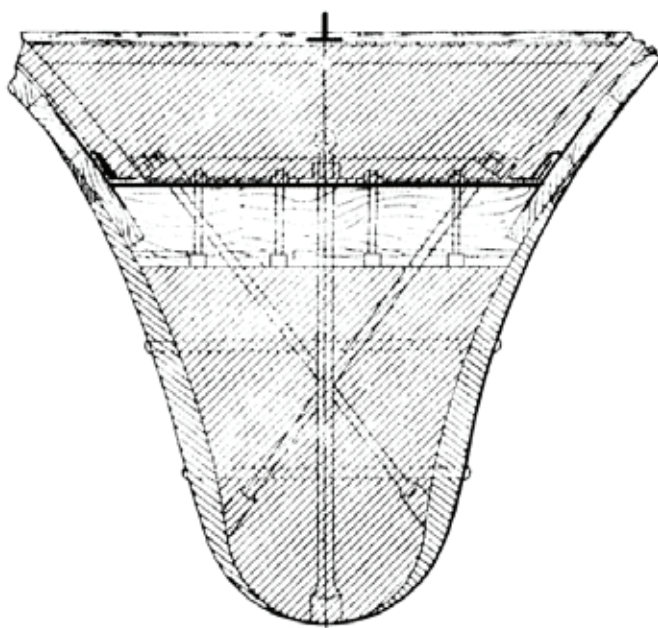
Diversi sistemi tradizionali di collegamento tra due parti della chiglia. Con l'avvento dei collanti la necessità di giuntare le strutture è venuta meno semplificando notevolmente il processo di costruzione delle strutture longitudinali (Rossi 1922, pp.553-555).



collegamento delle diverse componenti della struttura longitudinale (Chapelle 1971, p.251).

CHIGLIA IN METALLO


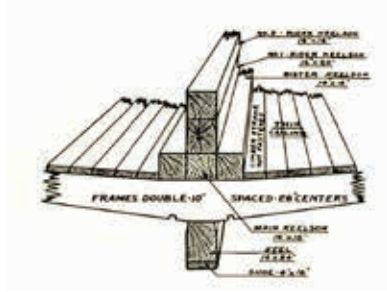
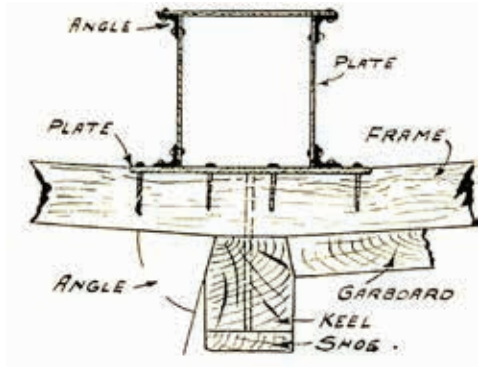
La realizzazione della chiglia in metallo era poco frequente e più spesso prerogativa delle costruzioni integralmente realizzate in quel materiale dal momento che, anche nelle costruzioni composite metallo-legno, della tipologia inventata e brevettata da J. Grantham nel 1847, la chiglia era realizzata in legno, assieme al fasciame, in quanto presentava due vantaggi rispetto a una in metallo (Santi Mazzini 2001, p.126). Innanzitutto limitava i problemi derivanti dalla corrosione galvanica causata dalla presenza del metallo della zavorra e inoltre era stato notato che la presenza del legno sulla totalità delle superfici esterne dello scafo garantiva una crescita biologica più lenta rispetto a quella che avveniva sulle superfici metalliche; quest'ultime inoltre a causa della corrosione galvanica, erano molto più problematiche da foderare in rame (Santi Mazzini 2001, p.127).



La chiglia metallica (lama orizzontale sezionata in nero) e la zavorra in piombo di uno yacht in legno nel quale era di frequente installata una falsa chiglia in legno allo scopo di isolare dalle correnti galvaniche i due metalli (Santi Mazzini 2001, p.123)

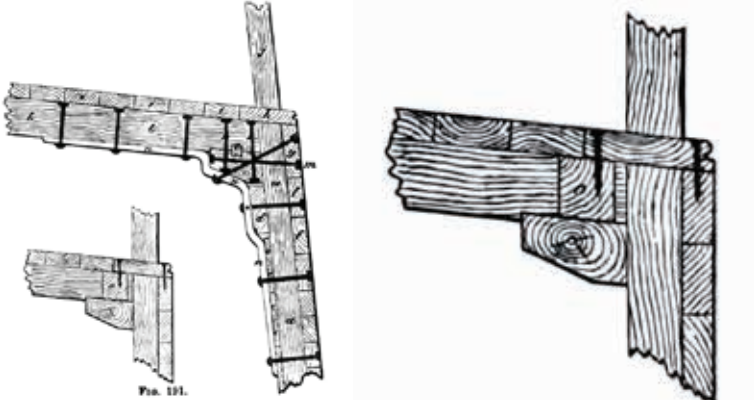
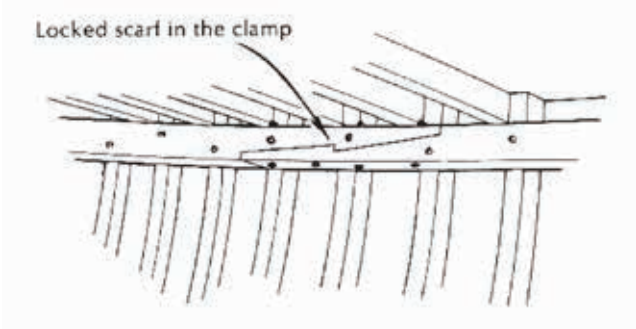
1.5.4.2. Paramezzale

Il paramezzale è una struttura longitudinale interna allo scafo. La sua funzione è di collaborare, unitamente alla chiglia (alla quale è vincolato per mezzo di perni passanti), alla rigidità longitudinale dell'imbarcazione. Solitamente è costituito da una tavola massiccia (o lamellare) appoggiata sui madieri del fondo, ma a seconda della grandezza della costruzione, può essere anche un elemento scatolato. Sul paramezzale trova spesso appoggio la scassa dell'albero in quelle imbarcazioni con albero passante.

SCHEDE SISTEMI COSTRUTTIVI 2	PARAMEZZALE
PARAMEZZALE IN LEGNO	
<p>La costruzione del paramezzale in legno ha le medesime caratteristiche costruttive della chiglia, è realizzato in massello, solitamente con tavole di considerevole spessore per le imbarcazioni minori o direttamente da tronchi squadrati per imbarcazioni di grandi dimensioni. La sua installazione è piuttosto semplice in quanto questo è appoggiato direttamente sui manieri e vincolato attraverso perni passanti a quest'ultimi e alla chiglia. Molto spesso i perni passanti sono i prigionieri della zavorra stessi. È talvolta necessario giuntare più elementi nel caso in cui non si disponga di tavole di sufficiente lunghezza, tali connessioni sono realizzate tramite incastri a palella e perni passanti come per le giunte chiglia-ruota di prua. Il paramezzale può essere realizzato anche con la tecnica lamellare con le stesse metodiche illustrate per la chiglia lamellare.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	
<p>Paramezzale ligneo sovrastante le strutture trasversali del fondo in un'imbarcazione di grandi dimensioni (Curtis 1919, p.79) e di una da diporto di dimensioni limitate (Kemp 1900, p.104).</p>	
PARAMEZZALE IN METALLO	
<p>Queste strutture furono sviluppate prevalentemente per le costruzioni di grandi imbarcazioni da trasporto che erano soggette a notevoli sollecitazioni derivanti dal carico e dalle condizioni meteomarine che dovevano affrontare. Erano installati nelle imbarcazioni totalmente realizzate in metallo ma anche in quelle realizzate con il sistema costruttivo composito di J. Grantham (Santi Mazzini, p.122) sfruttando i vantaggi che garantiva il metallo in termini di resistenza e ingombro interno in stiva. La loro costruzione poteva differire principalmente per la tecnica di posa in opera dell'elemento stesso (superiormente ai madieri o tra i madieri stessi) e per la foggia del profilo dell'elemento (scatolato, a T o a doppia T).</p>	
<div style="text-align: center;">  </div>	
<p>Sezione della zona del fondo di un'imbarcazione con paramezzale in metallo (Desmond 1929, p.95) e altre tipologie di profili metallici di paramezzali in opera su imbarcazioni di grandi dimensioni (The Doric Columns 2013).</p>	

1.5.4.3. Dormienti

Il dormiente è un elemento installato a livello della cinta nei pressi quindi della giunzione tra scafo coperta che, correndo da prua a poppa, possiede molteplici funzioni. Collabora alla rigidità longitudinale dell'imbarcazione e garantisce l'appoggio ai bagli della coperta. Il dormiente costituisce inoltre quella struttura alla quale sono vincolate le teste delle ordinate e il trincarino (del ponte), garantendo in parte, anche il mantenimento delle forme trasversali dello scafo.

SCHEDE SISTEMI COSTRUTTIVI 3	DORMIENTI
DORMIENTE IN LEGNO	
<p>Per la sua realizzazione è utilizzata solitamente una tavola in massello messa in opera verticalmente, in posizione interna allo scafo, affiancata alle ordinate alle quali è vincolata con ferramenta passanti al corso di fasciame della cinta. Eventuali connessioni tra più tavole sono realizzate con la tecnica della palella a cui possono essere aggiunte ferramenta di dimensioni e numero inferiori rispetto a quelle impiegate in chiglia. È possibile anche riscontrare la presenza di dormienti lamellari, il cui utilizzo è più frequente su imbarcazioni classiche, realizzati con una laminazione di più strisce di legno incollate l'una all'altra, dove la superficie d'incollaggio è quella verticale, ossia quella di maggior area. Tale tipo di realizzazione consente di ottenere un elemento la cui rigidità longitudinale è molto elevata e che contribuisce fortemente all'irrobustimento longitudinale dello scafo.</p>	
	
<p>Sezione in corrispondenza del giunto scafo coperta di un'imbarcazione con dormiente di taglio il legno (Hope 1903, p.74) e orizzontale (Kemp 1900, p.105).</p>	
	
<p>La zona del giunto di un dormiente il legno massello (McIntosh, Manning 1987, p.139).</p>	

1.5.4.4. Ordinate

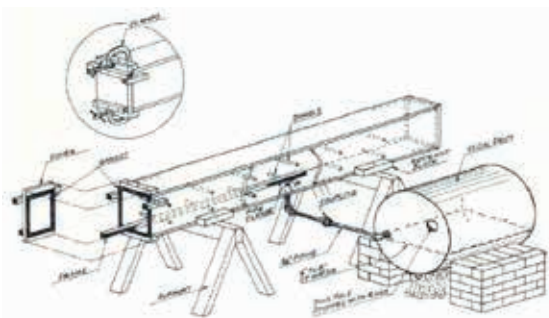
Le ordinate, più propriamente dette costole³⁵ sono le strutture trasversali principali dell'imbarcazione. A queste sono vincolate le tavole del fasciame e hanno quindi importante funzione strutturale nello scafo. Sono innestate nella chiglia unendo così la struttura trasversale a quella longitudinale. Il loro dimensionamento e la distanza che le separa sono in funzione del loro sistema costruttivo, del legno di costruzione e della tipologia di imbarcazione. Per le curve particolarmente complesse che devono assumere queste strutture sono state oggetto, nel corso dell'evoluzione dei sistemi costruttivi, a continue sperimentazioni da parte dei costruttori.

SCHEDE SISTEMI COSTRUTTIVI 4	ORDINATE
ORDINATE SEGATE COMPOSTE	
<p>Realizzate dal taglio di più elementi in legno massello, talvolta stortame, che uniti assieme per mezzo di perni, chiodi o viti con una sovrapposizione vanno a formare la struttura su cui sarà posato il fasciame. Queste strutture devono presentare il quartabono per garantire una corretta superficie d'appoggio al fasciame che sarà vincolato a esse attraverso chiodi a punta persa, viti o perni a ribadire.</p>	
<p>The diagrams illustrate various construction methods for composite cut frames. The top left diagram shows single sawn frames joined with dowels and cleats, with an alternate method using a scarf joint. The top right diagram shows double sawn frames with salt stops and brass filler plates. The bottom diagrams show different floor types: 'Long and Short Floors' and 'Plank Floors', both supported by a deck structure.</p>	
<p>Tipologie differenti di ordinate segate, singole o doppie (Chapelle 1941, p. 253) e differente tecnica di giunzione di queste alla struttura della chiglia (Chapelle 1971, p. 253).</p>	

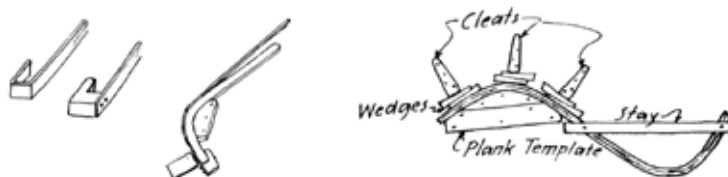
³⁵ Il termine corretto per l'identificazione di queste strutture è "costole". Tuttavia si preferisce utilizzare il termine più improprio "ordinate" in quanto di più frequente utilizzo anche nella bibliografia di settore.

ORDINATE PIEGATE A CALDO

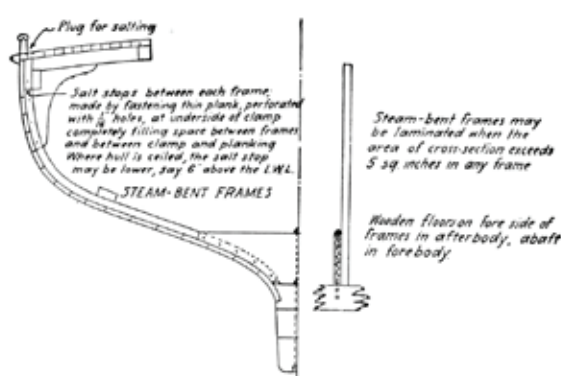
Le strutture sono poste in opera partendo da listelli in legno dritti della sezione desiderata che, a seguito di bollitura o vaporizzazione, divengono facilmente curvabili, per pochi minuti, prima del raffreddamento. Alcuni legnami più di altri si prestano a tale utilizzo e in ogni caso risulta lavorabile con più facilità un legno non eccessivamente stagionato. L'utilizzo di questa tecnica permette di non dover realizzare il quartabono, nel caso in cui le ordinate siano adagiate direttamente sul fasciame tenuto in posizione da seste rimovibili, in quanto è possibile dare ai listelli un certo grado di svergolatura corrispondente al quartabono stesso. Il vincolo di tali strutture al fasciame avviene solitamente con viti e o chiodi a ribadire.



La cassa vapore e il sistema di alimentazione necessario alla piegatura delle ordinate (Perry, Woodenboat n°88).



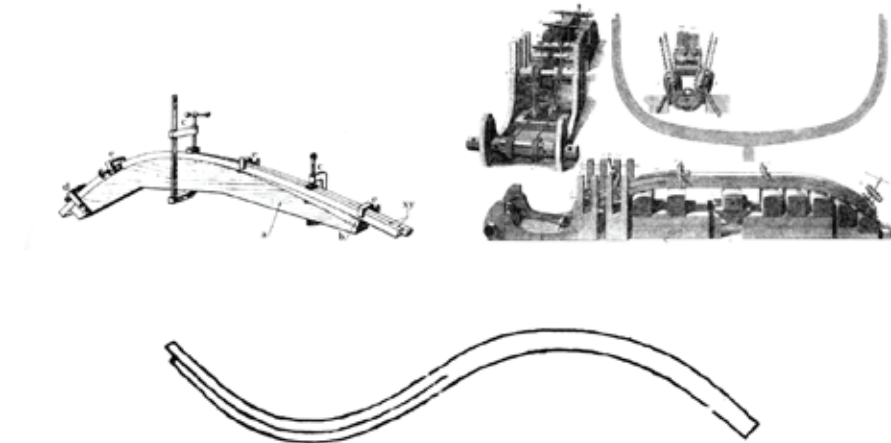
Sistemi per la piegatura a vapore delle ordinate che possono agevolare le operazioni e minimizzare il rischio di rottura della fibra (Chapelle 1941, p.356).



La sezione di un'imbarcazione con ordinate piegate a vapore, queste sono affiancate al madiere e vincolate a queste attraverso utilizzo di ferramenta) (Chapelle 1971, p. 253) e una fase della messa in opera delle ordinate piegate a vapore in una nuova costruzione (McIntosh, Manning 1987, p.73).

ORDINATE PIEGATE

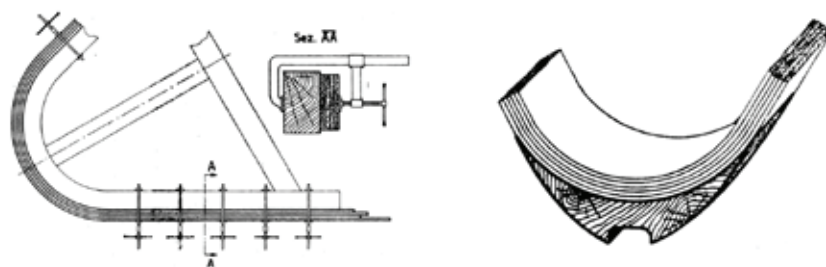
Questa tecnica fu utilizzata per la piegatura di ordinate di sezioni anche considerevoli grazie all'esecuzione di un taglio parziale, nel verso longitudinale, al fine di consentire, in fase di posa in opera del pezzo, lo scorrere dei due lembi l'uno sull'altro consentendone la piegatura. Le due lamelle erano poi incavigliate per vincolarle tra loro e mantenere la curvatura impostata.



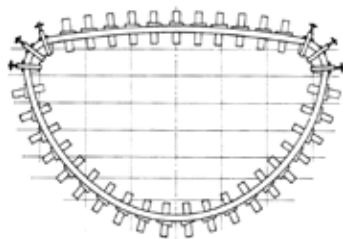
A sinistra un'ordinata piegata in cui è chiaramente visibile il taglio che permette lo scorrimento delle due metà dell'elemento. A destra una macchina per la piegatura e un'ordinata completa. (Santi Mazzini 2001, p.113) e un'ordinata su cui è stato eseguito un taglio lungo fibra per ottenere maggior raggio di curvatura (Chapelle 1941, p.357).

ORDINATE LAMELLARI

La tecnica di più recente adozione tra quelle illustrate, nella la quale le strutture sono realizzate su sagome o direttamente in opera internamente al fasciame o su dime, è quella lamellare. Questa è realizzata tramite l'incollaggio di più lamelle sottili in legno (e quindi molto flessibili) l'una sull'altra fino al raggiungimento della sezione desiderata.



Il sistema con il quale è laminata un'ordinata lamellare su dima. I morsetti permettono di mantenere in posizione le lamelle e di esercitare pressione durante l'incollaggio (Capozza 1960, p.130) e qualora l'ordinata sia laminata in un unico pezzo per entrambe le murate sarà previsto un riempimento in massello per vincolare solidamente la struttura alla chiglia (Capozza 1960, p.130).



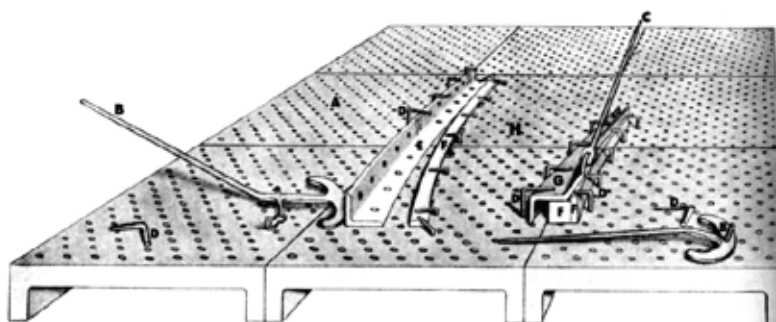
La realizzazione di un'ordinata cerchiata che comprende anche le strutture del ponte di coperta. Saranno previsti, in fase di messa in opera, opportuni riempimenti (chiglia e zona giunto scafo-coperta) (Gutelle 1981, p.226) e realizzazione di ordinate lamellari in un cantiere tramite l'utilizzo di dime (Capozza 1960, p.132).

ORDINATE IN METALLO

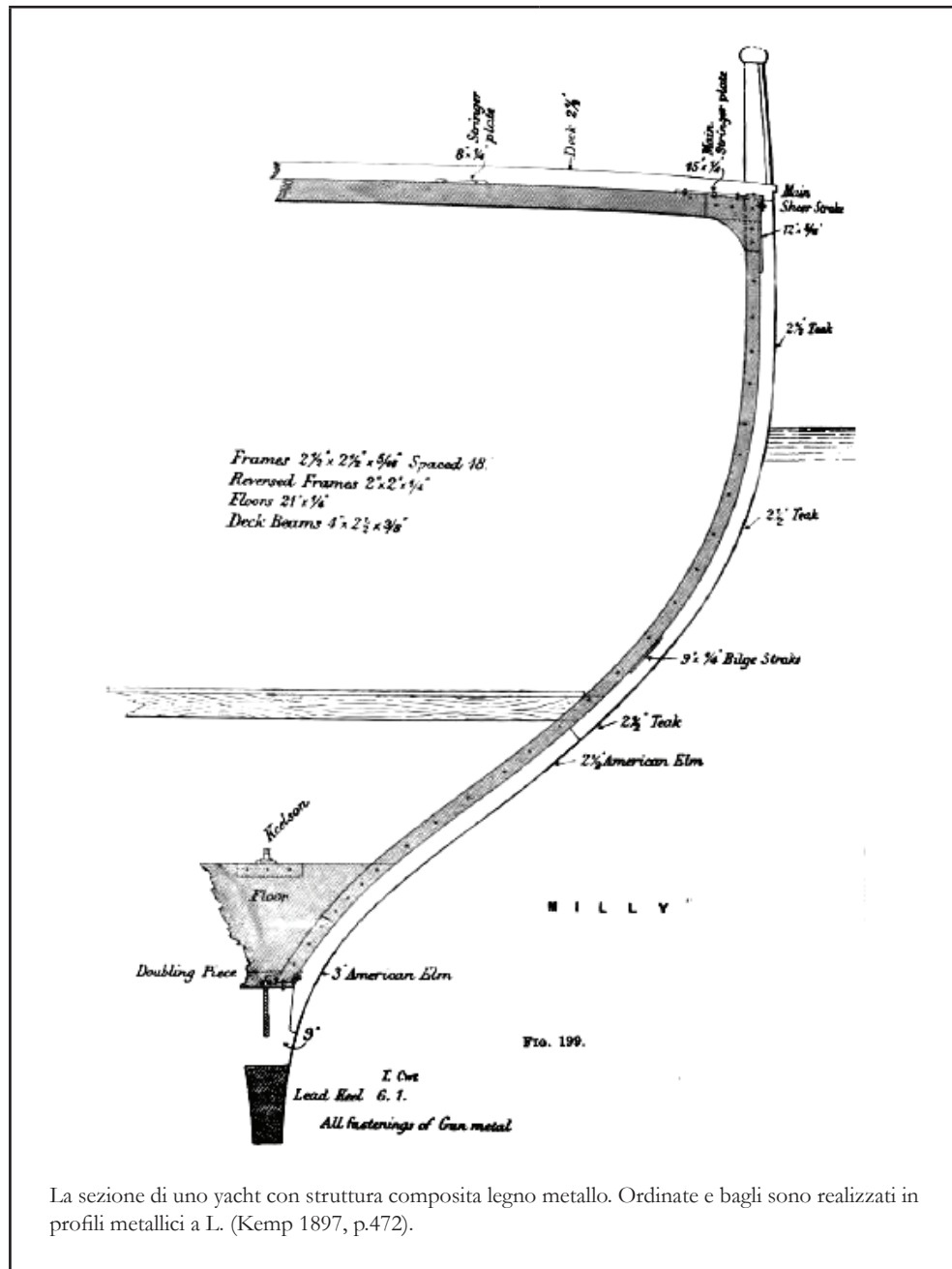
La realizzazione delle ordinate in metallo, a cavallo tra '800 e '900, divenne una tecnica molto apprezzata sia sugli yacht, per le doti di leggerezza e robustezza che conferivano all'imbarcazione, sia sulle imbarcazioni da trasporto, per l'economia di peso e di volume derivante dall'impiego di strutture di sezione più limitata che garantivano quindi volumi interni più sgombri. La loro costruzione avviene tramite ferri angolari a L che, immessi in forni per raggiungere il calore bianco, erano poi posizionati su una piattaforma per la piegatura al fine di impostare la curvatura dello scafo e la svergolatura del quartabono. Nel caso in cui fossero poi riscontrati errori era possibile procedere a un nuovo riscaldamento. L'ultima fase prima della messa in opera era la foratura preliminare all'imbullonatura o rivettatura per la connessione delle componenti metalliche adiacenti (Santi Mazzini 2001, p.123).



Profili metallici utilizzati per la realizzazione delle strutture interne in imbarcazioni con costruzione composita (Santi Mazzini 2001, p.123).



Piattaforma per la piegatura dei profili metallici (Santi Mazzini 2001, p.122).



1.5.4.5. Madieri

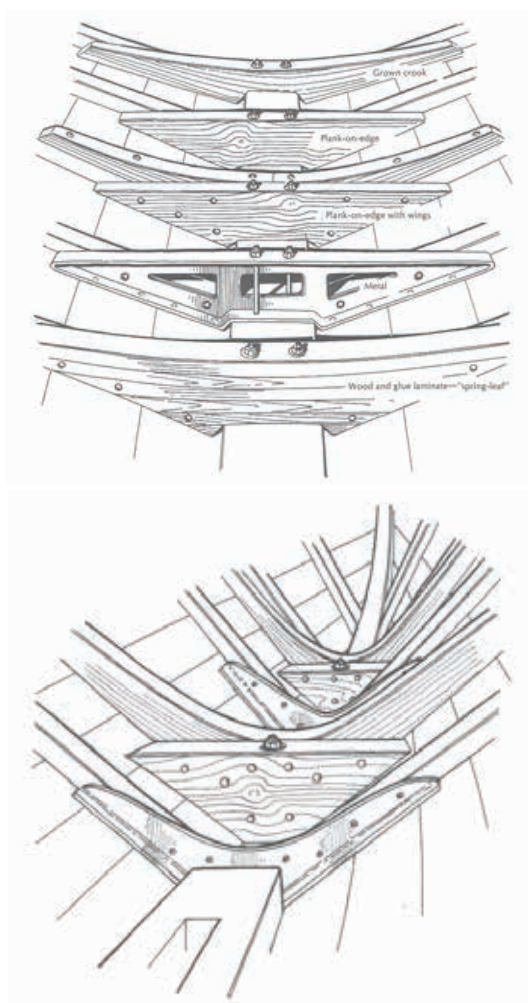
I madieri sono strutture trasversali del fondo dell'imbarcazione. A differenza delle ordinate, che si estendono fino al livello della coperta, questi sono installati esclusivamente nella zona bassa dello scafo e hanno la funzione di irrigidire le due metà dello scafo in corrispondenza della sentina. In particolare, essendo questi vincolati a chiglia, fasciame e ordinate, garantiscono un rigido vincolo tra queste tre strutture anche grazie alla superficie di contatto incrementata rispetto a quella delle ordinate, che permette quindi l'utilizzo di più ferramenta anche passanti in chiglia. I madieri sono anche le strutture attraverso cui passano, e sono vincolati, i prigionieri della zavorra esterna delle imbarcazioni. È chiaro quindi come una loro maggior larghezza (nel senso trasversale dell'imbarcazione) possa garantire una migliore distribuzione dei notevoli carichi derivanti dalla zavorra.

SCHEDE SISTEMI COSTRUTTIVI 5

MADIERI

MADIERI IN LEGNO

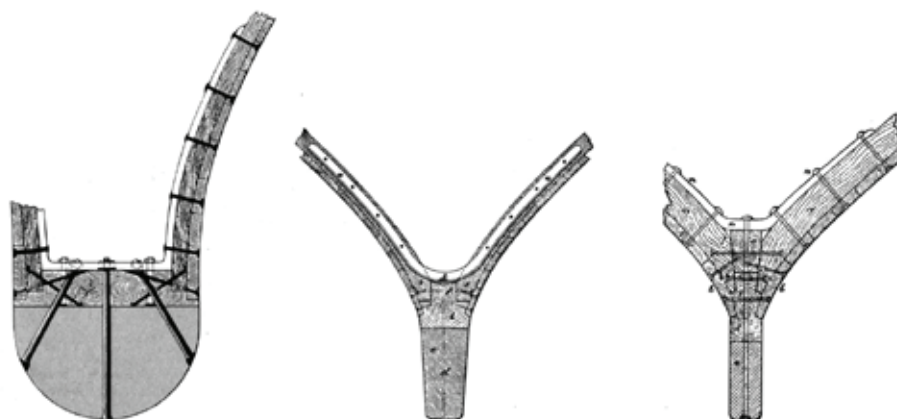
La loro costruzione, a causa della forma stessa degli elementi, implica un grande scarto di legno se realizzata con legname massello. È difatti necessario l'impiego di tavole dall'altezza alquanto elevata, dallo spessore considerevole e, soprattutto per i madieri nella zona del baglio massimo, di grande larghezza con un conseguente notevole scarto. Spesso, per i precedenti motivi, erano realizzati quindi in due pezzi (destro e sinistro) incavigliati assieme. In passato si utilizzava anche stortame spesso reperito in quelle zone dove il tronco si dirama in rami secondari, ossia caratterizzati da una forma a v tipica del fondo delle imbarcazioni. Per ovviare al grande scarto e all'irreperibilità di stortame adeguato, furono anche realizzati madieri in legno lamellare con procedimento analogo a quello descritto per le ordinate lamellari.



Diverse tipologie di strutture del fondo di un'imbarcazione. È visibile anche un madiere realizzato in metallo oltre alle diverse tipologie costruttive in legno (massello o laminato) (McIntosh, Manning 1987, pp.78,86).

MADIERI IN METALLO

L'utilizzo del metallo per queste strutture è stato giustificato principalmente da due ragioni. L'adozione, sempre più frequente, delle zavorre esterne imponeva strutture del fondo capaci di resistere a sollecitazioni sempre maggiori, in secondo luogo la sempre maggior difficoltà di reperimento di legname adeguato. La loro costruzione presenta caratteristiche simili a quella descritta per le ordinate metalliche: è riscontrato l'utilizzo di semplici profili a lama (I) imbullonati sopra alle ordinate e alla chiglia al fine di unire le tre strutture lignee e fornire una base di appoggio solida su cui stringere i prigionieri della zavorra, oltre che i più resistenti profilati a L, vincolati lateralmente alle ordinate e superiormente alla chiglia, sempre con funzione di tenuta dei prigionieri.



Madiere metalliche delle diverse sezioni e metodi di vincolo a ordinate e chiglia (Kemp 1897, pp.448-449).

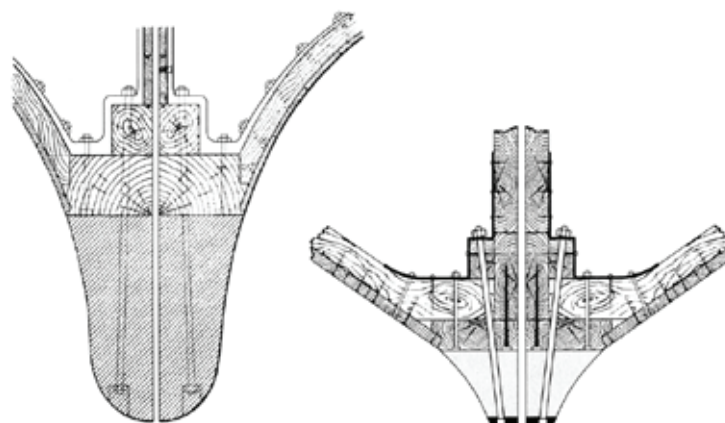
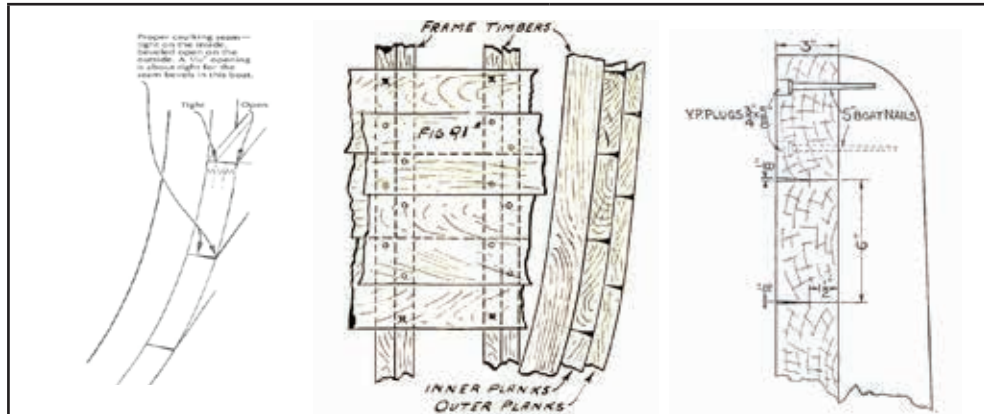


Immagine di altri dettagli costruttivi di imbarcazioni con lama di deriva mobile. Sono visibili i madieri metallici che dovranno essere composti, nella zona della lama, da due elementi distinti (Santi Mazzini 2001, p.107).

1.5.4.6. Fasciame

Il fasciame è l'insieme di elementi di rivestimento dello scafo. L'evoluzione dei sistemi costruttivi si è spinta verso l'ottimizzazione delle tecniche costruttive di queste componenti data la loro particolare complessità costruttiva. I singoli corsi di fasciame sono vincolati, nelle costruzioni tradizionali, alle ordinate e ai madieri con viti, perni o chiodi. Nelle costruzioni di tipo classico si sono invece iniziati a utilizzare collanti. L'impermeabilizzazione e stagnazione del fasciame ha rivestito, fin dalle costruzioni più antiche, grande importanza, essendo garanzia di galleggiabilità dell'imbarcazione, ed è per questo che l'individuazione di sostanze che garantissero adeguata elasticità (per assecondare l'igroscopia del legno) e buona resistenza è stata fondamentale. I legnami di costruzione del fasciame devono essere resistenti e al contempo flessibili per garantire facilità di messa in opera. La resistenza e il peso specifico che possono avere è invece funzione del tipo di costruzione e della destinazione d'uso che dovrà avere l'imbarcazione.

SCHEDE SISTEMI COSTRUTTIVI 6	FASCIAME
FASCIAME MASSELLO A CORSI ACCOSTATI CALAFATATI	
<p>In questa tipologia di costruzione il fasciame è realizzato in tavole sagomate accostate l'una all'altra sulle ordinate. L'impermeabilità è garantita da l'interposizione di cottonina o stoppa e stucco (calafataggio) nel comento tra una tavola e l'altra. La superficie esterna e interna (tra una struttura e l'altra) dello scafo risulta liscia, soprattutto nelle costruzioni di imbarcazioni per yachting ove si procede a una stuccatura di fino per ovviare alle imperfezioni. Talvolta nelle imbarcazioni da lavoro può esser lasciato in evidenza l'incavo lasciato dal comento affinché non si notino le fessurazioni a cui lo smalto può andare incontro in questo tipo di costruzione. Le strutture interne (ordinate, madieri e chiglia), in questa tipologia di costruzione, possono essere realizzate in legno come in metallo. Se realizzate in metallo non saranno utilizzati chiodi o viti per vincolare il fasciame alle ordinate e ai madieri bensì dadi, bulloni e rondelle. Questo tipo di costruzione è tipico di imbarcazioni costruite tra il 1800 e il 1900 sia yacht che grandi barche da trasporto e costituisce un'evoluzione in termini di rigidità, robustezza e ottimizzazione dei pesi, in particolar modo, se associata alla presenza di strutture longitudinali (chiglia, dormienti, serrette) sempre realizzate in metallo. Un largo impiego di questa tecnica fu inoltre incrementato ulteriormente dall'impoverimento delle risorse lignee e dello stortame, indispensabile per certe strutture (Santi Mazzini 2001, p.113). Lo svantaggio è naturalmente dato dal forte rischio di corrosione delle strutture e dei perni di connessione delle parti soprattutto in quegli elementi a contatto con legni particolarmente tannici come la quercia.</p> <p>Le strutture interne in legno, nel sistema costruttivo a corsi accostati, possono essere realizzate con le diverse tecniche menzionate precedentemente.</p>  <p>Sistema di giunto tra due tavole (McIntosh, Manning 1987, p.100).</p>	



Sezione di corsi calafatati, è chiaramente visibile lo sviluppo del comento per l'alloggiamento del cotone e dello stucco (McIntosh, Manning 1987, p.100).

Struttura a doppio fasciame longitudinale calafatato. Il doppio fasciame è più tipicamente riscontrabile sulle imbarcazioni da lavoro rispetto che su yacht da diporto (Desmond 1929 p.102).

Sezione di corsi con relative ferramenta (Van Gasbeek 1918, p. 81).

FASCIAME MASSELLO A CORSI ACCOSTATI INCOLLATI

È in qualche modo il sistema costruttivo precursore del moderno strip planking*. Il fasciame prevede la medesima tecnica costruttiva e di sagomatura illustrata precedentemente ad eccezione del comento, il quale, non è predisposto per accogliere il calafataggio e costituisce una semplice zona di contatto tra le due tavole che saranno incollate quindi tra loro (in seguito la fresata semicircolare permetterà di aumentare la superficie d'incollaggio e di limitare i problemi in fase di adattamento dei corsi). Questa tecnica costruttiva semplifica le operazioni di manutenzione periodica richieste dalla presenza del calafataggio pur, se realizzata a regola d'arte, presentando gli stessi vantaggi in quanto ad impermeabilità dello scafo. È necessaria più attenzione di quanta ne richieda una fasciame calafatato durante i periodi di rimessaggio dell'imbarcazione al secco affinché, a seguito dell'eccessiva disidratazione del legno, non avvengano spaccature nelle tavole e scollaggi in corrispondenza dei comenti. È quindi necessario limitare i periodi di rimessaggio in condizioni climatiche che portino a eccessivo essiccamento nelle strutture dell'imbarcazione.



Il fasciame a corsi accostati incollati. Il comento è predisposto per essere incollato e non presenta quindi lo spazio per accogliere il calafataggio.

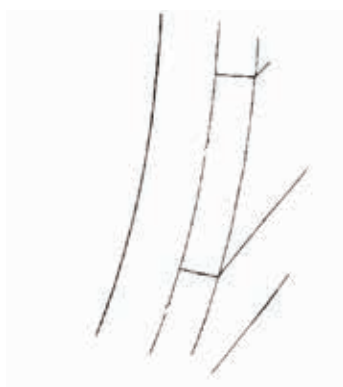
* Anche se nel sistema strip planking l'altezza dei corsi di fasciame, per semplicità di costruzione, è minore.

FASCIAME MASSELLO A CORSI ACCOSTATI (NON INCOLLATI E NON CALAFATATI)

Questo tipo di costruzione prevede la realizzazione di corsi in massello; l'impermeabilità dello scafo è assicurata esclusivamente dalla precisione di costruzione e accoppiamento, sfruttando l'igroscopia del legno dei diversi elementi del fasciame. Chiaramente la manutenzione del sistema di stagnazione dei comenti, non essendo presente il calafataggio, non è necessaria; tuttavia è importante sottolineare come, per le imbarcazioni così realizzate, lunghi periodi in secca possono portare all'apertura dei comenti e alla conseguente fessurazione dei trattamenti di protezione superficiali (vernice o smalto). In prossimità del momento del varo è necessario provvedere a una periodica umidificazione dello scafo al fine di favorire la dilatazione dei corsi e la chiusura dei comenti. È poi consigliabile la sospensione su cinghie in acqua per alcune ore dopo il varo.

Questo sistema era solitamente adottato su imbarcazioni di piccola dimensione e leggera costruzione.

I sistemi di vincolo dei corsi alle strutture interne dello scafo sono i medesimi adottati negli altri sistemi costruttivi, ossia viti, chiodi o perni ribaditi.



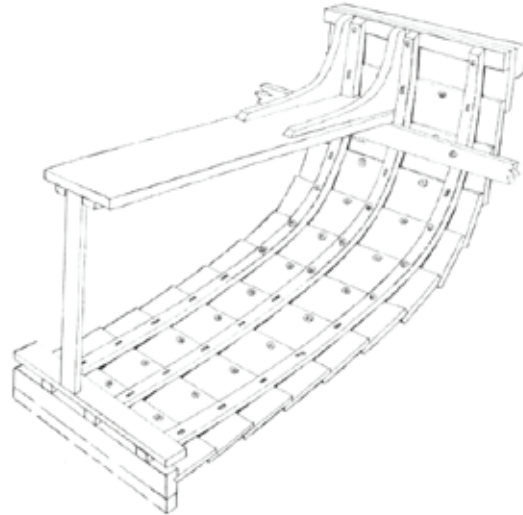
La sezione di un fasciame a corsi accostati privo di calafataggio e incollaggio (McIntosh, Manning 1987, p.100).

FASCIAME MASSELLO SOVRAPPOSTO (CLINKER)

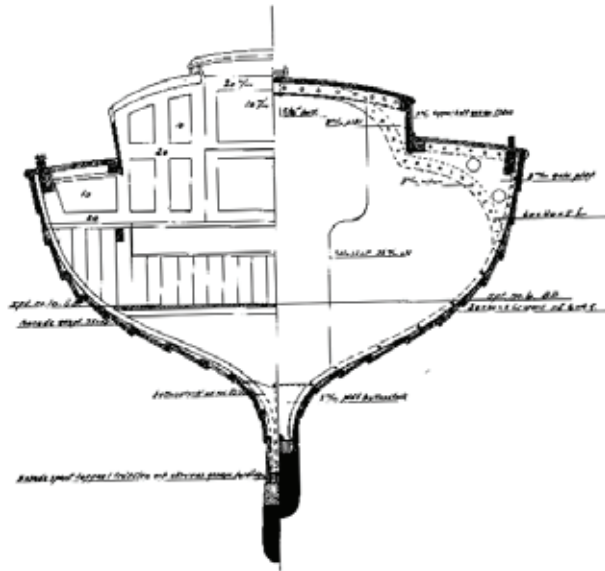
Questa sistema costruttivo adottato fin dai Vichinghi per la realizzazione delle loro navi, è di origine antichissima e si può dir sia giunto fino ai nostri giorni pressoché inalterato, pur con degli accorgimenti atti a ottimizzarne gli aspetti di rigidità costruttiva (considerata all'epoca dei Vichinghi una caratteristica deleteria per la sicurezza e le prestazioni di uno scafo) (D.Phillips-Birt 1955, pag.31-32) grazie all'adozione di ferramenta ribadite al posto delle legature in pelle.

La fasciatura dello scafo avviene con tavole i cui bordi superiori sono sovrapposti per l'intera lunghezza ai bordi inferiori delle tavole contigue. Lo scafo risultante presenta estrema robustezza longitudinale con minor necessità di strutture longitudinali interne e conseguentemente un dislocamento più limitato. Le tavole sono fissate con chiodi ribaditi lungo l'intera la sovrapposizione dei corsi contigui oltre che alle ordinate.

Le ordinate, in questo sistema costruttivo, sono frequentemente realizzate con la tecnica della piegatura a caldo e più raramente con quella delle ordinate frastagliate; estremamente complicata nella realizzazione, questa prevede la creazione di una serie di scanalature lungo la superficie di contatto tra ordinata e fasciame al fine di creare l'alloggiamento adatto per ogni corso.



La costruzione a clinker su ossatura in ordinate piegate a vapore. Le ferramenta di vincolo sono perni ribaditi, sia sulle ordinate sia tra tavola e tavola (Lodigiani 2008, p.248).

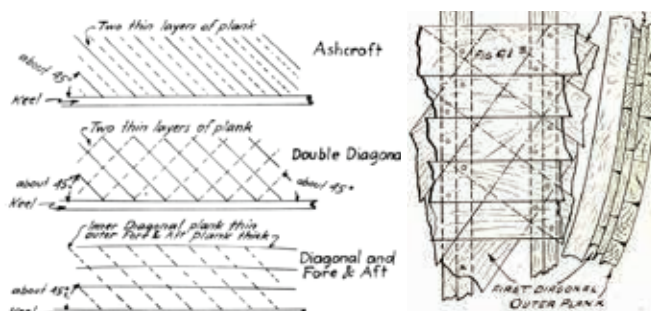


La sezione maestra di uno yacht con costruzione a clinker (Stockholm Maritime Museum 2013).

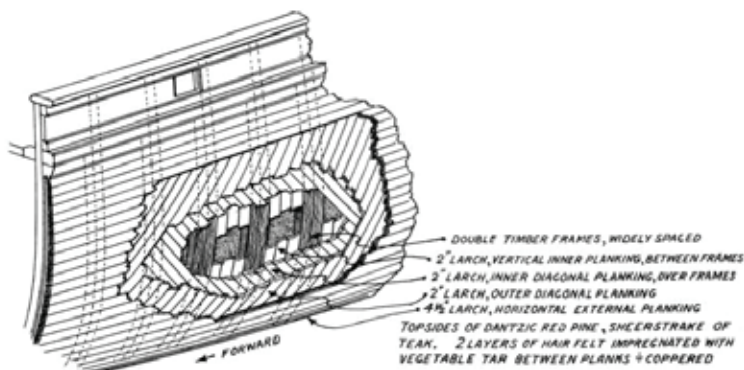
FASCIAME LAMELLARE INCROCIATO TRADIZIONALE

È un sistema di rivestimento introdotto da William Annesley attorno all'inizio dell'800 e più precisamente fu applicato per la prima volta nel 1813 su un'imbarcazione da 10 tonnellate di dislocamento e successivamente, con successo, su imbarcazioni di sempre maggiori dimensioni (Santi Mazzini 2001, pp.110-111). La costruzione, totalmente rivoluzionaria per l'epoca, prevedeva un rivestimento in tre strati (o più per le imbarcazioni di grandi dimensioni) di lamelle di legno incrociate tra le quali, al fine di assicurare l'impermeabilità, era applicato uno strato di feltro o di carta incatramato.

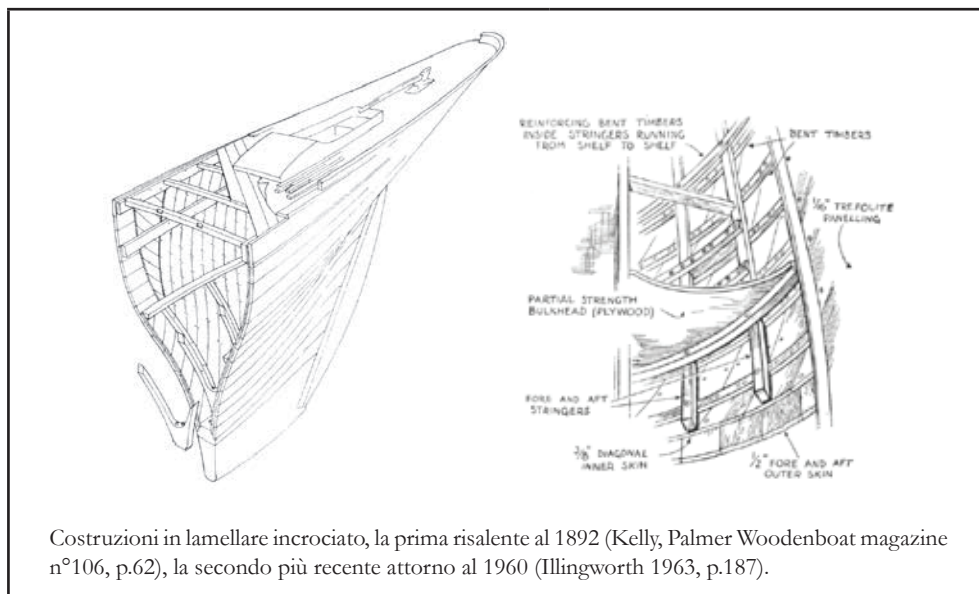
I diversi strati di fasciame erano giuntati attraverso chiodi e perni ribaditi per ottenere caratteristiche che si avvicinassero a un guscio monolitico. La fasciatura era applicata su di una struttura di impostazione che, una volta completata, era rimossa e sostituita da strutture definitive sagomate appositamente. Col passare degli anni furono realizzati anche alcuni yacht da regata con questa tecnica che dava buoni risultati soprattutto grazie alla maggior spaziatura tra le strutture interne che garantiva pesi alquanto limitati. Questa tecnica di costruzione, fu nel corso degli anni '50, '60 e '70 del 1900, migliorata e affinata grazie all'introduzione delle colle conservandone però le caratteristiche di base.



Diversi metodi di realizzazione del lamellare incrociato (Chapelle 1941, p.46) e un fasciame realizzato in tre strati in cui è visibile anche la sezione (Desmond 1929, p.102).

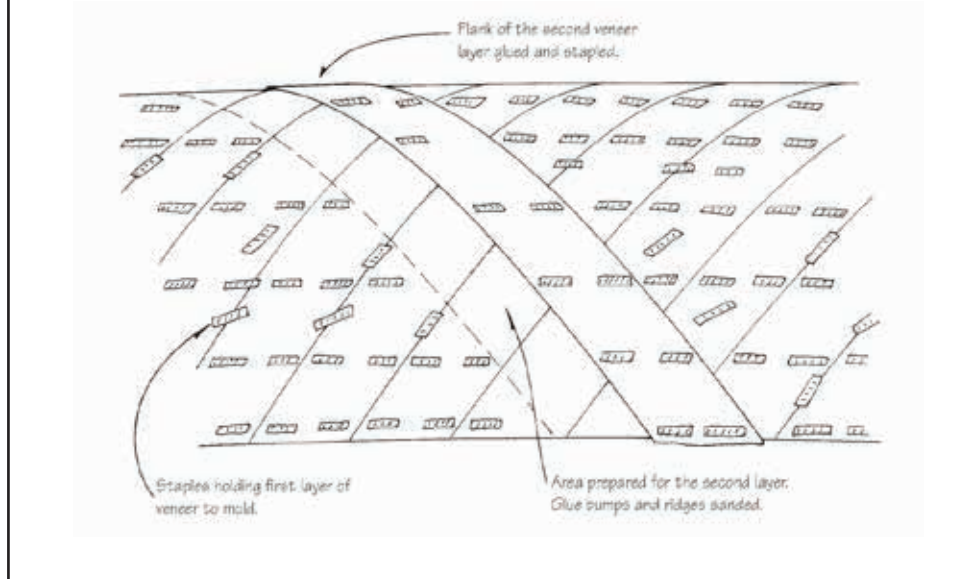


Sistema costruttivo di un'imbarcazione da trasporto di grandi dimensioni con fasciame in lamellare incrociato realizzato in quattro strati (1 interno a 90° rispetto alla chiglia, 2 interni a 45° contrapposti e uno esterno longitudinale) (The Doric Columns 2013).

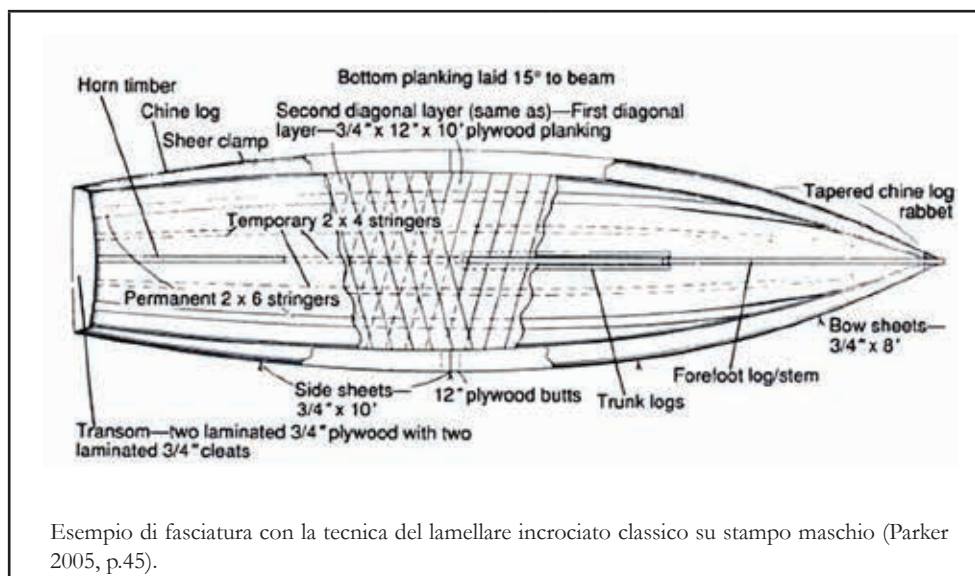


FASCIAME LAMELLARE INCROCIATO CLASSICO (ANNI 1950 -1970)

Il lamellare incrociato classico presenta le medesime caratteristiche d’impostazione della tecnica di fasciatura inventata e applicata attorno al 1813 con la differenza che il collegamento tra i diversi strati di legno incrociati è assicurato da un collante (colla resorcinica) che, oltre a possedere funzione strutturale, assicura anche la tenuta all’acqua dell’intera struttura. Il guscio così realizzato è caratterizzato da una grande rigidezza, soprattutto se internamente a esso sono installate strutture come paratie, ordinate e correnti longitudinali. Questo sistema costruttivo fu l’ultima evoluzione applicata serialmente su piccole e grandi produzioni, da alcuni cantieri, prima della presa definitiva del sopravvento produttivo della vetroresina. Spesso le strutture interne trasversali e longitudinali sono realizzate in legno lamellare sempre con utilizzo di colla rossa.



Lo sviluppo del fasciame lamellare incrociato nella zona della mezzeria dell’imbarcazione (Gougeon 2005, p.241).

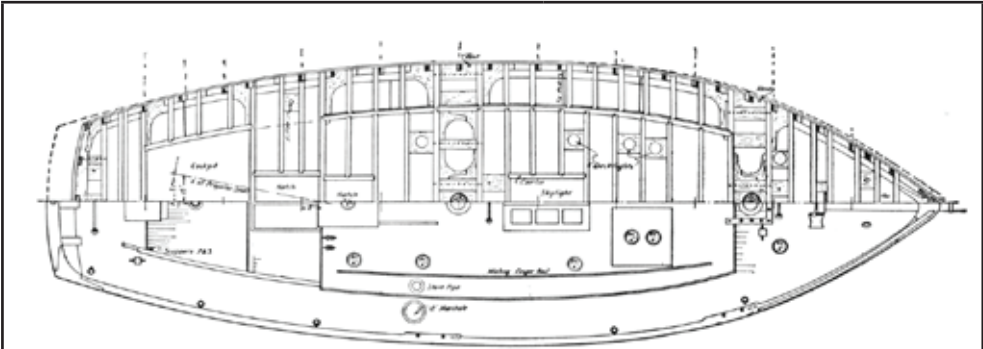


1.5.4.7. Ponte di coperta

Il ponte di coperta è un insieme di strutture, alcune di sostegno altre di rivestimento, con funzione di chiusura superiore dello scafo. Le strutture di sostegno trasversali sono i bagli e i mezzi-bagli, le componenti di rivestimento sono invece denominate coperta o ponte ma comprendono pannelli in compensato, doghe e trincarini. I bagli, trovando appoggio sui dormienti, garantiscono il sostegno al rivestimento superiore. Questi sono caratterizzati da una bolzonatura, ossia una curvatura verso l'alto, che favorisce lo scarico dell'acqua dalla coperta e garantisce una maggiore resistenza. I mezzi-bagli sono dei bagli interrotti dalla presenza di un'apertura o una sovrastruttura sulla coperta. I trincarini sono degli elementi perimetrali al ponte di coperta. La loro funzione è di irrobustire il giunto scafo-coperta e di proteggere il complesso sistema strutturale, a loro inferiore, da infiltrazioni d'acqua; è per questo che sono solitamente realizzati in legname di alta qualità e lunga durata.

Il rivestimento superiore è avvitato, inchiodato o incollato sui bagli e può essere realizzato in differenti modi a seconda del periodo di costruzione dell'imbarcazione. Il rivestimento in doghe di massello è caratteristico di costruzioni più datate, realizzate quando ancora non vi era disponibilità dei più efficienti pannelli in compensato che limitano enormemente i problemi di infiltrazioni sottocoperta.

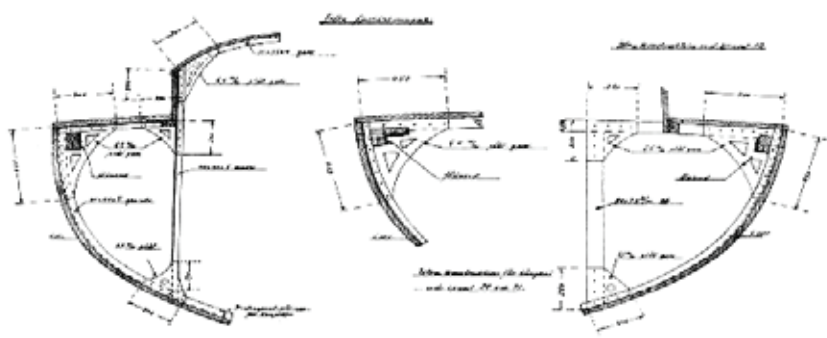
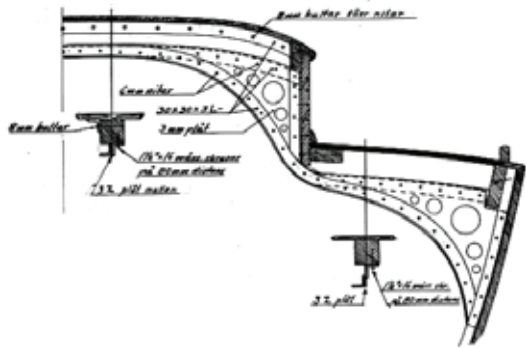
SCHEDA SISTEMI COSTRUTTIVI 7	PONTE DI COPERTA
BAGLI IN LEGNO	
<p>La costruzione dei bagli in massello è la più tradizionale e, a seconda del bolzone della coperta e del dimensionamento dei bagli stessi, può essere eseguita con elementi in legno massiccio segato (da tavole di adeguata dimensione), elementi in massiccio piegato o elementi in massiccio piegato a caldo. L'innesto sul dormiente e su eventuali anguille avviene con incastri a coda di rondine e ferramenta (viti o chiodi a punta persa) innestati nel dormiente stesso. È frequente, soprattutto nelle imbarcazioni classiche, la costruzione di bagli in lamellare, tecnica che consente di realizzare strutture più rigide, di sezioni più limitate e con un buon controllo dello sviluppo del bolzone.</p>	



Le strutture di appoggio, realizzate in massello, della coperta in un'imbarcazione a vela. È notevole la presenza di rinforzi (braccioli e riempianti) in corrispondenza delle zone soggette a maggiore sollecitazioni (Chapelle 1971, p.266).

BAGLI IN METALLO

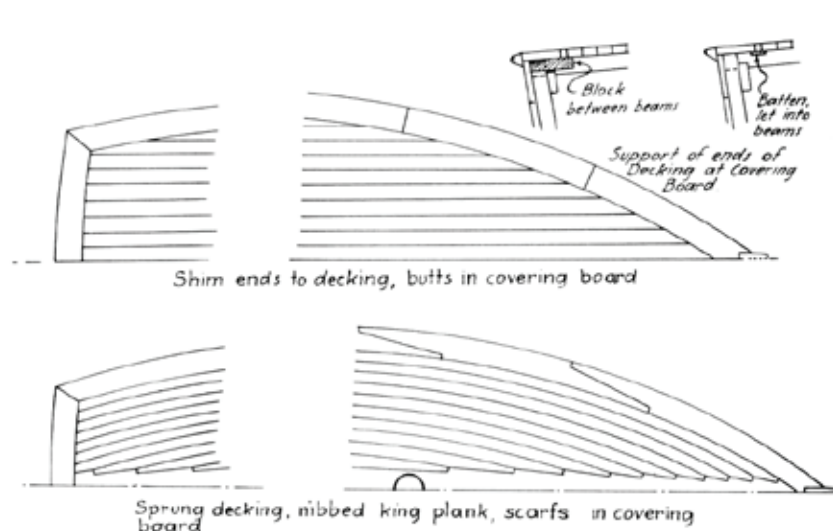
Questa tipologia di strutture è solitamente utilizzata in imbarcazioni da lavoro o yacht di elevate dimensioni. Solitamente i profili con cui sono realizzate queste strutture sono a T o L (rovesciata) per consentire un buon appoggio e la necessaria superficie per il posizionamento della ferramenta di vincolo della coperta; frequentemente sono vincolate con dei braccioli o delle squadrette direttamente alle ordinate, se anch'esse realizzate in metallo, andando a formare una vera e propria struttura cerchiata.



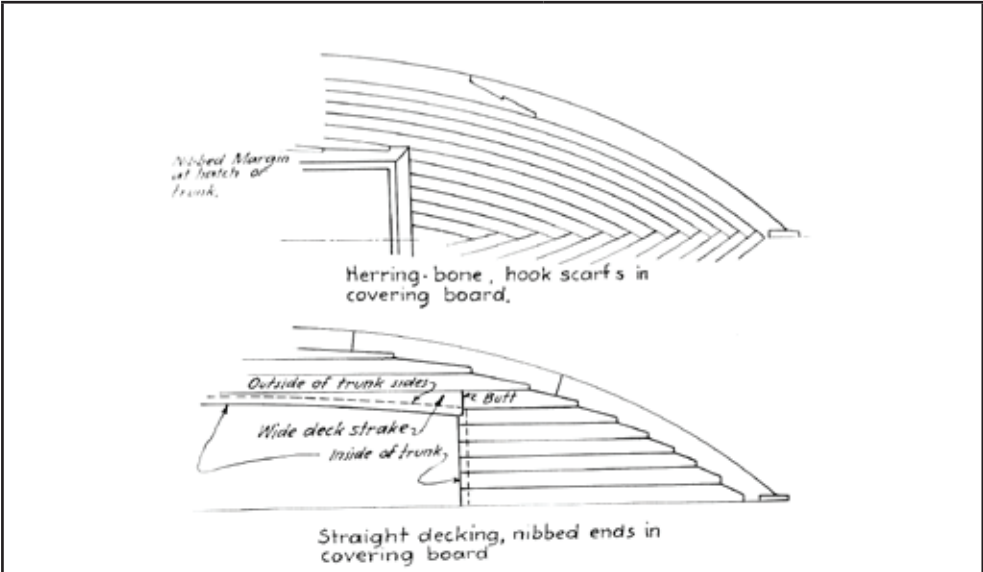
Sezione di imbarcazione con struttura composita legno-metallo. È visibile un rinforzo di supporto di coperta e tuga nella zona in corrispondenza dell'albero con fori di alleggerimento dell'elemento (Stockholm Maritime Museum 2013).

COPERTA IN TAVOLE

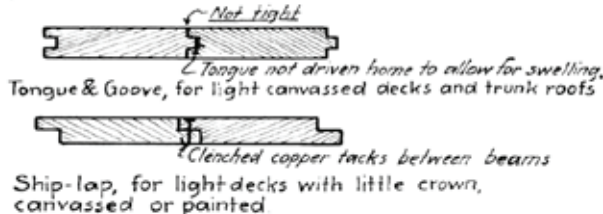
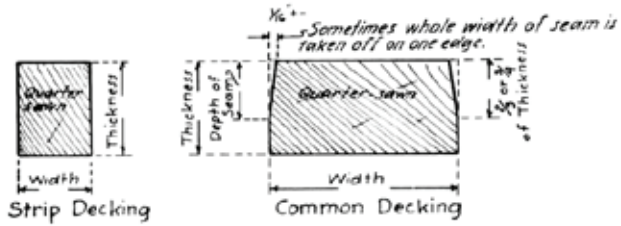
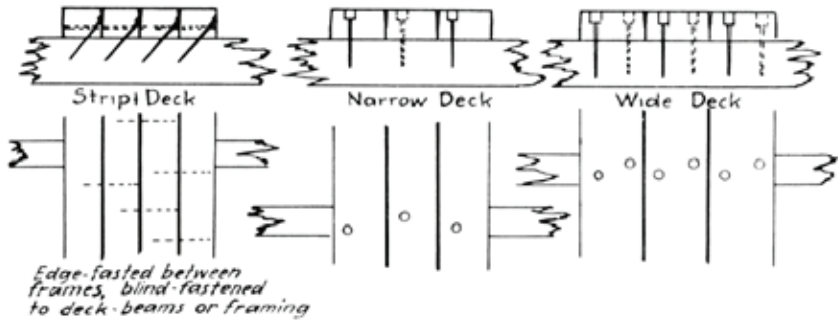
La costruzione della coperta in tavole di legno massello accostato è la tecnica più datata di rivestimento e prevede uno spessore piuttosto elevato degli elementi utilizzati in quanto tra l'uno e l'altro era necessario porre, come per i corsi di fasciame, un calafataggio con cotonina, seguito da stuccatura o incollaggio con colla Jeffery e o stagnazione tramite pece. La posa delle tavole o delle doghe, a seconda della larghezza, può essere effettuata piegando gli elementi, e accostandoli parallelamente al trincarino, o mantenendoli paralleli all'asse di simmetria dell'imbarcazione, intestandoli sul trincarino stesso. La scelta del tipo di posa in opera del tavolato della coperta va in funzione della tipologia d'imbarcazione (yacht o imbarcazione da lavoro), della larghezza e della specie legnosa delle tavole disponibili e dell'aspetto finale che è desiderato. Solitamente imbarcazioni da lavoro presentano un tavolato largo e parallelo all'asse di simmetria in quanto più semplice da realizzare e riparare. Negli yacht invece è ricercata una larghezza minore delle doghe, che è quindi possibile porre in opera curvate seguendo il profilo esterno della coperta. Il vincolo di questi elementi alle strutture sottostanti avviene con ferramenta: viti se presenti bagli in legno o bulloni passanti se presenti bagli metallici. Sono inoltre utilizzati chiodi a punta persa dal diametro molto limitato, anche detti "punte di Parigi" (Santi Mazzini 2001, p.114) conficcati obliquamente nelle superfici verticali delle doghe, al fine di non lasciarne la testa a vista, che hanno il compito, nel caso di doghe curvate, di mantenerle in posizione e vincolate le une alle altre. I legni solitamente utilizzati erano il pino giallo o il più durevole teak. Qualora la coperta fosse realizzata in tavole senza calafataggio e impeciatura queste venivano, una volta posate e vincolate alla struttura inferiore dei bagli, ricoperte con tela impregnata con smalto protettivo, trattamento che assicurava una certa impermeabilità alla coperta.



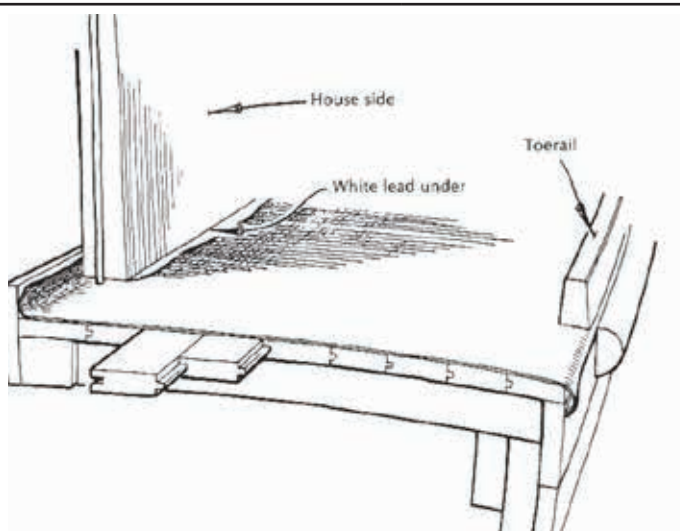
Due varianti di installazione delle doghe di coperta e di giunto delle differenti componenti del trincarino. Le principali differenze sono riscontrate nella velocità di realizzazione, è per questo che tipicamente le imbarcazioni in legno avevano tavole diritte di più semplice posa in opera (Chapelle 1941, p.316).



Due varianti di installazione delle doghe di coperta e di giunto delle differenti componenti del trincarino (Chapelle 1941, p.316).



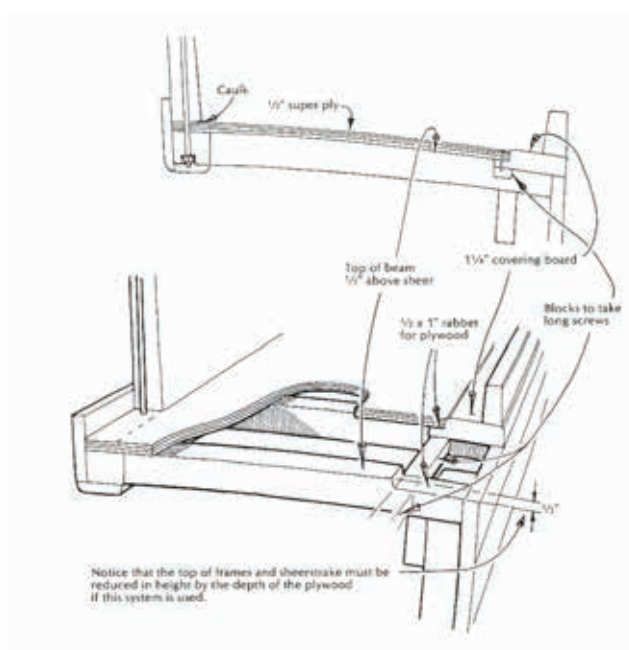
Differenti sistemi di messa in opera, con le relative ferramenta, delle doghe e delle tavole del ponte (Chapelle 1941, p.320).



Ponte di coperta realizzato in tavole ricoperte con tela smaltata al fine di impermeabilizzare la struttura e minimizzare le infiltrazioni tra i comenti sottocoperta (McIntosh, Manning 1987, p.159).

COPERTA IN PANNELLI DI COMPENSATO

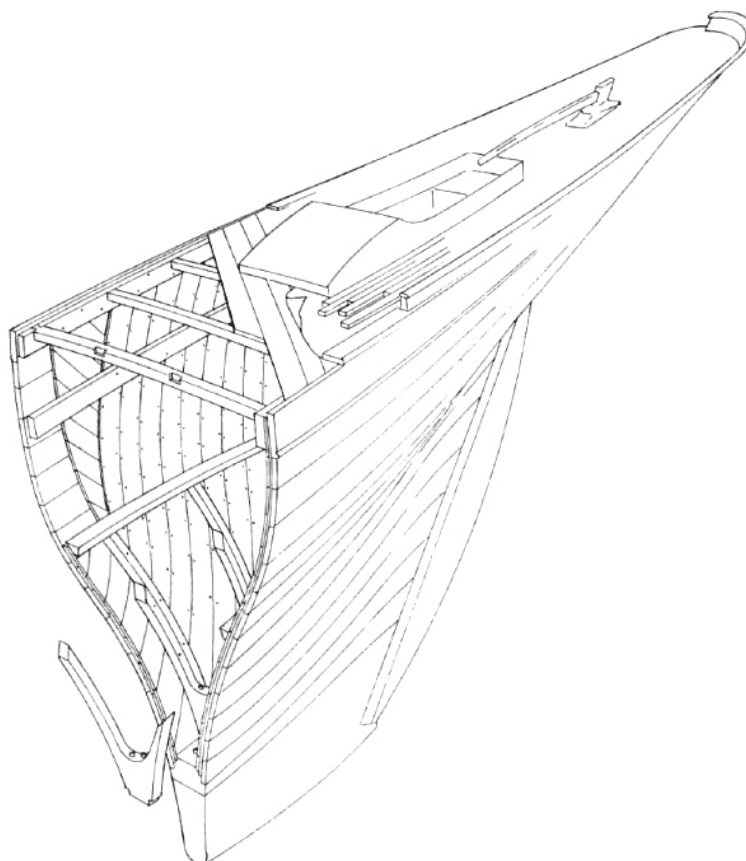
È la tecnica di costruzione più frequente nelle imbarcazioni classiche a causa della semplicità e velocità di realizzazione. I pannelli in compensato, realizzati con i legnami africani identificati con il generico nome mogano, sono incollati e avvistati alla coperta e giuntati gli uni agli altri per mezzo di connessioni fresate, palelle o semplicemente intestate in corrispondenza di un baglio. La coperta così realizzata può essere smaltata o rivestita con listelli di teak con interposto sigillante poliuretano che, inoltre, funge anche da collante al compensato inferiore. Questa soluzione oltre che imitare le tradizionali coperte permette di ridurre la necessità di periodiche pitturazioni della coperta.



Sezione e vista di una coperta realizzata in pannelli di legno compensato (McIntosh, Manning 1987, p.160).

COPERTA IN LAMELLARE

Il principio costruttivo è il medesimo adottato per lo scafo in lamellare, ossia la posa, sulle strutture di sostegno della coperta, di più strati di listelli in legno massello con inclinazioni differenti per ciascun strato. Il numero e lo spessore degli strati è variabile e in funzione delle dimensioni dell'imbarcazione.



Vista di un ponte di coperta realizzato con uno strato di lamelle a 45° sovrapposto con doghe longitudinali. Tra i due strati è presente un feltro impermeabilizzante (Kelly, Palmer Woodenboat magazine n°106, p.62).

1.5.4.8. Sovrastrutture

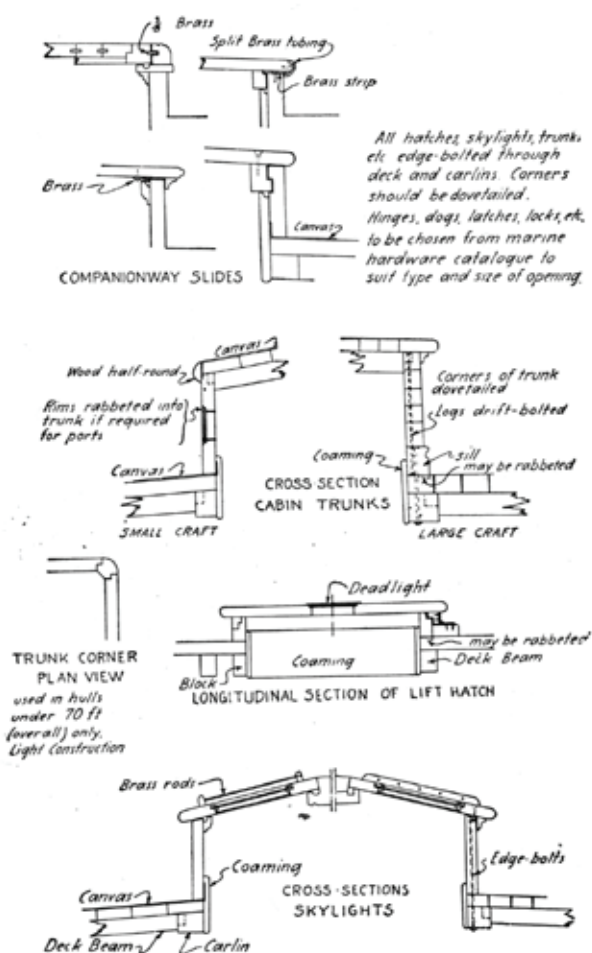
Le sovrastrutture sono l'insieme di elementi installati in coperta per aumentare la vivibilità degli spazi sottocoperta (tuga), per favorire l'accesso (passauomo, osteriggi) e per illuminare e areare gli ambienti all'interno dello scafo. Questi elementi si innalzano sul ponte di coperta e possono essere caratterizzati da aperture basculanti o da semplici finestrate fissi con esclusiva finalità di illuminazione degli spazi dedicati alle cabine o allo stivaggio interno.

SCHEDA SISTEMI COSTRUTTIVI 8

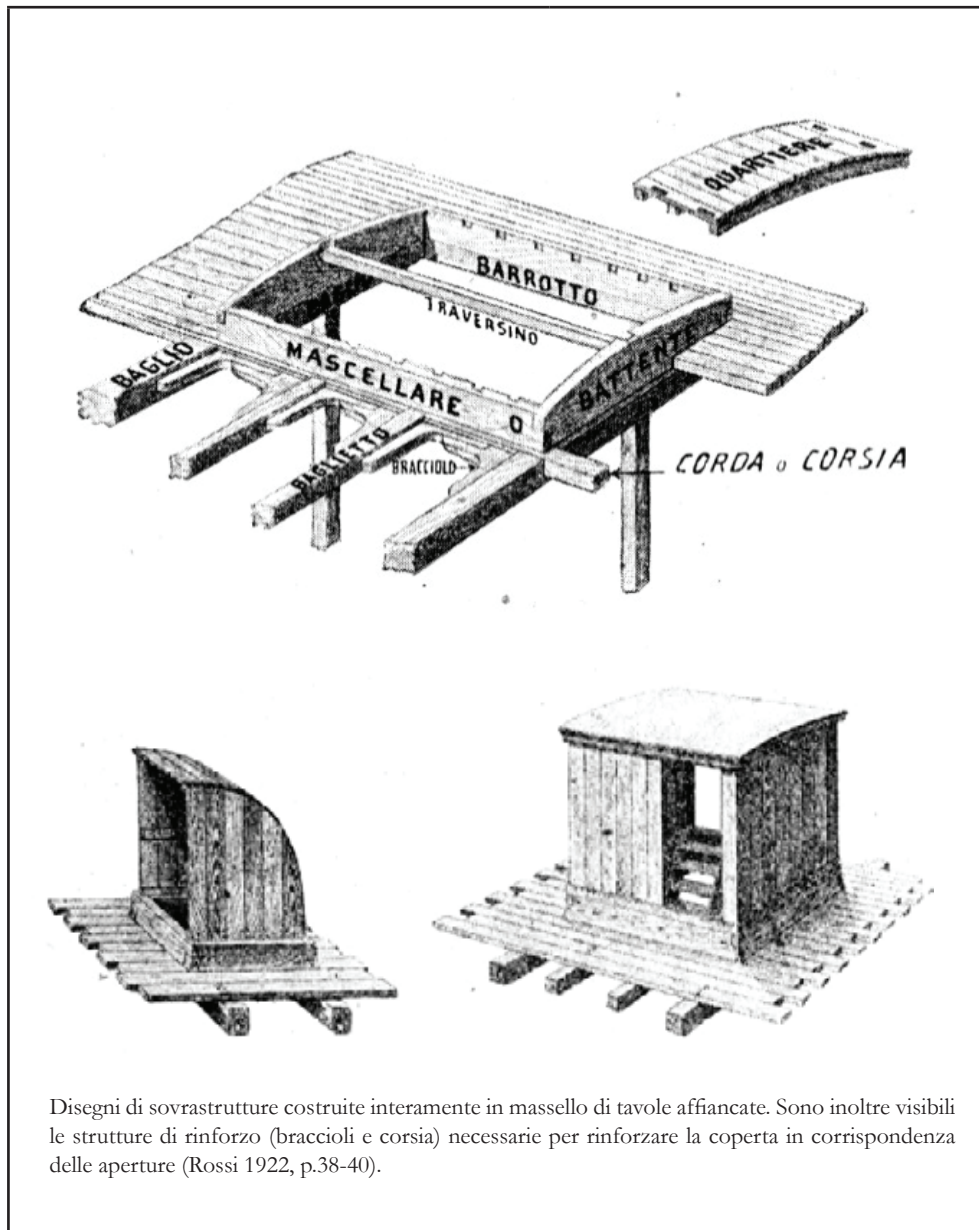
SOVRASTRUTTURE

SOVRASTRUTTURE IN TAVOLE DI MASSELLO

Le sovrastrutture tipiche della costruzione tradizionale sono realizzate interamente il legno massello. A seconda della dimensione, le alzate, rispetto al piano della coperta, potranno essere realizzate con un'unica tavola o per mezzo dall'accoppiamento di più tavole di testa per raggiungere le dimensioni desiderate. Il legame tra i diversi elementi che andavano a formare le alzate era assicurato da ferramenta passanti internamente allo spessore della totalità degli elementi. Un telaio perimetrale superiore e uno perimetrale inferiore (costituito dalle strutture del ponte di coperta) garantisce ulteriore robustezza all'elemento. I giunti d'angolo possono essere realizzati con un elemento angolare di copertura delle teste delle tavole o tramite incastri tra gli elementi dei due piani ortogonali da giuntare.



Sezioni di sovrastrutture realizzate secondo le tecniche tradizionali con tavole in massello (Chapelle 1971, p.285).

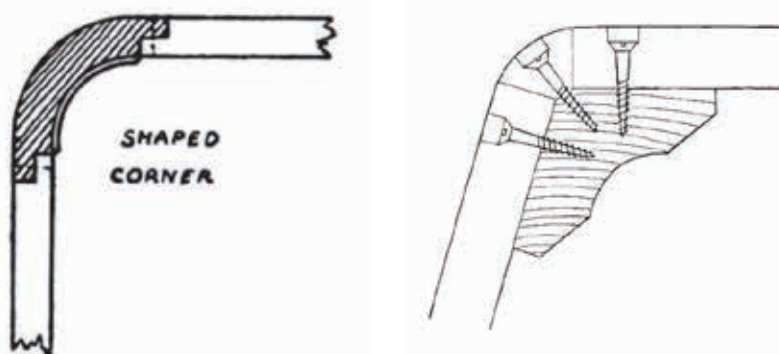


Disegni di sovrastrutture costruite interamente in massello di tavole affiancate. Sono inoltre visibili le strutture di rinforzo (braccioli e corsia) necessarie per rinforzare la coperta in corrispondenza delle aperture (Rossi 1922, p.38-40).

SOVRASTRUTTURE IN PANNELLI DI LEGNO COMPENSATO

Le sovrastrutture in pannelli di compensato risultano di più facile costruzione rispetto alle medesime realizzate in massello. La disponibilità di pannelli dalle grandi dimensioni garantisce maggior versatilità. In particolare permette la creazione di curvature con raggi minori rispetto a quanto non permettano elementi in massello e semplifica notevolmente la costruzione, inoltre alleggerendo il peso stesso delle sovrastrutture.

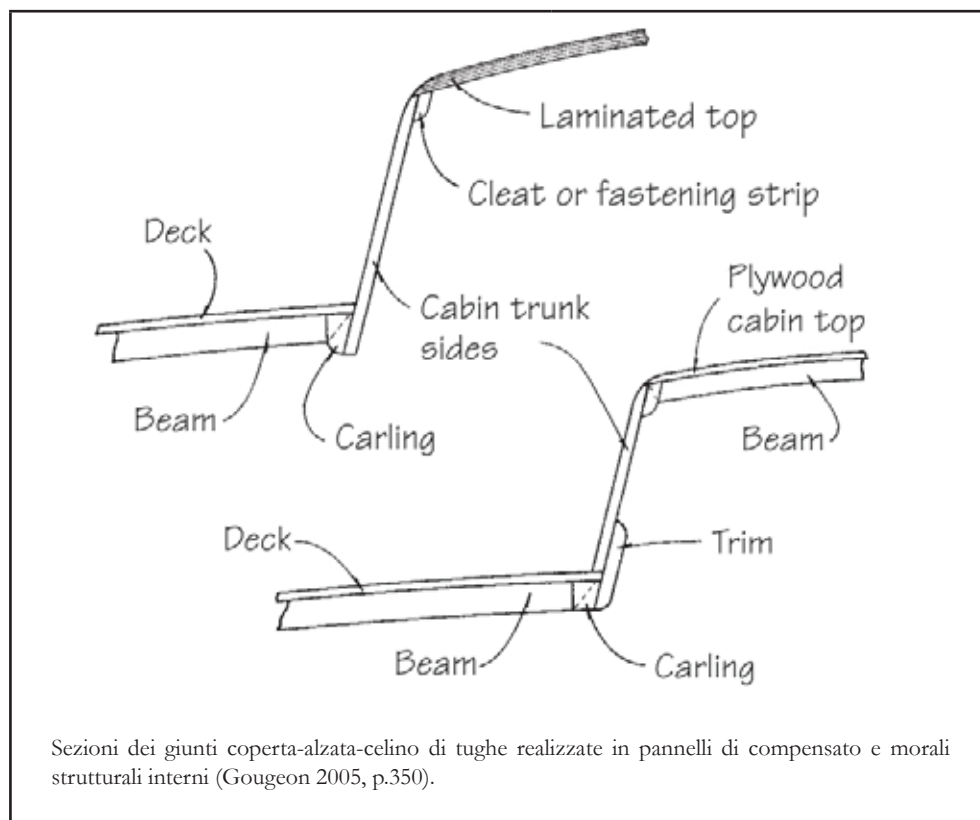
Il sistema di costruzione prevede la realizzazione delle alzate e dei calpestii superiori (tuga, osteriggi, tambucci) con pannelli in compensato le cui teste sono giuntate tramite elementi angolari in massello che hanno la funzione di protezione e mascheramento delle teste stesse. Si semplifica e velocizza notevolmente la costruzione, eliminando anche la necessità di realizzazione degli incastrati angolari.



La realizzazione di un giunto angolare con utilizzo di un profilo in massello a copertura delle teste dei pannelli in compensato (Hope 1903, p. 75), (McIntosh, Manning 1987, p.170).



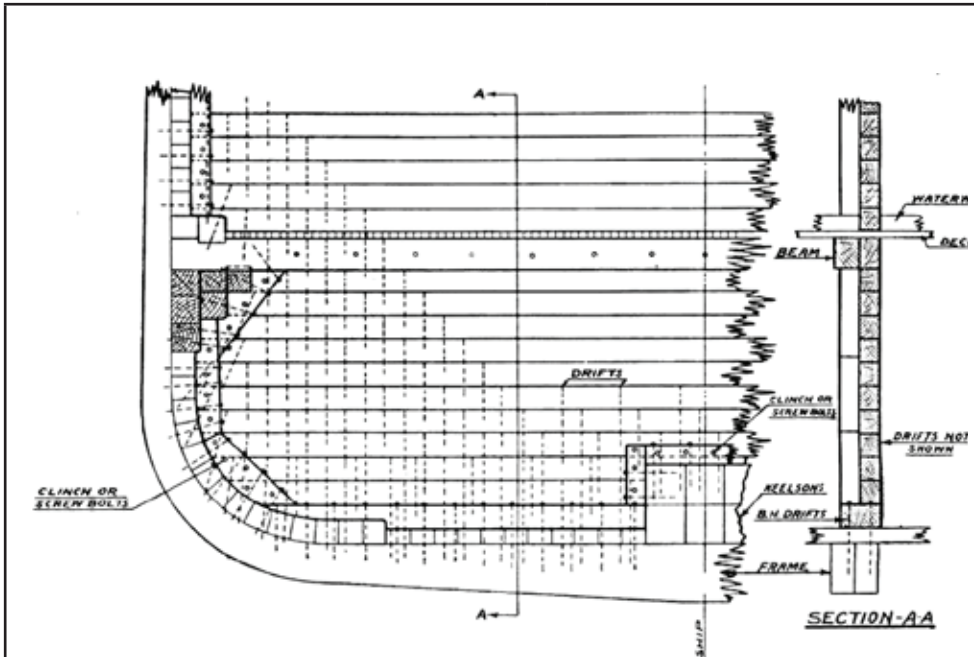
Particolare del giunto tra il celino e l'alzata di una tuga di un'imbarcazione. Il morale in massello interno è la struttura alla quale i pannelli in compensato vengono avvitati e incollati. Le teste del compensato sono sempre mascherate eventualmente anche con tessuto (vetro o tela tradizionale) (Lodigiani 2008, p.377).



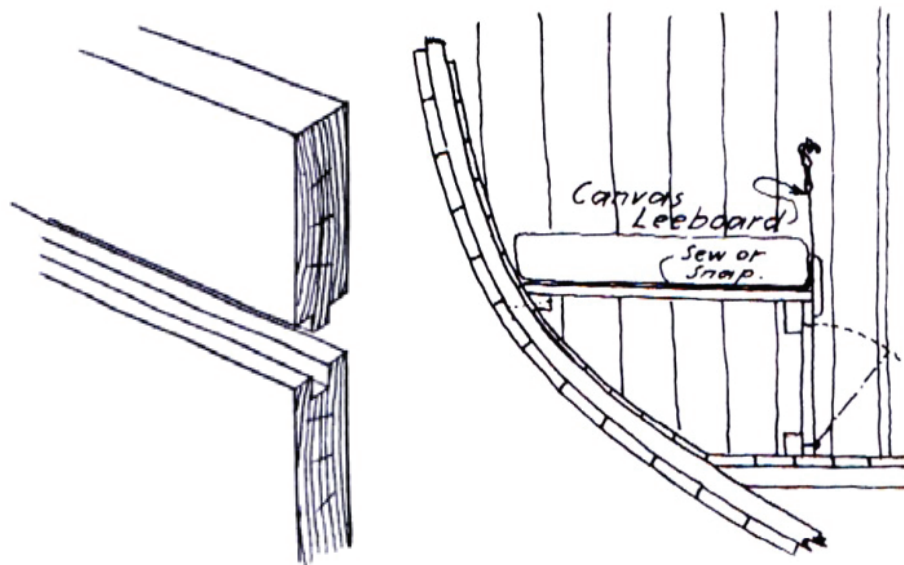
1.5.4.9. Paratie strutturali e di compartimentazione

Le paratie interne allo scafo sono pannellature di suddivisione dei volumi interni. Oltre alla funzione di divisione, a seconda delle destinazioni d'uso, dei diversi spazi interni hanno principalmente la funzione di collaborare alla solidità dello scafo garantendo resistenza trasversale. Queste possono essere anche previste in corrispondenza di punti particolarmente sollecitati come nei pressi della scassa dell'albero (nelle imbarcazioni con albero appoggiato in coperta) o nei pressi della chiusura poppiera della tuga.

SCHEDE SISTEMI COSTRUTTIVI 9	PARATIE STRUTTURALI E DI COMPARTIMENTAZIONE
PARATIE IN TAVOLE DI MASSELLO O CON PANNELLATURE TIPO BOISERIE	
<p>La realizzazione delle paratie in tavole di legno massello, innestate con incastro maschio femmina, è tipica delle imbarcazioni tradizionali ed è andata scomparendo con l'avvento del compensato che ha semplificato e velocizzato le operazioni di posa in opera di queste strutture. Le compartimentazioni interne, sia strutturali sia di semplice divisione, sono quindi realizzate con tavole affiancate e incastrate tra loro e vincolate allo scafo tramite avvitatura o inchiodatura a un'ordinata o ad altre strutture dello scafo, talvolta direttamente al fasciame con avvitatura, sulla testa delle tavole dall'esterno dello scafo.</p> <p>Le paratie realizzate con la tecnica della pannellatura o <i>boiserie</i> sono invece realizzate attraverso la costruzione di un telaio in legno massello a cui sono applicati i pannelli. La funzione strutturale è assolta dal telaio e le pannellature hanno esclusiva finitura estetica.</p>	



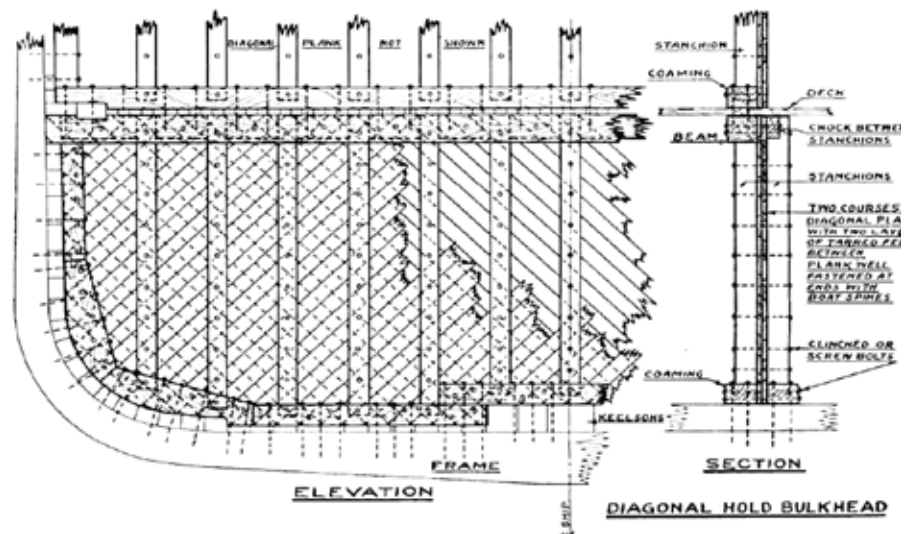
Paratia di compartimentazione di un'imbarcazione da trasporto realizzata in tavole di legno massello (Curtis 1919, p. 109).



Il sistema di collegamento delle tavole per la realizzazione delle paratie (Bingham 1993, p. 122) e un esempio di paratia in uno yacht (Chapelle 1941, p.513).

PARATIE IN LAMELLARE INCROCIATO

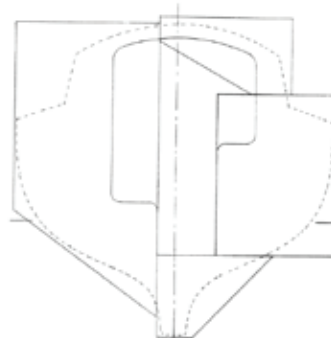
L'installazione di questo genere di paratie è esclusivo di quelle imbarcazioni le cui strutture devono poter reggere a carichi e sollecitazioni particolarmente elevate come, ad esempio, grandi imbarcazioni da trasporto o barche per il soccorso in mare o per il pilotaggio. L'utilizzo di questa tecnica era la soluzione strutturalmente più vantaggiosa prima della comparsa del compensato rispetto alla più tradizionale paratia in tavole di massello. Nel caso di imbarcazioni da carico la paratia, realizzata con più strati di listelli angolati tra loro, è rinforzata da montanti che, attraverso ferramenta passanti rendono la struttura solidale con i bagli del ponte e le ordinate della coperta. Nel caso di imbarcazioni non da carico le paratie erano realizzate con più strati di listelli incrociati ed erano vincolate alle strutture del ponte e della coperta per mezzo di viti o chiodature.



Paratia costruita in lamellare incrociato per la compartimentazione interna di imbarcazioni da trasporto (Curtis 1919, p. 108).

PARATIE IN PANNELLI DI LEGNO COMPENSATO

Le paratie in compensato sono la tecnica più efficiente, in termini di resistenza e peso, adottate nella costruzione di imbarcazioni in legno, tuttavia l'utilizzo del compensato, da una fase relativamente recente, ha fatto sì che la sua applicazione sia effettivamente riscontrata soltanto nelle imbarcazioni con sistemi costruttivi classici. I sistemi di collegamento alle strutture dello scafo e della coperta sono i medesimi utilizzati nelle due sistemi precedenti.



Composizione con diversi pannelli in compensato di una paratia di un'imbarcazione (Bingam 1993, p.132).

1.5.4.10. Allestimento interno

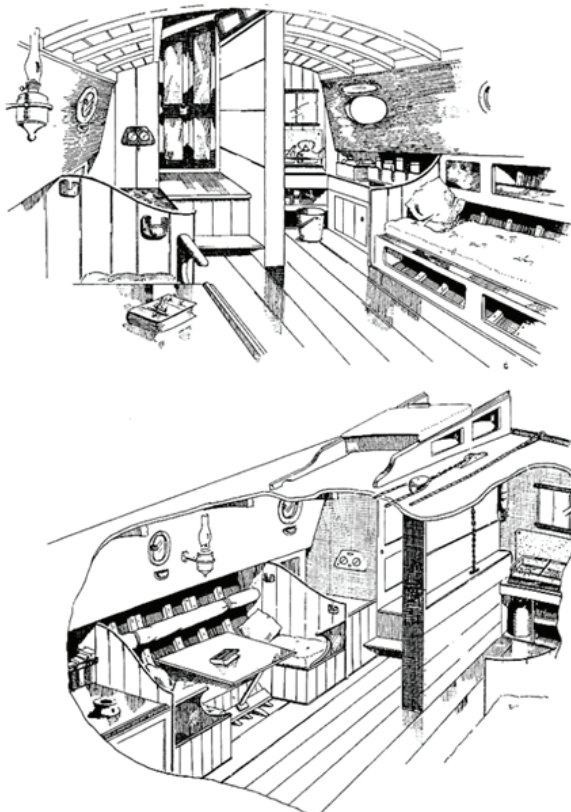
Gli allestimenti interni costituiscono le strutture di arredamento degli yacht o delle zone abitabili delle imbarcazioni da lavoro. Sono costituite da compartimentazioni secondarie e da elementi come cuccette, divani, piani della cambusa, necessarie alla vita di bordo. Generalmente sono vincolate alle strutture interne dello scafo e alle compartimentazioni strutturali e, soltanto nelle costruzioni concepite per la regata nel sistema costruttivo classico, possono, in parte, contribuire strutturalmente alla rigidità dello scafo.

SCHEDA SISTEMI COSTRUTTIVI 10

ALLESTIMENTO INTERNO

ALLESTIMENTI INTERNI IN LEGNO MASSELLO

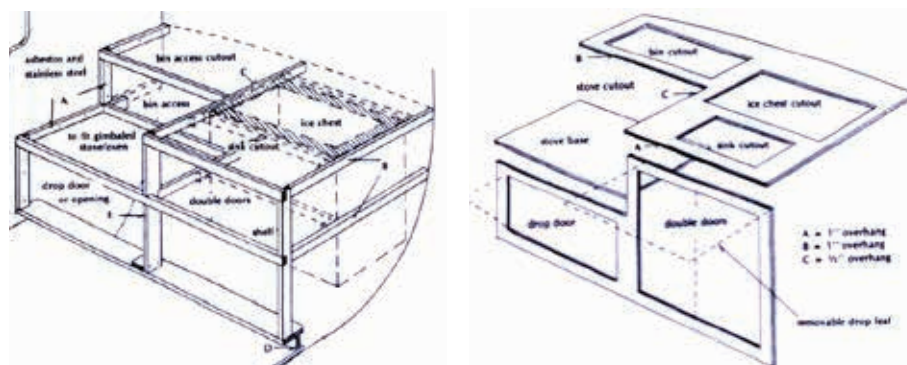
La realizzazione degli interni, prima della diffusione dei pannelli in legno compensato, avviene con utilizzo di massello in tavole giuntate tra loro con incastro maschio femmina o con la costruzione di intelaiature in massello a cui erano applicati piccoli pannelli di essenze pregiate tipo *boiserie*, talvolta anche semplicemente smaltati. La costruzione degli arredi secondo queste tecniche è complessa e richiede competenze specifiche che spesso, all'interno del cantiere navale, è affidata a personale specializzato. L'assenza di collanti impone l'uso di diverse tecniche d'incastro per dare solidità al mobilio oltre ad un'alta presenza di ferramenta. Anche il pagliolato è realizzato in tavole accostate, avvitate su travetti inferiori o cerchiati con lame in bronzo, per assicurare una chiusura perfetta della sentina e la robustezza dei giunti e degli angoli.



Allestimenti interni tradizionali. È evidente l'utilizzo di doghe in massello affiancate per la costruzione di paratie e pannelli divisorii. Le teste delle tavole sono sempre mascherate da un profilo in massello (Griffiths 1988, p.55).

ALLESTIMENTI INTERNI IN LEGNO COMPENSATO

L'introduzione dei compensati marini trova largo impiego nell'allestimento degli arredi interni. Questo in quanto in poche ore di lavoro, grazie all'uso dei pannelli, si è in grado di creare la compartimentazione interna, anche strutturale, di un'intera imbarcazione. I compensati, essendo nobilitati con le tipiche essenze in uso nella costruzione classica, possono fungere anche da piani per cuccette, tavoli, paioli. La tecnica di accoppiamento tra pannelli tra loro angolati è la medesima descritta per la realizzazione delle tughe. Il legno massello è presente ma esclusivamente in quelle componenti di connessione, appoggio, finitura degli elementi in compensato e in pochi altri elementi decorativi come raccordi curvi (spesso lamellari) o colonnine tornite.



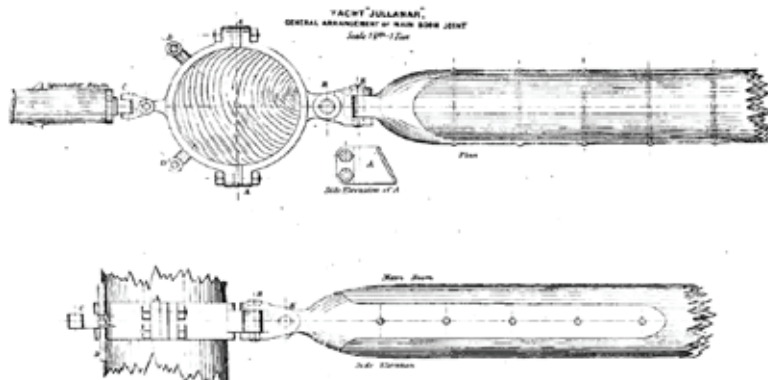
Un esempio di come è realizzato un allestimento interno di una cucina con pannelli in legno compensato. La struttura in massello è poi rivestita con i pannelli sagomati incollati e o avviati sulle strutture (Bingham 1993, p.185).

1.5.4.11. Armo

L'armo è l'insieme delle attrezzature necessarie per la propulsione a vela dell'imbarcazione. Esso comprende albero, boma e bompresso oltre a tutte le manovre a questi collegate. Questi elementi possono essere costruiti con differenti sistemi costruttivi. La nascita di collanti ha garantito enormi potenzialità per la realizzazione di armi più leggeri e performanti.

SCHEDE SISTEMI COSTRUTTIVI 11	ARMO
ARMO PIENO	
<p>La costruzione delle alberature ha costituito uno dei campi di maggior sperimentazione del settore marittimo. La realizzazione di alberature di grandi dimensioni e dal peso contenuto, tramite la sola adozione di materiali come il legno massello e il metallo, è stato un aspetto problematico e che ha inciso profondamente sulla stabilità e l'assetto degli scafi, talvolta imponendo l'incremento delle zavorre.</p> <p>Prima dell'entrata in uso dei collanti, gli armi delle imbarcazioni sono realizzati in tronchi massicci sagomanti, il più delle volte con sezione circolare. Sono quindi utilizzati dei tronchi con fusto e fibra dritti ai quali, tramite piattatura, era data una rastrematura al fine di alleggerirne la parte alta. Qualora ci sia necessità di alberi più alti sono giuntati tra loro più elementi tramite cerchiature in ferro zincato che, unite a incastri o a sovrapposizioni, garantiscono la costruzione di armi adatti anche alle imbarcazioni di maggiori dimensioni.</p>	

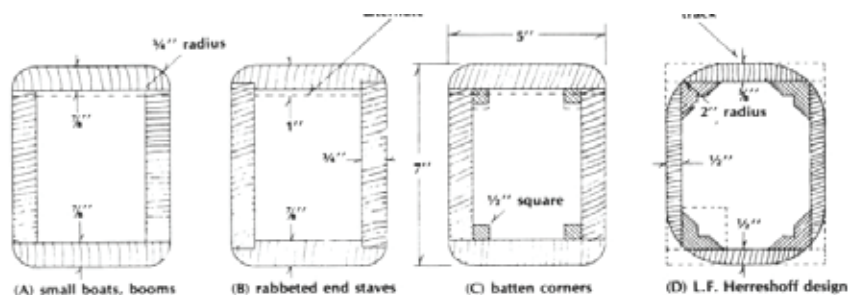
Tutte le ferramenta, comprese le manovre fisse, sono realizzate in ferro zincato sia per le imbarcazioni da lavoro che per gli yacht dove pece e pitture anticorrosive aiutano a mantenere il metallo integro. Le ferramenta degli yacht, ad eccezione dei cavi di sartame, sono state poi sostituite da fusioni in bronzo e attorno a metà del secolo scorso, dall'acciaio inox anche per il sartame.



Particolare di un'alberatura piena e delle cerchiatura in metallo dell'attacco del boma (Kemp 1900, p.33).

ARMO SCATOLATO

L'evoluzione nel campo dei collanti e l'entrata in uso di colle efficienti ha permesso la costruzione di alberi realizzati da più parti giuntate fra loro arrivando a realizzare armi più alti, leggeri e resistenti. Gli armi così realizzati possono essere divisi in due tipologie a seconda che siano incollati pieni o incollati scatolati. La prima tipologia è costruita, partendo da diverse tavole di legno incollate e palettate fra loro, a formare un unico elemento che sarà poi rastremato. I vantaggi sono la maggior resistenza e rigidità dell'albero che, grazie agli incollaggi, ha il medesimo comportamento, a flessione, di un elemento lamellare. Non vi sono particolari vantaggi di peso rispetto al massiccio se non quelli derivanti dal minor dimensionamento per via della maggiore robustezza a parità di sezione. La seconda tipologia costruttiva rappresenta la maggior evoluzione tecnica dell'armo in legno e consiste nella realizzazione di elementi scatolati, la cui sezione può essere varia (anche circolare) tramite incollaggio di tavole. La resistenza e la rigidità sono molto alte, ma il maggior vantaggio viene dall'estrema leggerezza del sistema costruttivo. Nelle zone in corrispondenza delle quali è previsto il montaggio di ferramenta, o che sono soggette a particolari carichi, sono installati dei riempimenti; ciò avviene ad esempio in corrispondenza delle crocette o dell'attacco del boma. L'incollaggio di questi armi, dal periodo postbellico, viene realizzato con colle resorciniche.



Sezione di albero in legno scatolato (Stockholm Maritime Museum 2013).

CENSIMENTO DELLE IMBARCAZIONI STORICHE E D'INTERESSE NAVIGANTI

1. IL CONTESTO
2. IL CENSIMENTO
3. MODALITÀ DI RACCOLTA DATI
4. ARCHIVIAZIONE DEI DATI IN INGRESSO
5. CONDIVISIONE DEI DATI IN INGRESSO
6. MEZZI DI DIFFUSIONE
7. ANALISI DEI DATI ACQUISITI
8. PROSPETTIVE E PROBLEMATICHE DELL'INIZIATIVA DI CENSIMENTO



2. CENSIMENTO DELLE IMBARCAZIONI STORICHE E D'INTERESSE NAVIGANTI

2.1. IL CONTESTO

L'interesse per il mondo delle *imbarcazioni storiche e d'interesse*¹ in Italia è notevole, complici i grandi eventi annuali o biennali organizzati nel Tirreno e in minor parte anche in Adriatico come il Raduno d'Imperia, la Festa della Marineria a La Spezia o la Barcolana Classic a Trieste. Queste e altre iniziative sono puntualmente pubblicizzate dai media e attraggono l'attenzione del pubblico grazie al fascino delle imbarcazioni che vi partecipano e talvolta grazie anche alla percezione di esclusività che si va generando attorno all'evento stesso.

L'Italia è stata anche uno dei paesi, che nei decenni scorsi, ha dato impulso grazie alle maestranze specializzate e a circostanze cantieristiche favorevoli, al fiorire di professionisti, cantieri e studi di progettazione dediti ad attività di manutenzione ordinaria e straordinaria di molte tra le più importanti e rare imbarcazioni al mondo. Non era raro, soprattutto prima della crisi economica degli ultimi anni che ha modificato gli scenari anche in questi aspetti che, in cantieri italiani, giungessero imbarcazioni da oltreoceano o da paesi europei per compiere interventi integrali, della durata anche di alcune migliaia di ore.

In un simile contesto ci si aspetterebbe altrettanta attenzione all'organizzazione di strumenti di riconoscimento, censimento e tutela del patrimonio di imbarcazioni presenti nel nostro paese ma purtroppo la situazione passata e attuale non è esattamente questa. Progressi in tal senso stanno avvenendo sia a livello centrale sia locale; un grande impulso è dato dalle associazioni di privati armatori e appassionati che si occupano di organizzare archivi e database differenti, in funzione della tipologia delle imbarcazioni, della zona di armamento o degli scopi associativi. Tuttavia in Italia, a differenza di altri paesi, vi è tuttora carenza di uno strumento globale² di censimento del patrimonio di imbarcazioni naviganti, e in genere non destinate a esposizione museale, che possa riunire in un'unica banca dati le informazioni raccolte dagli armatori, dalle associazioni e dai cantieri sui singoli yacht o barche da lavoro. Da questa mancanza è nata l'idea di creare, avviare e promuovere l'iniziativa del "Censimento delle Imbarcazioni Storiche e d'Interesse Naviganti", valutato come attività indispensabile nell'ambito del Dottorato di Ricerca, vista la difficoltà di stimare l'entità e la natura del patrimonio di *imbarcazioni storiche e d'interesse* presenti sul territorio nazionale. Il nome dell'iniziativa include, con riferimento alle imbarcazioni, i termini *storiche e d'interesse*; si è ritenuto di dover compiere delle scelte mirate all'ottenimento di una facile riconoscibilità per quanto attiene gli aspetti storici, pur non trascurando quelli inclusivi evocati dal termine *d'interesse*. Ciò consente di comunicare all'utente il carattere di non esclusività (atipico di questo genere d'iniziativa) aprendosi all'inserimento nel database anche di quelle imbarcazioni ritenute rilevanti per aspetti non necessariamente legati all'età del bene stesso ma piuttosto a diverse caratteristiche peculiari.

¹ Si faccia riferimento alla definizione data nell'introduzione.

² Impulsi per la creazione di un registro delle imbarcazioni d'epoca (RIE) vi sono da alcuni anni presso la Soprintendenza per i beni storici artistici ed etnoantropologici della Liguria e in particolare da parte dell'Architetto Guido Rosato tuttavia l'iniziativa, sebbene abbia trovato consenso presso le associazioni, deve ancora prendere corpo a livello istituzionale.

2.2. IL CENSIMENTO

La raccolta dati dell'attività di censimento avviene esclusivamente online, attraverso un sito internet dedicato, nel quale è possibile compilare schede e allegare immagini e fotografie riguardanti le singole imbarcazioni. Ogni singolo armatore, associazione o cantiere può accedere autonomamente al sito appositamente creato, il cui indirizzo è www.censimentoimbarcazioni.com.

La creazione del sito internet e delle schede dedicate alla raccolta dati, oltre che la promozione dell'iniziativa, ha richiesto notevole impegno per diversi motivi, tra i quali:

- la necessità di confrontarsi con l'implementazione di uno strumento informatico avente la possibilità di raccolta dati e immagini;
- la redazione e successiva revisione delle venti schede create, anche attraverso i pareri di addetti del settore, al fine di predisporre la documentazione in modo più chiaro possibile per agevolare le fasi di raccolta dati;
- verifica della funzionalità dello strumento;
- individuazione dei canali adeguati ad aumentare la visibilità dell'iniziativa e pubblicità della stessa.

L'iniziativa di censimento avviata consente di valutare, oltre che l'entità del patrimonio ovvero la quantità delle imbarcazioni, anche la qualità di ciascuna di esse, raccogliendo informazioni qualitative inerenti allo stato di conservazione, i materiali utilizzati, la provenienza, le tecniche costruttive adottate, le caratteristiche di progetto, oltre che testimonianze storiche a esse relative.

Le potenzialità di uno strumento simile sono notevoli, soprattutto se potranno essere affiancate all'utilizzo di un sistema di mappatura dei risultati raccolti; questo permetterà di correlare le informazioni raccolte alle relative zone di ormeggio delle imbarcazioni, generando un'innovativa banca dati territoriale, che possa indicare aspetti come: la diffusione dei molteplici tipi d'imbarcazione lungo le diverse coste, le manifestazioni di degrado in relazione alle diverse zone di ormeggio, l'utilizzo delle diverse specie legnose in rapporto alle zone di costruzione, etc.

Il sistema di schedatura, come già detto, non è selettivo e non pone vincoli sull'età, il tipo e la destinazione d'uso dell'imbarcazione. Il quadro che si vuole ottenere è il più ampio possibile, considerando anche imbarcazioni che, nonostante l'età relativamente recente possiedono, per particolari motivi (traguardi sportivo-agonistici, specifiche innovazioni tecniche, utilizzo inconsueto o innovativo dei materiali, rarità, firma del progettista o del costruttore, eccetera), i requisiti per essere considerate d'interesse. In seguito, quando i dati in entrata saranno più numerosi, si procederà a una suddivisione degli stessi per categorie in base ai diversi criteri individuabili.

2.3. MODALITÀ DI RACCOLTA DATI

Dalla home page del sito internet è possibile accedere attraverso due pulsanti rispettivamente, alle schede raccolta dati o a una pagina dedicata all'upload di immagini. I brevi testi riportati nell'home page del sito hanno la funzione di fornire brevi informazioni riguardo l'iniziativa del censimento, la privacy e il Dottorato di ricerca.

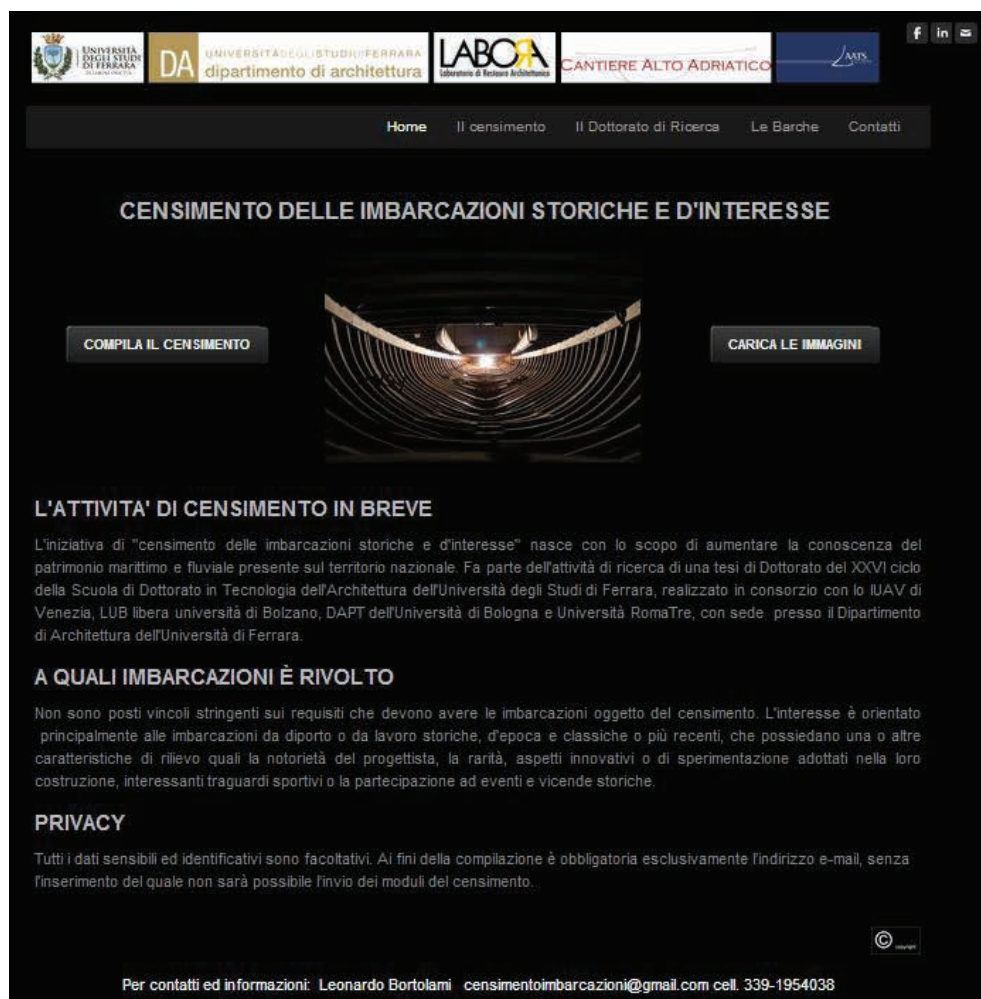


Figura 1. La home page del sito web.

Seguendo il pulsante a sinistra, “compila il censimento”, si viene reindirizzati a una pagina in cui sono presenti le schede di raccolta dati. Queste, raccolte in successione, sono suddivise in base ad aree tematiche in venti sezioni come segue:

1. estremi segnalazione
2. dati identificativi imbarcazione
3. caratteristiche generali imbarcazione
4. caratteristiche di conservazione imbarcazione
5. struttura longitudinale (chiglia e paramezzale)
6. struttura trasversale (ordinate e madieri)
7. fasciame
8. struttura coperta (bagli e anguille)
9. coperta e rivestimento della coperta

10. attrezzatura della coperta (winch, bitte, etc)
11. sovrastrutture
12. allestimenti interni
13. armo (alberi, boma, tangoni)
14. ferramenta dell'armo
15. velatura
16. motorizzazione
17. impianto idraulico
18. pompe di sentina
19. impianto elettrico
20. note a testo libero

Le prime sezioni (n°2, 3 e 4) riguardano informazioni di carattere generale, le seguenti richiedono una compilazione con informazioni dettagliate circa le singole componenti e consentono di ottenere un quadro informativo completo dell'intera imbarcazione.

L'inserimento d'immagini consente l'associazione di materiale grafico ai dati dell'imbarcazione e avviene tramite una semplice procedura online (sono caricabili anche file con scansioni di piani e disegni tecnici).

2.3.1. Sistema di schedatura

Il sistema di schedatura utilizzato è un degli strumenti di *utility* che *Google Drive* propone per la realizzazione di questionari e sondaggi online. Questo consente la creazione di sistemi di raccolta dati con opzioni per la catalogazione e la gestione delle informazioni in entrata attraverso fogli di calcolo. Oltre a garantire la possibilità di elaborazione di grafici e diagrammi; risulta perfettamente adatto allo scopo, permettendo la creazione di sezioni nelle quali l'inserimento dei dati avviene tramite compilazione di campi liberi o spunta di elenchi a risposta singola o multipla.

È consentito, inoltre, l'inserimento di risposte obbligatorie, che vincolando il proseguimento alle sezioni successive del questionario, sono garanzia dell'acquisizione della quantità minima di dati stabilita. La struttura a 'risposta multipla', con possibilità di specificazioni tramite note a testo libero, è stata appositamente scelta per agevolare la compilazione nonostante la notevole quantità di dati richiesti.

Al termine di ciascuna scheda tematica vi è il tasto 'continua' che indirizza alla sezione successiva e, nel caso in cui non si sia risposto a tutte le domande obbligatorie, nega il comando sottolineando l'omissione. Non tutte le domande richiedono risposta obbligatoria, ad esempio, i quesiti inerenti i dati sensibili non sono richiesti obbligatoriamente, come anche le informazioni riguardo componenti che non è detto tutte le imbarcazioni possiedano.

2.3.1.1. Informativa sulla privacy

È prevista una sezione, preliminare al questionario on-line, ove si forniscono adeguate informazioni richieste dal Garante per la protezione dei dati personali secondo il Dlgs del 30 Giugno 2003, n. 196. In particolare sono specificati tutti gli aspetti richiesti dal decreto nell'Art. 7 (diritti dell'interessato).

CENSIMENTO DELLE IMBARCAZIONI STORICHE E D'INTERESSE NAVIGANTI

SISTEMA UNIFICATO PER LA CATALOGAZIONE DELLE IMBARCAZIONI AVENTI CARATTERE TRADIZIONALE, STORICO, CULTURALE ED ETNOANTROPOLOGICO

*Campo obbligatorio

INFORMATIVA SULLA PRIVACY

Gentile Compilatore,
desideriamo informarla che il D.lgs. n. 196 del 30 giugno 2003 ("Codice in materia di protezione dei dati personali") prevede la tutela delle persone e di altri soggetti rispetto al trattamento dei dati personali.

Secondo la normativa indicata, tale trattamento sarà improntato ai principi di correttezza, liceità e trasparenza e di tutela della Sua riservatezza e dei Suoi diritti.

Al sensi dell'articolo 13 del D.lgs. n. 196/2003, pertanto, Le forniamo le seguenti informazioni:

1. I dati da Lei forniti verranno trattati per le attività e finalità strettamente connesse alle attività di competenza del Dottorato di Ricerca
2. Il conferimento dei dati personali è facoltativo ad eccezione dell'indirizzo e-mail che permette, tramite invio automatico al termine del censimento, di raccogliere i risultati della Sua compilazione ed eventualmente contattarla per segnalare le iniziative connesse all'attività del Dottorato
3. Non vi saranno conseguenze dal non conferimento dei dati facoltativi, diversamente il non conferimento dell'indirizzo e-mail comporterà l'impossibilità di procedere all'invio della Sua compilazione
4. I dati sensibili ed i dati identificativi non saranno comunicati ad altri soggetti e non saranno oggetto di diffusione
5. Il trattamento sarà effettuato con le seguenti modalità:
 - manuale
 - informatizzato
6. Il responsabile del trattamento dei dati è il Dottorando del Dipartimento di Architettura di Ferrara Leonardo Bortolami

7. In ogni momento potrà esercitare i Suoi diritti nei confronti del titolare del trattamento, ai sensi dell'art. 7 del D. Lgs n. 196/2003, che per Sua comodità riproduciamo integralmente:

Art. 7. Diritto di accesso ai dati personali ed altri diritti

1. L'interessato ha diritto di ottenere la conferma dell'esistenza o meno di dati personali che lo riguardano, anche se non ancora registrati, e la loro comunicazione in forma intelligibile.

2. L'interessato ha diritto di ottenere l'indicazione:

- a) dell'origine dei dati personali;
- b) delle finalità e modalità del trattamento;
- c) della logica applicata in caso di trattamento effettuato con l'ausilio di strumenti elettronici;
- d) degli estremi identificativi del titolare, dei responsabili e del rappresentante designato ai sensi dell'articolo 5, comma 2;
- e) dei soggetti o delle categorie di soggetti ai quali i dati personali possono essere comunicati o che possono venirne a conoscenza in qualità di rappresentante designato nel territorio dello Stato, di responsabili o incaricati.

3. L'interessato ha diritto di ottenere:

- a) l'aggiornamento, la rettificazione ovvero, quando vi ha interesse, l'integrazione dei dati;
- b) la cancellazione, la trasformazione in forma anonima o il blocco dei dati trattati in violazione di legge, compresi quelli di cui non è necessaria la conservazione in relazione agli scopi per i quali i dati sono stati raccolti o successivamente trattati;
- c) l'attestazione che le operazioni di cui alle lettere a) e b) sono state portate a conoscenza, anche per quanto riguarda il loro contenuto, di coloro ai quali i dati sono stati comunicati o diffusi, eccettuato il caso in cui tale adempimento si rivela impossibile o comporta un impiego di mezzi manifestamente sproporzionato rispetto al diritto tutelato.

4. L'interessato ha diritto di opporsi, in tutto o in parte:

- a) per motivi legittimi al trattamento dei dati personali che lo riguardano, ancorché pertinenti allo scopo della raccolta;
- b) al trattamento di dati personali che lo riguardano a fini di invio di materiale pubblicitario o di vendita diretta o per il compimento di ricerche di mercato o di comunicazione commerciale.

Procedendo all'invio dei moduli al termine della compilazione del censimento acconsento al trattamento dei dati personali nelle modalità sopra indicate.

Figura 2. L'informativa fornita al compilatore in una sezione preliminare alle schede di compilazione dati.

2.3.1.2. Estremi della segnalazione

La compilazione della scheda 'estremi della segnalazione', nonostante presenti esclusivamente due dati richiesti come obbligatori (quelli contrassegnati dall'asterisco rosso), è di fondamentale importanza. L'indirizzo mail qui richiesto è, infatti, lo stesso dell'account di posta dal quale le schede, una volta ultimato il censimento, saranno automaticamente inviate all'archivio di raccolta dati online.

Sezione 1: ESTREMI DELLA SEGNALAZIONE

1. Data: *
Indicare la data nella quale si procede alla segnalazione dell'imbarcazione.

2. Ente/Associazione (facoltativo):
Indicare l'Ente o l'Associazione che procede alla segnalazione dell'imbarcazione (se privato non compilare)

3. Contatto di riferimento (facoltativo):
Indicare il nominativo della persona di riferimento che esegue la segnalazione

4. Indirizzo e-mail: *
Indicare il contatto e-mail della persona di riferimento che esegue la segnalazione

5. Note:
Inserire eventuali informazioni significative

Figura 3. La schermata di inserimento dati del segnalatore.

2.3.1.3. Dati identificativi dell'imbarcazione

Questa sezione è dedicata alla raccolta dati di carattere generale. Sono richieste informazioni utili all'individuazione e alla classificazione immediata dell'imbarcazione. Si è ritenuto però necessario incrementare la completezza di queste informazioni aggiungendo alcune voci, spesso ritenute di minor importanza, ma in tal sede, giudicate essenziali come:

- nomi precedenti dell'imbarcazione;
- presenza della dichiarazione d'interesse di Bene Culturale;
- estremi e dati della dichiarazione (Soprintendenza, data di posizione del vincolo, etc);
- presenza dei disegni tecnici.

Sezione 2: DATI IDENTIFICATIVI DELL'IMBARCAZIONE

6. Nome attuale: *
Indicare il nome attuale dell'imbarcazione

7. Nomi precedenti:
Indicare i nomi precedenti dell'imbarcazione (se noti o presenti)

8. Armatore e suo recapito (facoltativo):

Indicare il nome dell'armatore dell'imbarcazione (se noto) e, se diverso da chi effettua la segnalazione, i dati del compilatore

9. Matricola / Targa attuali (facoltativo):

Indicare la targa identificativa dell'imbarcazione (se immatricolata)

10. Zona di ormeggio abituale: *

Scegliere tra le zone quella di ormeggio abituale dell'imbarcazione
Contrassegna solo un ovale.

- Mar Ligure
- Alto Tirreno
- Basso Tirreno
- Mar Ionio
- Basso Adriatico
- Medio Adriatico
- Alto Adriatico
- Estero

11. Dichiarazione d'interesse di Bene Culturale: *

Indicare la presenza del vincolo di bene culturale dell'imbarcazione
Contrassegna solo un ovale.

- sì
- no

12. Dati dichiarazione d'interesse:

Indicare i dati del vincolo di bene culturale dell'imbarcazione (se presente)

13. Tipo dell'imbarcazione:

Da compilare se l'imbarcazione appartiene ad una classe o è un esemplare di una serie o modello particolare

14. Cantiere di costruzione: *

Indicare il cantiere nel quale è stata costruita l'imbarcazione (se non è noto scrivere "sconosciuto")

15. Progettista: *

Indicare il progettista o lo studio di progettazione dell'imbarcazione (se non è noto scrivere "sconosciuto")

16. Disegni *

Indicare la disponibilità delle tavole di progetto (anche più d'una casella)
Seleziona tutte le voci applicabili.

- disponibili
- non disponibili
- ne è disponibile una copia
- sono completi
- non sono completi
- in formato cartaceo
- in formato digitale

17. Anno di costruzione: *
Indicare l'anno di costruzione dell'imbarcazione
(se non è noto scrivere "sconosciuto")

18. Se non è noto l'anno di costruzione, indicarne il periodo presunto:
Da compilare solo se non si hanno dati certi nel punto precedente
Contrassegna solo un ovale.

fino al 1850

1850-1900

1900-1930

1930-1950

1950-1975

1975-oggi

19. Note:
Inserire eventuali informazioni significative

Figura 4. La scheda di inserimento dei dati identificativi dell'imbarcazione.

2.3.1.4. Caratteristiche generali dell'imbarcazione

Le informazioni richieste in questa sezione sono quelle solitamente raccolte anche da altre attività simili, come quelle proposte da associazioni a livello locale. Queste realtà spesso si limitano a richiedere questi dati, individuandoli come sufficienti alla creazione di un archivio completo. Certamente le informazioni tipologiche, di destinazione d'uso, d'armamento e dimensionali risultano essenziali per fornire un quadro conoscitivo adeguato ma sono, nelle sezioni successive del sistema qui proposto, coadiuvate da quelle riguardanti i materiali e i sistemi costruttivi oltre che lo stato di conservazione generale e della singola componente.

Sezione 3: CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMBARCAZIONE

20. Destinazione d'uso attuale: *
Barrare o indicare la funzione attuale a cui è destinata l'imbarcazione
Contrassegna solo un ovale.

Diporto

Regata

Trasporto

Pesca

Altro: _____

21. Destinazione d'uso originaria: *
Barrare o indicare la funzione originaria, all'epoca della costruzione, a cui era destinata l'imbarcazione
Contrassegna solo un ovale.

Diporto

Regata

Trasporto

Pesca

Altro: _____

22. Tipologia dell'imbarcazione: *

Barrare o indicare la tipologia dell'imbarcazione

Contrassegna solo un ovale.

- A vela
- A motore
- Motorsailer
- A remi
- Altro: _____

23. Tipo di carena:

Da compilare solo per le imbarcazioni a motore

Contrassegna solo un ovale.

- Dislocante
- Planante
- Semidislocante

24. Tipo di velatura:

Da compilare per le imbarcazioni a vela, barrare o indicare il tipo di velatura dell'imbarcazione (se misto indicarlo in "altro")

Contrassegna solo un ovale.

- Marconi
- Aurico
- Vela latina
- Vela quadre
- Al terzo
- Alla tarchia
- Altro: _____

25. Tipo di armo velico:

Barrare o indicare il tipo di armo dell'imbarcazione (se è variato nel corso della vita dell'imbarcazione indicarlo in "altro")

Contrassegna solo un ovale.

- Sloop
- Cutter
- Yawl
- Ketch
- Schooner
- Cat
- Altro: _____

26. Motorizzazione: *

Barrare la presenza del motore

Contrassegna solo un ovale.

- Non presente
- Presente

27. Numero dei motori:

Indicare il numero di motori installati sull'imbarcazione

28. Motorizzazione originaria:
Indicare sì anche se sbarcata e adeguatamente conservata
Contrassegna solo un ovale.

Sì

No

29. Tipo motore:
Indicare la tipologia di apparato propulsivo (se presente sull'imbarcazione)
Contrassegna solo un ovale.

Entrobordo

Fuoribordo

Entrofuoribordo

30. Cavalli di potenza:
Indicare i cavalli potenza (HP)

31. Dimensioni - Lunghezza fuori tutto: *
Inserire i dati dimensionali dell'imbarcazione

32. Dimensioni - Baglio massimo: *
Inserire i dati dimensionali dell'imbarcazione

33. Dimensioni - Pescaggio: *
Inserire i dati dimensionali dell'imbarcazione

34. Dimensioni - Dislocamento: *
Inserire i dati dimensionali dell'imbarcazione

35. Dimensioni - Superficie velica complessiva:
Inserire i dati dimensionali della superficie velica totale (se presente)

Figura 5. La scheda di raccolta delle caratteristiche generali dell'imbarcazione.

2.3.1.5. Caratteristiche di conservazione

In questa sezione è prevista, da parte del compilatore, la valutazione dello stato di conservazione generale dell'imbarcazione. L'acquisizione di tali informazioni permette di comprendere e di delineare a grandi linee quelle che possono essere definite le condizioni della singola imbarcazione e, su grande scala, del patrimonio marittimo.

È stata predisposta una scala di valutazione a quattro livelli decrescenti (ottimo, buono, mediocre, cattivo) cui sono associate altrettante descrizioni che permettono un'agevole e immediata individuazione dello stato, in base a fenomeni fisici riscontrabili in opera. Si garantisce quindi la possibilità anche ai non addetti ai lavori di avere gli strumenti necessari per compiere una valutazione con un buon grado di attendibilità, essendo questa svolta prevalentemente attraverso chiare descrizioni tali da non richiedere particolari competenze tecniche.

Sezione 5: CARATTERISTICHE DI CONSERVAZIONE

In ogni scheda di questa sezione è presente una serie di campi che identificano lo stato di conservazione dell'imbarcazione.

Ai di sotto dei campi, per ogni singola parte dell'imbarcazione sono indicate delle specifiche definizioni applicabili a quelle specifiche parti.

Per un migliore orientamento nella valutazione, di seguito sono riportate le definizioni generalmente applicabili all'imbarcazione nel suo insieme.

36. Stato di conservazione complessivo dell'imbarcazione: *

Identificare lo stato di conservazione che più si avvicina a quello dell'imbarcazione tra quelli sotto indicati

Contrassegna solo un ovale.

OTTIMO: lo stato di conservazione complessivo dell'imbarcazione non presenta alcun problema dal punto di vista della efficienza in navigazione. Le finiture delle superfici non soffrono di situazioni di degrado dovute all'assenza di manutenzione periodica. Tutte le componenti e le parti sono efficienti e funzionanti. L'imbarcazione non necessita di lavori; gli unici interventi che si possono rendere necessari sono il ciclo antivegetativo della carena, la manutenzione periodica dell'apparato propulsivo, la sostituzione delle manovre correnti ed, in genere, interventi su tutte le componenti soggette a normale usura "stagionale".

BUONO: le parti dell'imbarcazione non sono compromesse strutturalmente ma necessitano di interventi di manutenzione (pitturazione, impregnazione, incollaggi parziali) per poter mantenere l'aspetto e la piena funzionalità. Le superfici presentano una situazione di degrado degli smalti e delle finiture dovuto ad un'iniziale azione delle intemperie, del sole, dell'umidità e dell'immersione in acqua. Il degrado interessa i cicli pitturativi delle parti lignee (smalti e vernici) in cui si presentano piccole crepe o segni di distacco dalle parti trattate. Il degrado delle parti metalliche può essere caratterizzato da ossidazione, corrosione superficiale (che non intacchi la sezione resistente) e parziale distacco delle cromature. Si rendono inoltre necessari gli interventi di manutenzione ordinaria elencati nello stato di conservazione "ottimo".

MEDIOCRE: le finiture superficiali delle componenti lignee e/o metalliche sono, nel complesso, fortemente degradate e le caratteristiche strutturali di alcune parti lignee sono compromesse. E' necessario un intervento di una certa importanza per ripristinare i cicli pitturativi (sverniciatura a legno o sabbatura per i metalli) e la resistenza strutturale delle componenti maggiormente compromesse. Si rende necessaria la sostituzione di alcuni elementi lignei per ripristinare l'efficienza strutturale e funzionale dell'imbarcazione e la verifica dei sistemi di giunzione delle parti (chiodaggi, viti, rivetti, incollaggi, incastri). Può non essere possibile ripristinare alcuni impianti o componenti quali impianti idrici, impianto elettrico, velatura e apparato propulsivo. Nel complesso si richiede un intervento straordinario di una certa complessità per riportare l'imbarcazione a navigare. Si rendono inoltre necessari gli interventi di manutenzione ordinaria elencati nello stato di conservazione "buono" e "ottimo".

CATTIVO: il degrado compromette fortemente l'imbarcazione in tutte le sue parti diminuendone le caratteristiche strutturali e rendendone quindi impossibile l'utilizzo. Le componenti lignee presentano fenomeni di crescita biologica, diminuzione della resistenza e disfacimento. Le strutture metalliche e i perni di fissaggio risultano compromessi e richiedono la sostituzione. Le vernici e gli smalti nelle zone maggiormente esposte non sono più presenti e lasciano il legno scoperto e soggetto all'assorbimento di umidità. Problemi strutturali causano fenomeni di deformazione locale o totale dello scafo e della coperta dell'imbarcazione. L'intervento per rendere nuovamente navigante l'imbarcazione è complesso e richiede la sostituzione e/o l'integrazione con nuovi materiali di molte componenti. Gli impianti e l'apparato propulsivo non sono recuperabili. Si rendono inoltre necessari gli interventi di manutenzione ordinaria elencati nello stato di conservazione "mediocre", "buono" e "ottimo".

Figura 6. La schermata di valutazione dello stato generale dell'imbarcazione. Alla scala di valutazione è associato un testo descrittivo degli effetti del degrado che si possono manifestare.

2.3.1.6. Strutture

Questa sezione prevede l'acquisizione di informazioni di dettaglio riguardanti le singole strutture o i singoli gruppi di componenti dell'imbarcazione. In particolare, si è seguita la suddivisione individuata anche nell'analisi dei sistemi e delle componenti costruttive del Capitolo 1, per quanto riguarda le componenti strutturali di scafo, coperta, armo e allestimenti interni. È stata poi integrata con l'aggiunta di voci necessarie per la schedatura dell'impiantistica di bordo, non presente nel precedente capitolo. La presenza di schede aggiuntive è imposta dal fatto che spesso, sul patrimonio di *imbarcazioni storiche e d'interesse*, è frequente l'installazione di componenti e impiantistica non originali e, il più delle volte, neppure previsti in fase di progettazione ma d'importanza ai fini del censimento. Questo ha consentito di creare una procedura di acquisizione dati molto completa. Sono, infatti, predisposte schede riguardanti le seguenti strutture:

SCHEDA RACCOLTA DATI	SCHEDA ANALISI SISTEMI COSTRUTTIVI
struttura longitudinale	scheda sistemi costruttivi 1, 2, 3
struttura trasversale	scheda sistemi costruttivi 4, 5
fasciame	scheda sistemi costruttivi 6
strutture della coperta	scheda sistemi costruttivi 7
rivestimento della coperta	scheda sistemi costruttivi 7
sovrastutture	scheda sistemi costruttivi 8
attrezzatura di coperta	-
allestimenti interni	scheda sistemi costruttivi 9, 10
armo	scheda sistemi costruttivi 11
ferramenta dell'armo	-
velatura	-
motorizzazione	-
impianto idraulico	-
pompe di sentina	-
impianto elettrico	-

Ogni singola scheda prevede poi una serie di quesiti, declinati in base alla struttura. Sono qui raccolte quelle informazioni che rendono unico, a livello nazionale, il sistema di censimento per completezza e dettaglio. Questi dati, con riferimento alla singola componente (ad esempio la chiglia) o al singolo gruppo di componenti (ad esempio le ordinate), riguardano:

- stato di conservazione
- materiale di costruzione
- modalità costruttiva
- tipologia di ferramenta adottata
- materiale delle ferramenta
- stato di conservazione

Qualora sussistano particolarità e differenze costruttive, non esplicitabili dal sistema proposto nelle schede, è sempre prevista la possibilità di inserimento di testi e specificazioni (senza limite al numero di caratteri) nella voce 'note' prevista a conclusione di ogni singola scheda.

Sezione 6: STRUTTURA LONGITUDINALE (CHIGLIA / PARAMEZZALE)

Compilare barrando le caselle ed eventualmente specificando con note le caratteristiche della struttura longitudinale dello scafo (comprende le seguenti strutture: chiglia, paramezzale, dritto di poppa e di prua, controdritti)

37. Stato: *

Barrare il presunto stato delle componenti (anche più d'uno)

Seleziona tutte le voci applicabili:

- Originale
- Non originale
- Non restaurata
- Restaurata

38. Materiali: *
Indicare il generico materiale di costruzione.
Seleziona tutte le voci applicabili.

Legno
 Metallo
 Misto

39. Materiali:
Specificare la specie legnosa o il tipo di metallo

40. Modalità costruttiva: *
Specificare la modalità costruttiva delle strutture longitudinali.
Seleziona tutte le voci applicabili.

Massiccio
 Lamellare
 Composta
 Piegata a caldo
 Altro: _____

41. Ferramenta di fissaggio:
Specificare la modalità di fissaggio delle diverse parti delle strutture longitudinali.
Seleziona tutte le voci applicabili.

Chiodi
 Viti a legno
 Bulloni

42. Ferramenta di fissaggio:
Specificare il materiale delle ferramenta di fissaggio

43. Stato di conservazione: *
Barrare il livello di conservazione dei componenti, tenendo presenti le seguenti definizioni.
Contrassegna solo un ovale.

Ottimo: non presenta problemi strutturali né di finitura delle superfici, sia verificando l'esterno dello scafo che l'interno nelle parti accessibili dalla sentina. Le strutture metalliche e i relativi perni di fissaggio sono prive di corrosione anche superficiale e non hanno degradato il legno con cui sono a contatto.

Buono: non presenta problemi strutturali ma bensì di finitura delle superfici. L'integrità della struttura è indubbia, si necessita la ripresa di qualche zona di distacco dello smalto o della vernice che favorirebbe l'assorbimento di umidità. Se in metallo presentano zone di corrosione superficiale limitate.

Mediocre: può presentare problemi strutturali limitati ad alcune porzioni. L'integrità della struttura è indubbia ma si necessita la ripresa di qualche zona di particolare degrado. Se in metallo presenta zone di corrosione anche più profonda di quella superficiale e piuttosto diffusa. I cicli pitturativi sono distaccati dalla superficie sottostante per grandi porzioni e lasciano il legno soggetto ad assorbimento d'umidità.

Cattivo: presenta problemi strutturali diffusi. Si riscontrano anche problemi di deformazione causati dalla perdita di resistenza complessiva della struttura. Se in metallo presentano corrosione profonda che rende alcune componenti strutturali irrecuperabili. I perni metallici hanno fortemente compromesso il legno con cui sono a contatto.

44. Note:
Inserire dati e informazioni significative e d'interesse particolare

Figura 7. La schermata d'inserimento dati riguardo le caratteristiche costruttive della struttura longitudinale dell'imbarcazione con la relativa individuazione dello stato di conservazione.

Sezione 19: POMPE DI SENTINA

Compilare i dati inerenti l'impianto delle pompe di sentina

117. Pompe di Sentina: *

Barrare la presenza dell'impianto di sentina

Contrassegna solo un ovale.

- Presente
 Non presente

118. Originalità dell'impianto:

Indicare se l'impianto e la maggioranza delle sue componenti sono originali

Contrassegna solo un ovale.

- Sì
 No

119. Tipo di pompa sentina:

Indicare il tipo di pompe di sentina (anche più d'una)

Seleziona tutte le voci applicabili.

- Manuali
 Elettriche
 Ad immersione
 A girante
 A membrana
 Altro: _____

120. Stato di conservazione:

Barrare il livello di conservazione dei componenti, tenendo presenti le seguenti definizioni:

Contrassegna solo un ovale.

- Ottimo: l'impianto necessita esclusivamente della pulizia dei filtri delle pompe.
 Buono: oltre alla pulizia dei filtri va verificata la tenuta delle valvole e dei passacafi.
 Mediocre: le tubazioni possono presentare fessurazioni o invecchiamento, è necessario lo smontaggio delle pompe (che possono non aspirare) e la verifica anche nelle componenti interne (può rendersi necessaria la sostituzione). I passacafi e le valvole possono presentare segni di corrosione e degrado.
 Cattivo: la maggior parte delle componenti dell'impianto è stata compromessa dal tempo, dall'umidità o dall'immersione prolungata in acqua. È necessaria la verifica delle componenti più durevoli (acciaio inox, bronzo).

121. Note:

Inserire dati e informazioni significative e d'interesse particolare

Figura 8. La scheda di raccolta dati riguardante l'impianto delle pompe di sentina.

2.3.1.7. Note a testo libero

Un'ultima sezione è dedicata all'eventuale immissione di note a testo libero, link, testimonianze, rimandi a siti internet, bibliografia varia inerente l'imbarcazione. Questo spazio è quindi predisposto per accogliere notevoli quantità di testi e link, che con la loro presenza, possono collaborare a creare un quadro informativo più vasto riguardo la singola imbarcazione.

Sezione 21: NOTE A TESTO LIBERO

127. Eventi significativi dal punto di vista storico, culturale, etnoantropologico:

Indicare particolari eventi correlati direttamente o indirettamente all'attività e alla vita dell'imbarcazione

128. Interventi eseguiti (modifiche, trasformazioni, restauri, possibilmente indicando l'anno, l'entità e la localizzazione delle componenti su cui sono stati effettuati i lavori):

Indicare gli interventi eseguiti di cui si è a conoscenza e tutte le informazioni a riguardo

129. Immagini fotografiche (numeri progressivi di riferimento, didascalia, autore, eventuali copyright):

Inserire riferimenti riguardanti l'apparato fotografico o di disegni inerente l'imbarcazione

130. Fonti storiche, Bibliografia, Links e Siti di riferimento:

Inserire collegamenti e riferimenti a fonti d'informazioni ove sia citata o direttamente riguardanti l'imbarcazione

131. Note:

Inserire dati e informazioni significative e d'interesse particolare

Figura 9. La schermata finale con i campi per l'inserimento di informazioni aggiuntive.

2.3.2. Caricamento delle immagini

Il poter associare una o più immagini al nome e ai dati dell'imbarcazione è fondamentale. Per questo motivo è stata creata una pagina di upload delle immagini direttamente collegata all'home page. Attraverso una semplice procedura è possibile inviare all'archivio dati più immagini, non necessariamente fotografie ma anche disegni tecnici, scansioni di documenti originali dell'imbarcazione e altro materiale grafico d'interesse.



Figura 10. La pagina di upload delle immagini.

2.3.3. Altre pagine del sito

Il sito conta anche altre pagine, accessibili dal menu superiore presente sia nella home sia dalle altre sezioni. Queste contengono specifiche informazioni sul Dottorato di ricerca e sul censimento, oltre che un modulo di richiesta informazioni. Si è ritenuto necessario poi fornire anche un elenco, con dati e immagini, delle imbarcazioni finora censite; a questa sezione del sito è dedicato, in seguito, un paragrafo.



Figura 11. La pagina di chiarimento riguardo gli intenti dell'attività di censimento.

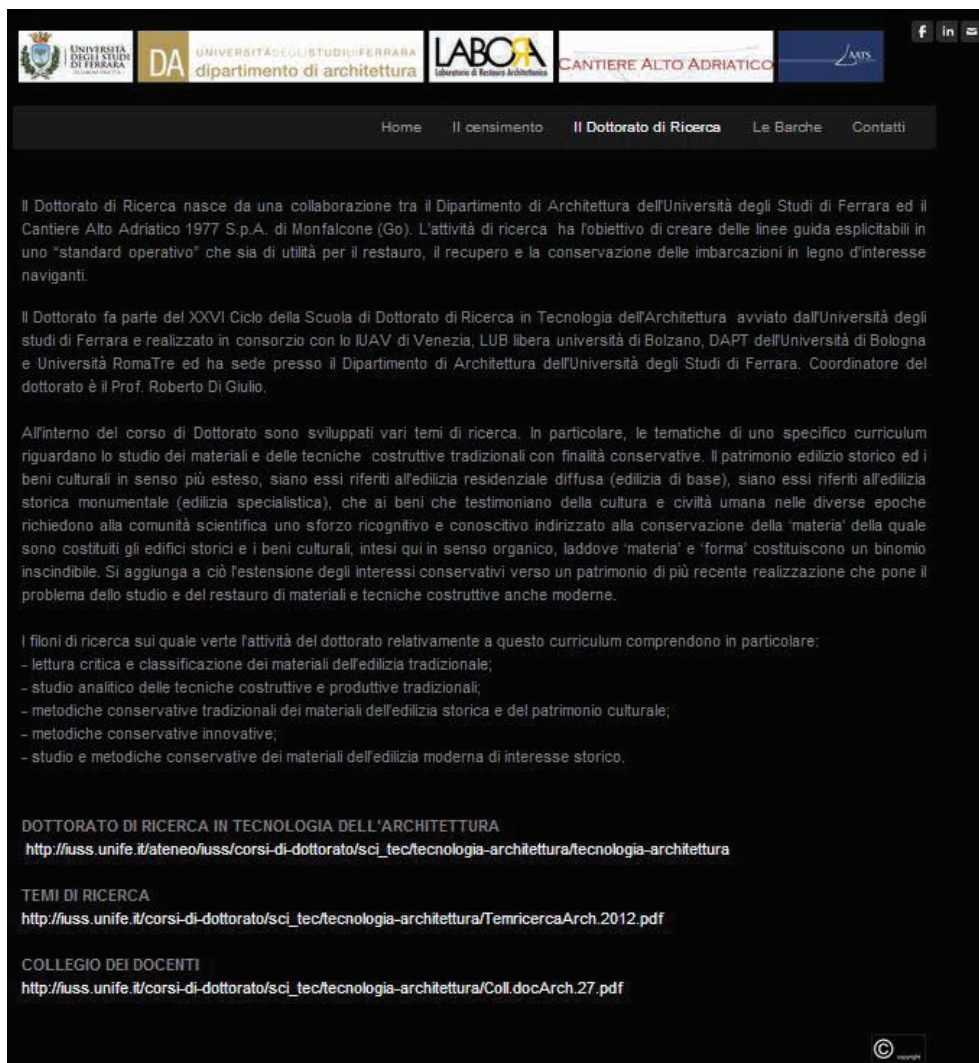


Figura 12. La pagina di specificazione riguardo il Dottorato di Ricerca e la Scuola di Dottorato in Tecnologia dell'Architettura.

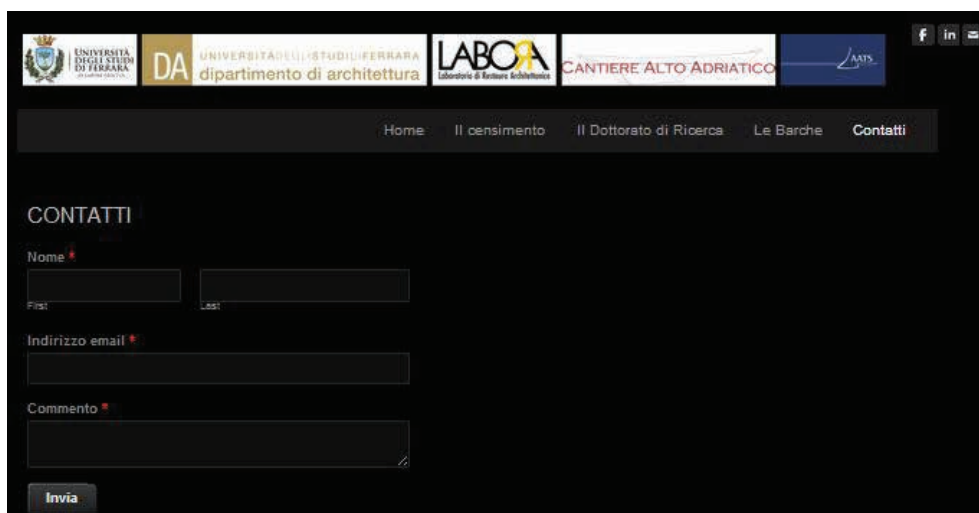


Figura 13. La pagina con i contatti per la richiesta di informazioni.

2.4. ARCHIVIAZIONE DEI DATI IN INGRESSO

La raccolta dati avviene in un archivio online al quale è possibile accedere, disponendo delle credenziali d'accesso, per verificare la quantità di imbarcazioni censite, il numero e la completezza dei dati inseriti oltre che poter eseguire il salvataggio dei dati sul proprio pc per le necessarie elaborazioni.

I dati sono visualizzabili ed elaborabili in un comune foglio di calcolo di *Microsoft Excel* o in schede di restituzione dati con grafici, diagrammi a torta e istogrammi che consentono di mostrare le informazioni, con maggior immediatezza e leggibilità.

Tipo dell'imbarcazione	Cantiere di costruzione	Progettista	Stato	Anno di costruzione	Anno di costruzione, restituzione il periodo presente: No
ALPA 740	Alpa	Alpa	disponibile, in formato cartaceo	1972 a 23	
goff cutter	ALPA	Dante Cattarin	non disponibili	1972	1980-1975
velivolo a gabbola	A Wade & Son	Edward Wade	non disponibili	1967	
Velivolo a gabbola	granant (canale)	Andrey Alkmetov	non sono completi, in formato cartaceo	scorosciuto	1975-oggi
Velivolo	E.F. Ekins Christchurch Dorset (GB)	Jack Laurent Giles	non è disponibile una copia	1929	
21mardi Stazza Internazionale	Draghetti	Ugo Scarnelli	disponibile	1963	
Sloop Bermudiano	Ru-Pier & Sons	A. Buchanan	disponibile, non è disponibile una copia, non sono completi, in formato cartaceo, in formato digitale	1967	
Sloop 1946	Carlo Rinaldi	S & S	disponibile	1967	
Sloop	Henry S. Nevers Newport	Clm Stephens	in formato digitale	1968	
Sloop	Carl Fano	Carlo Scarnelli	non disponibili	1967	
Lancia con vela a terzo	Cantieri Mares di Genova	Michel Duclos - Renzo Piana	non disponibili in formato cartaceo	1960	
One tonner	Falghieri Cattolica	Falghieri Cattolica	disponibile	1926	
asemprato unico	Coglietto	Scarnelli	disponibile, sono completi, in formato cartaceo	1910	
gorzo a vela latina	Orbita F. B. Palonetto	scornocivoli	non disponibili	1919	
17'	Cantieri Fazio Varazze	Orbita Fazio	non disponibili	1919	
Lancetta simile al Dirigly 12'	Cantieri WOODRUTTS, Isola di Wright, GB	Alfred Woodruff	non disponibili	1928	
20mardi Stazza Internazionale con arco bermudiano	Cantieri	Giorgio Scarnelli	disponibile, non sono completi, in formato cartaceo	2004	
21 Sviluppo passato armata a cutter lunco	OrbitaBleicchi	William Blair	disponibile, in formato digitale	2012	
21	La Ligure di Capoterra Recco	Carlo Scarnelli	disponibile, non sono completi, in formato digitale	1940	
21	Amgo Patrone Mestre classica in Trieste	Carlo Scarnelli	disponibile, non sono completi, in formato cartaceo	1920	
21	Cantieri Grand Trieste	Carlo Scarnelli	disponibile, non sono completi, in formato cartaceo	1921	
21	Arcaicovis	scornocivoli	non disponibili	1928	
21	Apra	Apra	disponibile	1947	
21	Orbita Recco	Scornocivoli	non disponibili	1947	
Passera cutter a vela	Piccinich, Di Seta, Treglio	Piccinich	sono completi, in formato cartaceo	1971	

Figura 14. Il foglio di calcolo con parte dei dati inerenti ad alcune delle imbarcazioni censite.



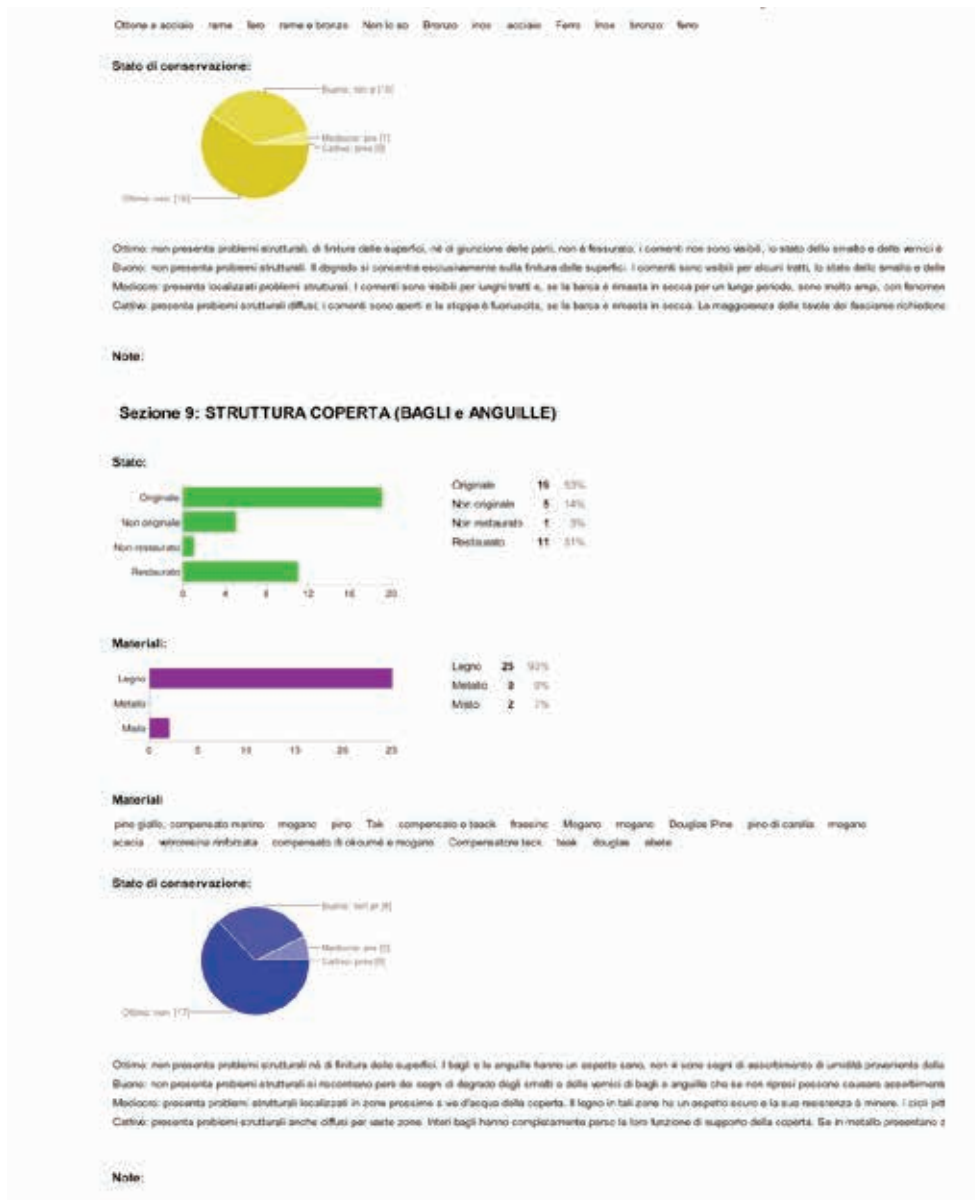


Figura 17. Un esempio della restituzione delle informazioni raccolte in una singola scheda delle strutture (fasciame).

2.5. CONDIVISIONE DEI DATI IN INGRESSO

Si ritiene necessaria la condivisione di parte dei dati in entrata, al fine di stimolare e incrementare la compilazione del censimento, anche da parte degli armatori che non abbiano già provveduto. Questi dati sono inseriti in un'apposita pagina, come anticipato precedentemente, denominata "le barche" cui si può accedere dal menù superiore.

La creazione di un archivio online, oltre a fornire un'interessante banca dati, è stata, di fatto, richiesta dagli utenti stessi del sito dopo che, ad alcuni mesi dall'inserimento dei primi dati, questi non erano visualizzabili. Le informazioni presenti in questa pagina sono un estratto dell'insieme, piuttosto corposo, di dati in entrata per ogni singola imbarcazione e generano una lista, in ordine alfabetico, di tutte le imbarcazioni censite ma non ancora suddivise per categorie. La successiva suddivisione è prevista in un secondo momento quando il numero di imbarcazioni censite sarà più consistente.

A ogni scheda imbarcazione è associata un'immagine e alcuni dei dati raccolti tra i quali:

- nome imbarcazione
- anno di costruzione
- progettista
- cantiere costruttore
- destinazione d'uso attuale
- armo
- lunghezza fuori tutto
- baglio
- immersione
- dislocamento
- motore
- materiale di costruzione
- link

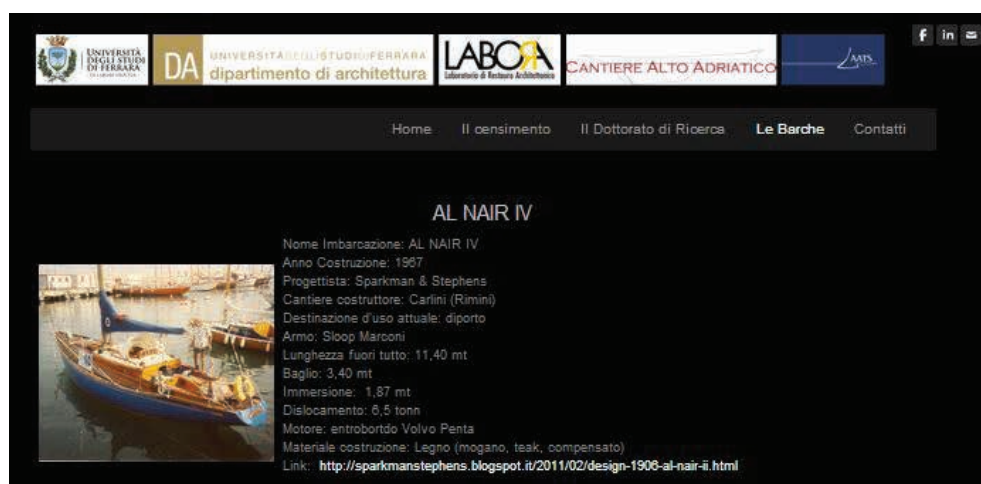


Figura 18. La scheda di un'imbarcazione come si presenta nell'archivio online.

2.6. MEZZI DI DIFFUSIONE

Particolare importanza rivestono i mezzi di comunicazione dell'iniziativa del censimento. Obiettivo fondamentale è che notizia dell'avvio dell'attività giunga capillarmente sul territorio. Altrettanto importante è l'individuazione dei giusti canali per dare risalto all'iniziativa, al fine di favorirne la visibilità. In particolare, potranno essere di notevole efficacia, le comunicazioni orientate alle seguenti realtà:

- cantieri nautici
- darsene
- rimessaggi
- porti
- associazioni di classe e sportive
- circoli velici
- lega navale
- marina militare
- musei
- enti organizzatori di eventi dedicati a imbarcazioni
- riviste di settore
- privati armatori

Sono inoltre state previste e in continua fase di esecuzione, attività di invio mirato di mail, creazione di brevi scritti in riviste di settore e comunicazione nell'ambito di convegni e seminari.

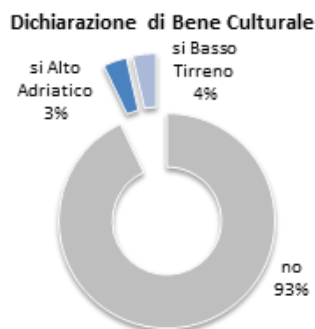
Per le precedenti attività è stato creato un account di posta elettronica dedicato il cui indirizzo è: censimentoimbarcazioni@gmail.com

2.7. ANALISI DEI DATI ACQUISITI

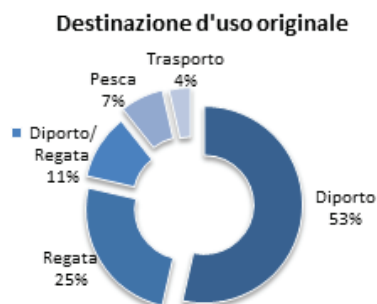
I dati acquisiti, provenienti dalle schede di ventotto imbarcazioni, forniscono interessanti informazioni, pur nella consapevolezza che il campione di dati raccolto non può tuttavia essere ritenuto rappresentativo della popolazione relativa al patrimonio marittimo nazionale a causa del ristretto numero di unità censite.

Dalle analisi sin qui svolte emergono i seguenti risultati:

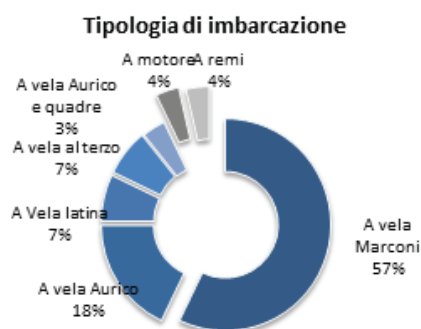
- il 93% delle imbarcazioni non presenta una dichiarazione d'interesse di "bene culturale oggetto di tutela";



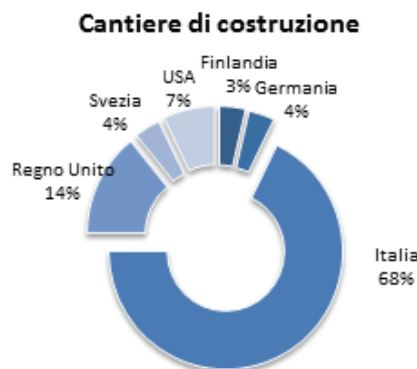
- tutte le imbarcazioni sono attualmente utilizzate per diporto. Tuttavia il 47% presentava originariamente una diversa destinazione d'uso successivamente convertita;



- il 92% delle imbarcazioni è a vela, principalmente con armo Marconi (57%);



- il 68% delle imbarcazioni censite è stato costruito in Italia. Tuttavia una percentuale rilevante pari al 14% proviene del Regno Unito.



- l'82% della popolazione è rappresentato da imbarcazioni *storiche*. La maggior parte delle unità censite è stata costruita negli anni '60 e nei primi anni '70, come si evince dalla seguente tabella.

Classificazione	Anni	Percentuale
D'interesse	2000 o posteriore	7.14%
	Anni '90	7.14%
	Anni '70	3.57%
D'interesse Totale		17.86%
Storica	Anni '70	21.43%
	Anni '60	25.00%
	Anni '50	3.57%
	Anni '40	14.29%
	Anni '20	14.29%
	Primo '900	3.57%
Storica Totale		82.14%
Totale		100.00%

Inoltre, con riferimento riguardo alle componenti, il loro sistema costruttivo e lo stato di conservazione si sottolinea come:

- il 57% delle unità censite ha chiglia in stato ottimo. Di queste il 75% è originale, principalmente in legno massiccio per il 50% dei casi;
- il 53% delle barche censite ha le ordinate in ottimo stato. Di queste l'86% è originale e non restaurata. Il sistema costruttivo con stato di conservazione ottimo più frequente è il lamellare. Ottimi stati di conservazione sono anche registrati per le imbarcazioni con ordinate in legno massiccio costruite negli anni '60 e '70;
- gli stati di conservazione migliori si registrano nei fasciami a corsi incollati (36% del totale) accompagnati da quelli a corsi calafatati. Tuttavia quest'ultimo sistema costruttivo evidenzia anche casi più frequenti di conservazione mediocre;
- la maggior parte delle coperte, il 50% del totale, è costruita con tecnica mista compensato teak o solo teak. Nei casi di coperte realizzate in soli listoni di teak, il 28,5% è in stato di conservazione mediocre. Il 49% del totale delle coperte delle unità censite è originale;
- l'armo in legno è presente nel 75% delle imbarcazioni censite e risulta in ottimo stato nel 62% dei casi. L'alluminio risulta in ottimo stato nel 40% delle imbarcazioni. Il 47,6% degli armi in legno sono costruzioni cave mentre il restante 52,4% sono costruzioni massicce. La differenza in termini di stati di conservazione, seppur per pochi punti percentuali, risulta a favore del sistema costruttivo dell'armo in legno massiccio.

I dati statistici sopra riportati indicano come stato di conservazione più frequente l'ottimo e il buono. Questo dato non può essere ritenuto univocamente rappresentativo dell'intera popolazione del patrimonio marittimo, in quanto è chiaro come imbarcazioni in stato d'abbandono o trascurate dai propri proprietari non siano sicuramente state censite. I dati riguardanti lo stato di conservazione, se analizzati invece in relazione alle singole componenti, possono fornire interessanti informazioni.

Innanzitutto si può notare come le caratteristiche di durata, ottenuta grazie a materiali scelti³ e lavorazioni accurate, proprie della componente della chiglia, siano esplicitate da un valore considerevole dello stato di conservazione ottimo e da un'alta percentuale d'originalità della componente (75%).

La percentuale di ordinate in ottimo stato è di poco inferiore rispetto alla componente della chiglia; il loro sistema costruttivo è quello lamellare⁴; questo poiché la tecnica costruttiva lamellare è tipica di imbarcazioni costruite in periodo posteriore rispetto a quelle tecniche con più tradizionali come il massello, che di fatto è la tecnica tipica delle unità censite più datate. Al massello (piegato o segato) è comunque attribuibile un giudizio positivo in termini di durata. Il sistema costruttivo più tradizionale, se associato a trattamenti protettivi della costruzione classica, dimostra stati di conservazione ottimi per le ordinate in massello delle imbarcazioni costruite nel ventennio '60-'70. In queste costruzioni, le ultime prima dell'avvento della vetroresina, si può riscontrare l'incontro tra il *know-how* della tradizione costruttiva del passato e i vantaggi offerti dai materiali (acciaio inox per ferramenta) e prodotti di protezione del legno (pitture e impregnanti sintetici e bicomponenti), cosa che ha garantito realizzazioni dalla lunga durata, come i dati confermano.

I fasciami a corsi incollati, tecnica molto frequente negli anni '50-'60, risultano il sistema di rivestimento dello scafo più durevole. Sicuramente la tipologia di fasciame calafatato è svantaggiato, sul piano dello stato di conservazione, dalla maggior datazione delle imbarcazioni così realizzate. È tuttavia anche possibile attribuire una migliore

³ Si veda *Scheda sistemi costruttivi 1* paragrafo 1.5.4.1 del Capitolo 1.

⁴ Si veda *Scheda sistemi costruttivi 4* paragrafo 1.5.4.4 del Capitolo 1.

conservazione del fasciame incollato a una sua più semplice manutenzione⁵ e gestione (anche da parte di operatori meno specializzati) e all'effettiva efficienza strutturale (rigidità e stabilità dimensionale della struttura), ottenuta con l'incollaggio dei comenti che ha assicurato minori sollecitazioni alle imbarcazioni così realizzate.

Le coperte delle unità censite dimostrano maggiori problemi di conservazione essendo queste originali per meno del 50%, con buone percentuali di strutture ricostruite. Questi dati sono sinonimo delle criticità della struttura in relazione ai rischi d'infiltrazioni d'acqua piovana, di carie (dei compensati o delle tavole in massello) e dall'erosione causata dall'uso. Ulteriore conferma viene anche dal dato sulla conservazione delle coperte realizzate in listoni di teak massello, presenti in imbarcazioni antecedenti agli anni '60, per le quali è espresso uno stato di conservazione mediocre.

L'armo in legno è il più frequente nelle imbarcazioni *storiche* e si può affermare che la tecnica costruttiva tradizionale in massiccio è circa frequente quanto quella più recente con armo cavo. In entrambi i casi lo stato di conservazione è ottimo per una percentuale molto alta, sinonimo del relativo basso degrado in cui incorre questa struttura. È tuttavia da sottolineare come lo stato di conservazione dell'armo massiccio sia migliore rispetto a quello cavo, nonostante il sistema costruttivo del primo sia tipico di imbarcazioni più datate. Questo fatto è probabilmente causato dal maggior dimensionamento della costruzione in massello, sicuramente struttura meno fragile e soggetta a infiltrazioni.

La disponibilità futura di più dati garantirà crescenti possibilità comparative e l'interrogazione delle schede di censimento con maggior efficacia e attendibilità.

In appendice sono allegati le schede e un'immagine delle singole unità finora censite.

2.8. PROSPETTIVE E PROBLEMATICHE DELL'INIZIATIVA DI CENSIMENTO

Il numero ancora esiguo di dati raccolti dipende principalmente dal fatto che l'avvio dell'iniziativa ha potuto avvenire solo in data piuttosto recente (1/5/2013) e in secondo luogo dalla diffidenza che alcuni armatori nutrono verso la condivisione online di dati inerenti le loro imbarcazioni. Il genere d'iniziativa richiede invece grande collaborazione di chi possiede e gestisce le barche ed è per questo che è ancora ridotto il flusso di dati in entrata. Si prevede dopo la conclusione della fase di ricerca, un'attività di contatto personale con gli armatori, tramite i mezzi di diffusione già citati, finalizzata a incrementare il numero imbarcazioni censite.

La creazione delle schede di raccolta dati, la loro verifica con esperti di settore, la necessaria implementazione con i già citati strumenti informatici, hanno richiesto un grande dispendio in termini di energie e di tempo. A queste si sono aggiunte difficoltà per l'elaborazione e il finanziamento del sito internet dedicato, che hanno portato alla pubblicazione del lavoro verso la metà dell'ultimo anno del dottorato.

L'attività tuttavia non concluderà con il termine del dottorato ma rimarrà attiva per procedere con la raccolta dati, essendo di fatto evidente la necessaria presenza di un numero maggiore d'imbarcazioni censite per l'ottenimento di dati veritieri.

Deve essere inoltre considerata, a fini statistici, l'inclusione nel censimento anche di dati relativi a imbarcazioni in condizioni d'abbandono, rappresentando quindi anche la più reale situazione dello stato di conservazione del patrimonio nazionale. La completezza di informazioni, di questa categoria d'imbarcazioni, non potrà sicuramente essere paragonata a quella di imbarcazioni restaurate e valorizzate. La catalogazione di queste unità tuttavia potrà avvalorare i dati, limitando la tendenza, che emerge dalle restituzioni finora ottenute, a descrivere lo stato di conservazione del patrimonio marittimo come 'ottimo' in base alle definizioni proposte dagli armatori.

⁵ Si veda *Scheda sistemi costruttivi 6* paragrafo 1.5.4.6 del Capitolo 1.

La passione e l'interesse che spingono gli armatori all'inserimento dei dati riguardanti le proprie imbarcazioni, sono le stesse che generano l'attenzione verso quei beni; questa stessa attenzione si rispecchia poi anche in un'azione di scrupolosa manutenzione, sia ordinaria sia straordinaria, dei beni in questione. Il rischio molto elevato è che soltanto queste realtà virtuose siano censite falsando di gran lunga i risultati dell'iniziativa. Un'imbarcazione in stato d'abbandono difficilmente sarà censita dal proprio proprietario, ammesso che ne abbia uno, ed è per questo che sarà necessario interrogarsi circa il metodo da adottare affinché anche questa categoria di beni figuri quale parte attiva del censimento a incrementare la completezza e l'utilità dei dati raccolti.

Questo fattore non può non essere trascurato in un'attività il cui scopo principale è l'analisi e la comprensione dell'entità e della qualità del patrimonio marittimo. L'indagine di questi dati e le loro modalità d'acquisizione potrebbe essere uno degli interessanti sviluppi futuri della presente ricerca.

In ultimo va sottolineata l'importanza del carattere inclusivo dell'iniziativa. Estendere l'attenzione anche nei confronti di categorie che esulano dalle già quotate imbarcazioni d'epoca può generare fenomeni positivi verso altre categorie più trascurate; ad esempio, l'eventuale applicazione delle linee guida della presente ricerca a quelle categorie, potrebbe essere garanzia d'interventi consapevoli e di una maggior tutela anche di quelle imbarcazioni alle quali, altrimenti, non sarebbe riservata.

LINEE GUIDA DI INTERVENTO

1. METODOLOGIA DEL RESTAURO NEGLI INTERVENTI SUL PATRIMONIO MARITTIMO
2. FASE DI RICERCA STORICO-CRITICA
3. FASE DI STABILIZZAZIONE E MESSA IN CANTIERE
4. FASE DI INTERVENTO



3. LINEE GUIDA DI INTERVENTO

Le linee guida d'intervento propongono un metodo per la progettazione e l'esecuzione degli interventi partendo da principi e criteri del restauro condivisi. Sono quindi esplicitate in ordine cronologico tutte le operazioni, valutate necessarie al corretto processo di comprensione-elaborazione-esecuzione, con una forte attenzione anche agli aspetti pratici e alle problematiche che di frequente si presentano a chi esegue l'intervento.

La prima parte introduce tramite considerazioni di tipo metodologico le linee guida d'intervento. Questo consente di stimolare l'attenzione verso i criteri e principi propri della disciplina del restauro, attraverso un'analisi e un similitudine tra il mondo dei beni culturali e quello della nautica storica e d'interesse. La trattazione di questo tema e delle problematiche a esso correlate, consente di porsi degli interessanti interrogativi anche in merito a tecniche d'intervento ormai d'uso comune o riguardo lavorazioni proposte in tal sede o ancora ipotizzabili in futuro con l'introduzione di tecnologie innovative.

La seconda parte affronta il procedimento d'acquisizione dati che permette di conoscere in profondità sia lo stato di fatto dell'imbarcazione, e le manifestazioni del degrado presenti, sia gli aspetti storici e di tecnologia costruttiva, necessari alla lettura dei fenomeni e delle dinamiche in atto. Questo stadio si avvale di differenti tipologie d'indagini, alcune più utili di altre secondo il contesto e il tipo d'imbarcazione oggetto d'intervento.

La terza parte descrive quei momenti, alquanto delicati, individuati col nome di stabilizzazione e messa in cantiere. L'insieme di operazioni che precedono ogni tipo d'intervento è d'importanza essenziale, specialmente quanto più elevato è lo stato di degrado dell'imbarcazione. Sono descritte accortezze che permettono di minimizzare i danni e verifiche, la cui esecuzione, consente di correggere deformazioni strutturali degli scafi.

In ultimo è prevista la sezione riguardante gli interventi che, forte del documento di codificazione delle lavorazioni eseguibili e di un sistema di restituzione delle indicazioni d'intervento, consente di poter individuare univocamente sia le lavorazioni da compiersi, sia di poterle comunicare e restituire efficacemente tramite elaborati esecutivi.

3.1. METODOLOGIA DEL RESTAURO NEGLI INTERVENTI SUL PATRIMONIO MARITTIMO

3.1.1. La disciplina del restauro e le imbarcazioni

“Il ‘restauro’... sarà da concepire quale intervento ed anche eventuale modifica, non a fini d'indebito abbellimento ma difensivi, conservativi e di ‘facilitazione della lettura’, attuato nella sintesi dialettica delle due fondamentali istanze; la conservazione come opera di prevenzione, condotta prima sull'ambiente e poi sulle cose, di salvaguardia e di costante manutenzione”. L'obiettivo finale del restauro, come emerge dalle parole di Giovanni Carbonara (1997, p.358), è quello della trasmissione della testimonianza storica, che si ottiene attraverso azioni di salvaguardia, di conservazione ed anche eventualmente di contenuta modifica, consentendo con ciò anche la possibilità di lettura dei significati insiti nell'opera.

Il riconoscimento dell'importanza che il patrimonio marittimo riveste dovrebbe, da un lato stimolare azioni volte alla sua salvaguardia e valorizzazione, dall'altro favorire la nascita di un dibattito circa i principi e i criteri che potrebbero regolare queste operazioni di tutela.

Non diversamente da quanto avviene per le architetture o le opere d'arte più in generale, anche per le imbarcazioni è quindi necessario, particolarmente nei casi in cui ne sia riconosciuto il valore storico-testimoniale o laddove sia intervenuta la

dichiarazione di Bene Culturale, prevedere interventi di salvaguardia, conservazione e restauro, focalizzando preliminarmente l'attenzione sugli aspetti culturali e teorici che sottendono all'intervento stesso. Nell'intraprendere quest'operazione culturale, in assenza di consolidata tradizione sugli specifici oggetti delle imbarcazioni, può essere utile far riferimento, pur nella notevole diversità dei beni, ai criteri metodologici maturati nell'ambito del restauro, forti di un dibattito di lunga data e di principi ampiamente discussi, oltre che di metodiche analitiche, di rappresentazione e di intervento di provata efficacia.

3.1.1.1. Criticità inerenti l'intervento sulle imbarcazioni

L'intervento sulle imbarcazioni è un tema complesso per diversi fattori tra cui gli strumenti a disposizione del legislatore e degli attori coinvolti nei processi, i requisiti di sicurezza richiesti dalle normative e la loro compatibilità con l'esistente, i materiali impiegati (legno e metallo) e l'ostilità degli ambienti¹ con cui questi sono a contatto.

Sotto il profilo del riconoscimento del valore testimoniale dell'imbarcazione storica, negli ultimi anni si è registrata un'attenzione e una consapevolezza crescente, che si è di fatto esplicitata in una serie di disposizioni, già citate in precedenza², che garantiscono la possibilità di inclusione nel patrimonio culturale di questa categoria di beni; ultimo di una serie di provvedimenti mirati in tal senso è il Decreto Legislativo n° 42 del 2004. Questa possibilità d'inclusione non ha generato, tuttavia, una spinta rilevante nei confronti dell'apposizione del vincolo di tutela delle imbarcazioni, molto probabilmente per diversi fattori, anche sociologici ed economici del Paese, oltre che per una certa indeterminazione del Codice stesso per quanto riguarda i provvedimenti mirati a questa particolare categoria di beni. Lo scarso numero di imbarcazioni tutelate, derivante dall'odierna situazione legislativa, fa sì che la quasi totalità del patrimonio marittimo presente in Italia sia gestito da privati armatori che si assumono quindi gli oneri economici e, assieme agli operatori attivi nei cantieri, anche decisionali, per il mantenimento e gli interventi sulle imbarcazioni. Ne deriva il rischio di aleatorietà dell'approccio, che si esplicita poi in progettazione e intervento sul bene stesso, non potendosi disciplinare l'intero processo attraverso uno strumento di comprovata efficacia (ad oggi non ancora predisposto), applicabile specificatamente alle imbarcazioni dichiarate d'interesse culturale e in genere a tutte quelle imbarcazioni per le quali non sussistano necessariamente i requisiti per il vincolo, tuttavia ritenute di rilevanza per particolari aspetti.

Un'altra problematica, piuttosto condizionante per le imbarcazioni ancora in uso, riguarda l'obbligo di rispondenza ai requisiti di sicurezza, tra cui il Certificato di Sicurezza rilasciato dall'Autorità Marittima, dopo la visita dei tecnici dei Registri di Classifica. Tali provvedimenti si applicano sia sulle nuove costruzioni sia su quelle esistenti, anche dopo gli interventi di manutenzione. Le metodiche d'intervento, qualora si effettuino interventi strutturali e non limitati all'impiantistica di bordo (che richiede anch'essa rispondenza ad alcuni requisiti), devono quindi confrontarsi con una realtà normativa particolarmente complessa, in continua evoluzione e specificatamente formulata per imbarcazioni di nuova realizzazione, quindi a prescindere dagli obiettivi inerenti la tutela del bene.

Notevoli criticità sono inoltre dettate dalle caratteristiche dei materiali e delle esigenze manutentive che questi impongono per la conservazione delle unità in uso.

L'imbarcazione si trova per sua natura in una condizione di esposizione a fenomeni atmosferici sopra il pelo dell'acqua e rischi derivanti da una perenne immersione di

¹ S'intende l'ambiente marino con forte umidità e salinità, oltre che gli ambienti lacustri e fluviali, i cui vantaggi dati dall'assenza di salinità dell'acqua sono vanificati dalla forte carica batterica presente nelle acque dolci che possono favorire la nascita di fenomeni di carie nelle strutture lignee.

² Si veda il Capitolo 1

alcune sue parti. È sulle sue strutture che infatti si manifestano le conseguenze, non solo dell'assorbimento d'umidità dell'opera viva o del naturale degrado da agenti atmosferici (pioggia, sole, vento, ghiaccio) della parte emersa, ma anche della combinazione dei due precedenti; quest'ultima genera infatti inerzie e sbalzi termici con presenza d'acqua di condensazione e forti percentuali d'umidità ambientale causate dalla compresenza di condizioni subacquee e atmosferiche. Le imbarcazioni, maggiormente se mantenute con sistemi costruttivi 'tradizionali' e 'classici', sono quindi costantemente soggette a condizioni molto sfavorevoli alla loro conservazione. Le dinamiche descritte potrebbero lasciar intendere la possibilità di un approccio all'intervento secondo una visione 'circolare' e non lineare del tempo, quale unica soluzione efficace. Questa visione, tipicamente orientale e particolarmente diffusa in Giappone, può essere delineata mediate l'analisi proposta da Paul Philippot nel suo *Conservation and Tradition of Craft* dove si afferma che "un'opera d'arte degna di questo nome deve dare l'impressione di essere nuova" e la pratica del "rinnovamento parziale a date fisse di certe parti [...] di statue o monumenti e il rifiuto dell'apprezzamento, squisitamente occidentale, per le tracce lasciate del tempo sulle antiche opere"³ è aspetto e metodica consolidata per il mantenimento delle imponenti strutture lignee dei templi. Ben diverso è l'approccio alla storia nella cultura occidentale.

Questa pratica, di sicura efficacia per l'esclusivo mantenimento strutturale delle imbarcazioni (maggiormente per quelle giunte fino a noi intatte nei loro sistemi costruttivi tradizionali ad alta reversibilità), trascura totalmente il valore di testimonianza storica che ogni manufatto reca in sé, le tracce impresse dal tempo e dall'uso, l'autenticità materica, che a seguito del loro riconoscimento siamo portati a valorizzare e tramandare criticamente.

Dobbiamo constatare che un approccio tipicamente circolare, di fatto, non è nuovo nel settore marittimo, in cui è da sempre stato perseguito per la manutenzione ordinaria delle imbarcazioni: fin dall'antichità i sistemi costruttivi nautici sono stati concepiti partendo dal principio della reversibilità totale di ogni connessione, accoppiamento e vincolo, in quanto era nota la necessità di dover periodicamente provvedere alla sostituzione di componenti strutturali. Questa tendenza trovò la sua massima espressione quando, pur con l'avvento dei primi collanti, le maestranze preferirono non utilizzarli sugli scafi, rinunciando quindi agli indubbi vantaggi in termini di rigidità strutturale, in favore della tradizionale flessibilità d'intervento garantita dalle componenti di ferramenta.

È chiaro alla luce delle considerazioni precedenti come, ai fini della conservazione delle imbarcazioni sia d'utilità sfruttare i vantaggi dati dalla reversibilità dei sistemi costruttivi, nelle operazioni di manutenzione ordinaria limitando quindi l'invasività degli interventi. In presenza di operazioni più importanti, sarà invece necessario orientare, secondo i criteri e principi del restauro gli interventi, per preservare il valore di autenticità e testimonianza storica insito nel bene.



Figure 1 e 2. Interventi di manutenzione ordinaria (Stockholm Maritime Museum 2013).

³ Si veda Carbonara (1997, p.326).

Oggi su quelle stesse imbarcazioni, giunte fino a noi grazie ad interventi di manutenzione ordinaria⁴ e straordinaria⁵ (più diffusi da quando i sistemi costruttivi serializzati sono divenuti la norma⁶), si presenta la necessità di un intervento consapevole, che di frequente si deve confrontare con stati di fatto profondamente rimaneggiati, ed anche con situazioni irreversibili determinate dall'uso di alcuni materiali.

Il contesto culturale e cantieristico assai mutato, che vede da un lato il consapevole riconoscimento del valore di testimonianza e unicità di tali oggetti e dall'altro l'estremo calo del numero delle maestranze in grado di intervenire adeguatamente sui sistemi costruttivi tradizionali, insieme alle carenze normative, ci impongono una riflessione in merito alla progettazione ed esecuzione degli interventi possibili e alla loro necessaria premessa teorica.

3.1.1.2. L'apporto teorico e metodologico del restauro

Le criticità sopra esposte circa gli aspetti normativi, conservativi e di carenza metodologica nello specifico, assieme alla necessità di tutela e salvaguardia della testimonianza storica delle imbarcazioni, suggeriscono una possibile similarità d'approccio tra la disciplina del restauro e l'ambito delle azioni previste verso il patrimonio marittimo.

L'occasione di trasferimento di ordine teorico e metodologico può generare costruttive e feconde prospettive di arricchimento, non solo in relazione alle metodologie d'intervento ma anche agli aspetti teorici che necessariamente devono sottendere ogni azione.

Le forti disuguaglianze, che caratterizzano le dinamiche degradative e le azioni volte a contrastarle, dei beni culturali in genere da quelli del settore marittimo, non costituiscono necessariamente un limite. Sono esattamente i principi e i criteri della disciplina del restauro a costituire utile fondamento teorico-metodologico dal quale avviare riflessioni che, coniugando il *know-how* degli operatori nel settore marittimo e i fondamenti metodologici individuati dai teorici del restauro, potrebbero essere garanzia d'interventi più consapevoli e di una gestione sia del patrimonio d'imbarcazioni vincolato sia di quelle imbarcazioni aventi particolari caratteristiche costruttive, di progetto o sportive. I criteri individuabili, declinati in base alla particolarità dell'imbarcazione su cui

⁴ Per manutenzione ordinaria s'intende, secondo la Normativa UNI 11063-2003 quella "tipologia d'interventi manutentivi durante il ciclo di vita, atti a:

- mantenere l'integrità originaria del bene;
- mantenere o ripristinare l'efficienza dei beni;
- contenere il normale degrado d'uso;
- garantire la *vita utile* del bene;
- far fronte a eventi accidentali.

Generalmente gli interventi sono richiesti a seguito di:

- rilevazione di guasti o avarie (*manutenzione a guasto o correttiva*),
- attuazione di politiche manutentive (*manutenzione preventiva, ciclica, predittiva secondo condizione*),
- esigenza di ottimizzare la *Disponibilità* del bene e migliorarne l'efficienza (interventi di miglioramento o di piccola modifica che non comportano incremento del valore patrimoniale del bene).

I suddetti interventi non modificano le caratteristiche originarie (dati di targa, dimensionamento, valori costruttivi, ecc.) del bene stesso e non ne modificano la struttura essenziale e la loro destinazione d'uso⁷

⁵ Per manutenzione straordinaria s'intende, secondo la Normativa UNI 11063-2003 quella "tipologia d'interventi non ricorrenti e d'elevato costo, in confronto al valore di *rimpiazzo* del bene e ai costi annuali di manutenzione ordinaria dello stesso.

Gli interventi inoltre:

- possono prolungare la vita utile e/o, in via subordinata migliorarne l'efficienza, l'affidabilità, la produttività, la manutenibilità e l'ispezionabilità;
- non ne modificano le caratteristiche originarie (dati di targa, dimensionamento, valori costruttivi, ecc.) e la struttura essenziale;
- non comportano variazioni di destinazioni d'uso del bene⁸

⁶ Questo avviene a causa anche dell'approccio completamente differente che si ha nei confronti delle imbarcazioni in legno e della loro manutenzione in merito si veda paragrafo 1.5.2.1 del Capitolo 1.

s'interviene e alle normative cui è sottoposta, possono essere individuati nel minimo intervento, reversibilità, durabilità, distinguibilità, compatibilità materica e di destinazione d'uso. Ugualmente importante è il riconoscimento della pratica preventiva quale mezzo volto a minimizzare la necessità di interventi di restauro, aspetto di frequente trascurato nel nostro Paese nel complesso delle azioni previste per la conservazione del patrimonio marittimo. Il concetto di prevenzione assume anche il significato di *stabilizzazione*⁷ di quei beni che, per motivi economici o di tempi di attesa, necessitano di un'azione che punti al contenimento dei danni che potrebbero avvenire nel periodo d'attesa dell'intervento. La prevenzione e la stabilizzazione del patrimonio marittimo sono elementi di criticità non solo per fattori economici, peraltro comuni a quelli degli altri beni, ma anche per il forte strappo nei confronti della tradizione costruttiva in legno, che la nautica moderna, in particolare la produzione in serie in vetroresina, ha generato nel tessuto cantieristico e professionale nazionale, contrariamente ad altri paesi europei ed extraeuropei. Lo sviluppo culturale ed economico ha portato in alcuni paesi, come Francia, Inghilterra, Norvegia, Svezia Olanda e Stati Uniti d'America, alla sopravvivenza di medio-piccole economie e network di professionisti e artigiani, tali da garantire una prosecuzione delle tradizioni e del *know-how* costruttivo e manutentivo, fattori d'aiuto per una più rapida capacità organizzativa d'iniziativa mirate alla tutela e il conseguente minor rischio di distruzione del patrimonio marittimo. In questo contesto è evidente il rilievo che dovrebbe essere attribuito, in un paese culturalmente attento alle tematiche del restauro, alla nascita e alla crescita del dibattito verso questi temi tra studiosi, restauratori, ricercatori e altri operatori coinvolti.

3.1.1.3. Destinazione d'uso

Il patrimonio marittimo è costituito da imbarcazioni con destinazioni d'uso piuttosto varie, delle quali è però possibile individuare una classificazione generale in unità da diporto e unità da lavoro. È chiaro come per le unità da diporto le difficoltà di compatibilità con la destinazione originaria sarà minore; criticità, per questa tipologia, verranno piuttosto dalla necessità d'individuare i limiti delle aggiunte, imposte dalle normative o chieste dal proprietario, sul manufatto e la conseguente ricerca di eventuali soluzioni che siano compatibili.

Per le imbarcazioni da lavoro, essendo spesso ritenuto antieconomico il loro mantenimento in servizio, vi sono maggiori rischi, sia in ordine alla compatibilità della destinazione d'uso, qualora se ne faccia un impiego diverso, sia per i rischi di abbandono o di preventiva demolizione. Per questo è chiaro come l'individuazione delle corrette modalità di gestione di queste unità sia essenziale alla loro salvaguardia.

La riconversione funzionale di unità da lavoro può non risultare sempre compatibile con la tutela del bene stesso, trattandosi di imbarcazioni spesso caratterizzate da forme, volumi, sovrastrutture, materiali e prestazioni fortemente vincolate alla destinazione d'uso per cui sono state concepite. Se si cercasse di intervenire con adattamenti ad altra funzione, si potrebbero portare forti limitazioni alla leggibilità del manufatto.

Sarebbe quindi necessaria un'opera di valorizzazione del patrimonio di imbarcazioni legate all'economia del mare⁸ puntando alla salvaguardia del messaggio testimoniale del manufatto stesso, svincolato da pratiche di riconversione e *refitting* totale. Queste ultime possono apparire legittimate dal mantenimento anche parziale della leggibilità dell'esclusivo involucro esterno, ma talvolta sono spinte da criteri "pseudoculturali (rappresentativi, simbolici) o peggio, anticulturali (utilitaristici, commerciali, affaristici)"⁹.

⁷ Si veda in proposito il paragrafo 3.3.1 di questo Capitolo.

⁸ Con economia del mare s'intendono le attività come pesca, trasporto, movimentazione portuale di merci, trasporto passeggeri, assistenza a unità più grandi.

⁹ Come riportato in Carbonara (1997 p.369).

Nell'impossibilità di riportare in condizioni di operatività l'imbarcazione rispetto alla funzione originale, andrebbero favoriti piuttosto, interventi critici sulla stregua di ciò che avviene in ambito architettonico, ove si opera per valutazioni della compatibilità funzionale¹⁰. Esistono anche casi, soprattutto nei paesi anglosassoni, ove l'operatività di unità da lavoro tradizionali (bene tangibile) è intenzionalmente mantenuta mediante lo svolgimento delle attività di lavoro per cui sono state concepite (bene intangibile)¹¹ a valorizzazione del messaggio di testimonianza storica complessiva (imbarcazione e lavoro).

3.1.1.4. Controllo storico dell'originalità del manufatto

Il controllo storico del manufatto, inteso come l'insieme di operazioni volte all'individuazione e alla verifica dell'originalità delle componenti dell'imbarcazione, è agevolata non solo dai documenti grafici e dai progetti conservati in archivi o da enti e associazioni¹², ma anche dall'apparato fotografico spesso disponibile nel contesto della documentazione riguardante le imbarcazioni storiche.

Il reintegro dell'immagine originaria, mirato a riportare a una data o a un periodo della vita il bene, intervenendo con rimozioni ed eventuali reintegrazioni, è pratica di una certa frequenza nell'ambito marittimo. Questa tematica, a lungo dibattuta nell'ambito del restauro, è anche trattata dall'Articolo 9 della Carta di Barcellona¹³ che recita: "il restauro di una nave tradizionale non richiede che essa sia restaurata così com'era nell'anno di costruzione. Alcune navi hanno acquisito un notevole valore storico in un periodo posteriore alla loro entrata in servizio. Il restauro relativo a ogni periodo deve essere eseguito solo dopo aver effettuato un approfondito esame della qualità della documentazione storica e tecnica, disponibile per il periodo prescelto".

Analogamente nell'ambito più generale del restauro, si può affermare che dovrà essere compiuta una scelta critica circa la salvaguardia dello stato di fatto o di sue eventuali rimozioni a reintegro dell'immagine originaria.

Un controllo critico e un solido fondamento storico per le fasi di progettazione dell'intervento potranno orientare scelte non arbitrarie, evitando falsi storici o perdita di aggiunte e modifiche con valore testimoniale maggiore rispetto al tentativo di reintegro realizzato¹⁴.

3.1.1.5. Minimo intervento

Uno dei criteri di maggior rilevanza nell'ambito del restauro, per il suo stretto legame con le ricadute anche operative sul manufatto, è il minimo intervento. La necessaria declinazione del concetto porta a stabilire, senza prescindere dal grado di sicurezza per il futuro del bene e dei suoi fruitori, quello che risulta più avvicinarsi a un intervento di minima¹⁵. Quindi "il minimo intervento, che si rivolge sia a operazioni di sottrazione

¹⁰ Si veda in proposito Art. 5 della Carta di Barcellona (European Maritime Heritage) 2002.

¹¹ Questo è avvenuto per esempio negli Stati Uniti, in particolare nella zona della Chesapeake Bay ove le tradizionali imbarcazioni da lavoro ostreicole, gli skipjacks, furono attorno agli anni '90 dopo un opportuno recupero, le sole a essere autorizzate alla pesca delle ostriche (a vela) prima che l'inquinamento della baia provocasse la cessazione dell'intera attività ittica. Un'altra realtà volta alla valorizzazione funzionale delle imbarcazioni storiche è il *network* organizzato dalla Steamboat Association of Sweden in collaborazione con altre associazioni di imbarcazione a vapore di Svezia, Norvegia e Danimarca. La loro attività è finalizzata all'organizzazione di una rete di trasporti turistici (fluviali, lacustri e marittimi) garantiti esclusivamente con unità storiche che, grazie ai proventi di questo servizio possono essere mantenute in funzione.

¹² Si veda la documentazione riportata in Appendice.

¹³ Si veda il paragrafo 1.4.8 del Capitolo 1.

¹⁴ Si veda anche Della Torre (2004, pp.28-29).

¹⁵ "Si conferma che il concetto di minimo avrà dunque senso unicamente all'interno di un progetto preesistente e in rapporto alle sue caratteristiche e finalità" come si legge in Bonsanti (2004, p.6).

(eliminazione, rimozioni, demolizioni) che di addizione (consolidamenti, inserimenti, integrazioni) risulta pertanto da considerare, in quanto metodo e non dato conclusivo in sé, all'interno dei concetti di progetto e processo, rapportandosi a un sistema contingente e variabile".¹⁶ Il minimo intervento diviene, per questo, criterio di univoco approccio a molteplici ambiti, come ad esempio nella scelta del cambiamento di destinazione d'uso di un'unità o nella valutazione delle modalità esecutive circa la sostituzione, per esempio, di una chiglia.

Entrando nel merito di modalità operative, della cantieristica delle imbarcazioni in legno, durante le quali con più frequenza ci si dovrebbe interrogare circa l'osservanza del criterio del minimo intervento, si possono individuare la sostituzione di componenti e il trattamento delle superfici.

La tecnica della sostituzione parziale di componenti opportunamente giuntate, con adesivi ad alte prestazioni, e la tassellatura di elementi che presentano degrado localizzato a piccole zone, sono entrambe tecniche, non adeguatamente considerate quali valide alternative alla preventiva sostituzione totale, ma che possono dare interessanti risultati. Il trattamento delle superfici con i cicli preservanti è una criticità notevole nell'ambito degli interventi di minima, perché è spesso indispensabile la rimozione totale dei cicli di protezione esistenti con la messa a nudo della fibra del legno. L'impatto estetico "nuovo scintillante" di un'imbarcazione sottoposta a un trattamento di questo tipo potrebbe essere paragonato al risultato delle "operazioni di cosmesi" o di "riconduzione al nuovo dell'oggetto" tuttavia sono necessarie alcune precisazioni a riguardo. L'esigenza di interventi di questo tipo, nell'ambito del restauro del patrimonio marittimo, non sempre viene dall'esclusiva volontà di riportare l'imbarcazione, sotto il profilo dell'estetica, al giorno del varo (anche se non sono assenti casi chiaramente orientati a questo), ma frutto piuttosto di raccomandazioni e accortezze applicative mirate alla creazione delle condizioni più propizie alle protezioni delle superfici lignee e quindi alla loro difesa dal degrado. È necessario invece interrogarsi quindi, per individuare la soluzione di compromesso più efficace, che medi tra la necessità di applicare alcune procedure e di prendere distanza da rese estetiche più tipiche di imbarcazioni stampate in vetroresina che di manufatti costituiti da centinaia di componenti lignee assemblate tra loro.

Con riferimento a quanto sopra, ci si dovrebbe interrogare riguardo alla necessità di indagini e ricerche più approfondite in merito alle finiture, alle rese estetiche e alle tinte in uso nel passato oltre al contenimento della prassi, ormai diffusa, della "stuccatura a rasare" degli scafi in legno. Questa è la principale causa dello stravolgimento (non solo estetico)¹⁷ delle imbarcazioni storiche, le cui superfici finiscono per ricordare più una carrozzeria d'automobile che scafi in fasciame, nelle quali la tecnica costruttiva dovrebbe essere riconoscibile anche a distanza, per il non totale avviamento delle superfici e quindi per le ombreggiature che vi si generano sopra.

3.1.1.6. Reversibilità

Nell'ambito del restauro del patrimonio marittimo, la reversibilità è tematica particolarmente correlata all'uso, durante gli interventi, di prodotti divenuti d'impiego comune anche se non tradizionali o propri del periodo di realizzazione dell'imbarcazione. Questi, per le loro proprietà post applicative, possono modificare fortemente le caratteristiche dell'imbarcazione, per come concepita, contrastando con l'essenza strutturale originaria, ideata in funzione di una *perenne reversibilità*.

I prodotti epossidici, e bicomponenti in genere, risultano estremamente versatili

¹⁶ Si veda anche il documento conclusivo Documento Conclusivo di Sintesi dei Lavori In Il Minimo Intervento nel Restauro (Arkos 2004 p.165).

¹⁷ Considerazioni in merito sono anche riportate nel paragrafo 3.1.3 del presente Capitolo.

permettendo stabilizzazione e consolidamento strutturale, oltre che l'impermeabilizzazione delle componenti lignee anche fortemente cariate, limitando però i margini sulla ritrattabilità, ossia "la possibilità di ripetere un intervento senza rimanere condizionati esageratamente da quelli precedenti"¹⁸. Alcuni moderni prodotti, tra cui le resine epossidiche¹⁹ per legno, se utilizzate per incollaggi strutturali non garantiscono un adeguato grado di ritrattabilità. Essendo contraddistinte da migliori caratteristiche strutturali del legno causano, sotto sforzo, cedimenti della fibra prima che dell'incollaggio stesso, con evidenti criticità circa la compatibilità dei nuovi interventi con l'esistente. È da sottolineare, nonostante questo, che i collanti epossidici garantiscono, grazie alle già citate caratteristiche di stabilizzazione delle componenti, possibilità applicative e versatilità di lavorazione altrimenti impensabili²⁰. Il loro utilizzo in taluni casi permette l'esecuzione di intervento di minima, salvaguardando la struttura e il suo mantenimento in opera. Analogamente consentono ripristini strutturali più duraturi rispetto ad analoghi interventi eseguiti con collanti tradizionali che, nel giro di alcuni anni, richiederebbero una nuova manutenzione. L'utilizzo dei collanti epossidici può essere una soluzione di necessario compromesso in alcuni interventi; in particolare secondo quanto afferma Rosanò (2003) "val la pena perciò puntare l'attenzione sull'altro aspetto [...] e cioè la compatibilità con l'esistente" al fine di comprendere l'effettiva efficacia in relazione al tipo di applicazione, anche con ricerche e verifiche sul campo. Alla luce delle precedenti considerazioni emerge come la ricerca della reversibilità sia in realtà una questione estremamente più complessa rispetto all'esclusione a priori di certi prodotti o il preventivo ripiego sulle tecniche tradizionali, a garanzia di legittimità e salvaguardia del bene.

Il processo di scelta e successiva progettazione dovrebbe essere governato dalla consapevolezza, da parte del progettista, del comportamento strutturale del manufatto, del suo stato di fatto e del degrado delle componenti entro una visione critica che gli consenta di valutare quando rinunciare alla totale reversibilità in favore della salvaguardia di caratteristiche estetiche, strutturali e di sicurezza che permettano la corretta e lunga conservazione dell'imbarcazione.

3.1.1.7. Compatibilità

Oltre alla compatibilità di destinazione d'uso, aspetto citato, la disciplina del restauro è caratterizzata anche dal dibattito circa la compatibilità meccanica e chimico-fisica tra materiali. L'introduzione di materiali innovativi e di tecniche di consolidamento molto distanti dalle tradizionali rendono la tematica di grande importanza nella progettazione degli interventi.

La "compatibilità meccanica e chimico fisica con la preesistenza, per cui i materiali aggiunti per integrazioni o riparazioni dovrebbero essere uguali agli antichi o, se moderni, forniti di analoghe caratteristiche; ciò per assicurare all'insieme omogeneità di comportamento nel tempo, onde evitare, ad esempio, differenti dilatazioni termiche e conseguenti distacchi o scorrimenti di materiali, stati di coazione, sovraccarichi localizzati e disomogeneità meccaniche, formazione di nuclei iperesistenti, accelerazione di fenomeni di degrado al margine delle zone rinnovate..."²¹.

Nell'ambito del settore marittimo la compatibilità è da sempre stata ricercata con

¹⁸ Si veda Bonsanti (2003, p.3).

¹⁹ La contemporanea pericolosità e preziosità dei collanti epossidici qui brevemente esplicitata è trattata in maniera più estesa nel paragrafo 3.1.3.1 del presente Capitolo.

²⁰ Permettono ad esempio tassellature di elementi di limitato spessore, ossia lavorazioni che con i collanti tradizionali sarebbero improponibili per l'esiguità delle superfici d'incollaggio.

²¹ Si veda in merito il pensiero espresso da Carbonara (1997 p. 450).

numerose sperimentazioni, in passato anche con un certo empirismo (Romairone 2009, p.68), negli ultimi anni con approccio più scientifico, poiché le condizioni dell'ambiente marino mettono in evidenza, in breve tempo, eventuali criticità di accoppiamento tra materiali differenti anche nelle nuove costruzioni. È dunque possibile affermare che è presente una buona conoscenza in materia, anche se questa, per la maggior parte è derivata dall'esperienza sulle imbarcazioni di nuova costruzione²².

Le manifestazioni di incompatibilità più evidenti sono riscontrabili tra differenti tipologie di trattamenti protettivi, in accoppiamenti tra metalli diversi (corrosione galvanica), in accoppiamento tra legno e metallo (ferro zincato e legni tannici), e ancora a causa di scelte riguardanti la modifica della *logica strutturale*²³ tradizionale per mezzo di collanti di ultima generazione.

Il rischio di compiere interventi dannosi alla struttura dell'imbarcazione è molto alto, considerando le molte variabili in atto tra le quali di maggiore gravità sono:

- l'irreperibilità di molti dei legnami in opera sulle imbarcazioni storiche;
- la frequente scarsa qualità di quelli disponibili in commercio;
- la cattiva (o troppo repentina) stagionatura dei legnami in commercio che si riscontra negativamente spesso solo dopo la messa in opera;
- le prassi ormai consolidate (e spesso richieste dallo stesso armatore) di stravolgimento della *logica strutturale* dell'imbarcazione (o di sua parziale modifica), con la creazione di nuclei iperesistenti dannosi per le componenti tradizionali adiacenti, mantenute secondo logiche d'accoppiamento e materiche diverse;
- Il riscontro in opera di situazioni già caratterizzata da incompatibilità.

In merito è interessante la prospettiva di Della Torre (2003, p.29) riguardo al riscontro, in opera, di situazioni già di per se stesse problematiche e delle prospettive d'intervento: "i compositi problematici sono spesso preesistenti, e sono proprio quello che si deve conservare: constatare che il degrado è dovuto a un difetto intrinseco non sempre autorizza a sostituire l'esistente con qualcosa di più coerente con gli schemi attuali, e quindi appare necessario impostare il problema in termini di controllo e prevenzione, definendo e valutando i parametri che delimitano il 'dominio della compatibilità'". Il concetto, espresso dall'autore per l'ambito del restauro architettonico, si sposa perfettamente con le problematiche d'intervento sulle imbarcazioni.

Nelle unità storiche, è costante comune l'inadeguatezza di alcuni sistemi costruttivi alla luce dell'esistenza di nuovi prodotti, o la loro possibile ottimizzazione²⁴ sul piano strutturale. Ad esempio è chiaro come la presenza delle ferramenta utilizzate con funzione di accoppiamento delle strutture lignee è, alla lunga, causa di sollecitazioni ripetute e dannose per i legnami stessi ed evidenza come la rimozione di perni e viti, con incollaggio alternativo delle strutture tramite resina epossidica, sarebbe una soluzione di estrema efficacia sul piano strutturale. La presa in considerazione di interventi simili, tuttavia, va valutata non solo in relazione agli effettivi vantaggi strutturali e all'accertata compatibilità chimico fisica²⁵, ma anche e soprattutto con interesse agli aspetti formali

²² S'intendono imbarcazioni di nuova costruzione quelle unità realizzate nel periodo della *costruzione classica* descritto nel Capitolo 1. Queste grazie all'evoluzione tecnologica, nel campo dei materiali e della loro messa in opera, sono interessante esempio ed hanno portato un alto livello di compatibilità nel campo dell'accoppiamento dei materiali e della loro scelta, di gran lunga superiore a quanto avveniva nella *costruzione tradizionale*.

²³ S'intende con *logica strutturale* l'insieme delle caratteristiche e dei sistemi costruttivi dettati dalle scelte del progettista del manufatto all'epoca di realizzazione. Si veda in merito il paragrafo 3.1.2 e 3.1.3.2 del presente Capitolo.

²⁴ Per *ottimizzazione strutturale* s'intendono l'insieme di quelle pratiche volte a modificare pesantemente il sistema costruttivo dell'imbarcazione e per questo le caratteristiche del progetto originale con obiettivo principe di minimizzazione delle esigenze manutentive.

²⁵ "Il restauro di una nave tradizionale sarà realizzato al meglio utilizzando materiali e tecniche tradizionali.

e di salvaguardia delle caratteristiche peculiari del bene stesso, così da non stravolgerne la leggibilità ed autenticità.

3.1.1.8. Durabilità

I materiali e i sistemi costruttivi tipici del patrimonio marittimo sono, come già esplicitato, per loro natura, soggetti a un repentino degrado. La situazione d'abbandono, in particolari condizioni ambientali, può portare un'imbarcazione a una situazione di irrecuperabilità (a meno d'interventi invasivi con estese ricostruzioni ex novo) anche nel giro di pochi anni. La consapevolezza, degli operatori e dei professionisti di queste problematiche, ha già spinto alla necessità di eseguire interventi, sia di manutenzione straordinaria sia ordinaria, che prevedano la massima durabilità; questa è quindi comunemente considerata come fondamentale requisito in ogni intervento.

Le criticità maggiori vengono piuttosto dalle modalità con cui questa durabilità è raggiunta. L'obiettivo della diminuzione della frequenza delle lavorazioni sul bene, può essere garanzia di scelte progettuali ed esecuzione degli interventi a regola d'arte, sempre che non ci si orienti sulla scelta di tipologie d'intervento mirate all'*ottimizzazione strutturale*, con esclusivo fine di riduzione dei costi di manutenzione (cosa purtroppo non rara) a danno della leggibilità delle caratteristiche costruttive del manufatto.

La durabilità è quindi da ricercare attraverso la qualità dei materiali, il rispetto delle procedure applicative dei prodotti, le lavorazioni correttamente eseguite, oltre che le scelte consapevoli in termini di compatibilità: lo studio e la comprensione delle dinamiche che regolano i sistemi costruttivi e i materiali tradizionali dell'imbarcazione, oltre che la conoscenza dei nuovi prodotti e i loro limiti applicativi, sono strumento utile per ottenerla.

3.1.1.9. Distinguibilità

La distinguibilità può interessare sia gli interventi di consolidamento che prevedono sostituzioni o aggiunte di elementi strutturali, sia l'installazione di dotazioni, come contemplato nell'articolo 10 della Carta di Barcellona che enuncia: "le dotazioni obbligatorie di navigazione e sicurezza devono integrarsi armoniosamente nell'insieme, ma nello stesso tempo devono potersi distinguere dall'originale, in modo che il restauro non ne falsifichi l'aspetto artistico e storico"²⁶. Secondo quanto esplicitato, il rischio di alterazione di parte delle caratteristiche proprie dell'imbarcazione, a causa di aggiunte di ausili alla navigazione e o d'impiantistica in linea con i requisiti di sicurezza richiesti, è risolto con l'attuazione di scelte mirate all'integrazione armonica con l'esistente, pur nel rispetto di principi di netta diversificazione dalla strumentazione originale esistente a bordo.

La Carta non fornisce tuttavia analoghe indicazioni riguardo la potenziale distinguibilità di componenti strutturali aggiunte durante un intervento di restauro. La tematica, fortemente dibattuta nel restauro, offre soluzioni quali il carattere di *nuda semplicità* per le aggiunte e la negazione del *falso storico* con integrazioni che evitino un falso antico. In prima analisi è molto chiara la volontà del raggiungimento di un'unità figurativa che permetta una corretta leggibilità dell'opera, pur senza cancellare i segni che il tempo e gli eventi hanno inevitabilmente lasciato sul manufatto, o mascherando le aggiunte necessarie a garantirne sicurezza di fruizione e conservazione.

Nell'ambito del restauro del patrimonio marittimo, l'attenzione a questa tematica

Dove i materiali o le tecniche risultino inadeguati, il ripristino di una nave tradizionale in attività può essere conseguito con l'utilizzo di moderni materiali per la conservazione, la cui efficacia sia stata dimostrata da dati scientifici e suffragata dall'esperienza". Art. 8 della Carta di Barcellona (European Maritime Heritage) 2002.

²⁶ Art. 10 della Carta di Barcellona (European Maritime Heritage) 2002.

è stata raramente dimostrata fino ad ora: uno dei rari esempi al riguardo, ha previsto la marchiatura a fuoco della totalità delle componenti originali di *Aria*²⁷, un 8mSI del 1935, per distinguerle dalle aggiunte e sostituzioni avvenute durante le lavorazioni sull'imbarcazione. Un altro caso è *Slylpha III*, un'imbarcazione della stessa classe della precedente, nella quale si presentava la necessità di un'aggiunta alla struttura longitudinale, al fine di consolidare una zona che in queste imbarcazioni è frequentemente soggetta a rotture. In questo secondo intervento, si è scelto di installare la nuova struttura realizzata in legno dall'elevato dimensionamento e visibile al di sopra del piano dei paglioli, invece che un manufatto in metallo di minor dimensionamento che sarebbe potuto rimanere celato dal piano di calpestio. Questi sono casi sporadici e si può, in generale, affermare che l'attenzione a questo criterio non sempre è posta con la giusta rilevanza; ciò dimostra come, nonostante alcune problematiche intrinseche nella natura stessa dei materiali, anche dettate dall'esigenza periodica dell'applicazione su di questi di prodotti vernicianti, sia comunque possibile e importante interrogarsi riguardo questi temi. In merito è da sottolineare che spesso il legno, qualora trattato con vernici e o esclusivamente con impregnanti, comunica esso stesso le aggiunte o le sostituzioni, grazie alla tonalità e alla trama della fibra che sempre differisce tra tavole provenienti da piante diverse. È per questo che tassellature, tappi, intarsi e ogni genere di integrazioni sono facilmente riconoscibili sulle strutture con fibra a vista. Per quanto riguarda le componenti trattate a smalto la situazione è diversa, in quanto la finitura pigmentata cela gli interventi unificando le superfici, anche grazie alle stuccature, sotto un'unica colorazione. In questi casi potrebbe essere utile punto di partenza lasciare traccia dell'intervento attraverso opportuni elaborati che evidenzino le sostituzioni, le integrazioni e la serie di tassellature celate dagli smalti.

3.1.1.10. Documentazione

Lasciare traccia documentale di come si è operato sul bene è fondamentale. Produrre una documentazione²⁸ che integri le motivazioni delle scelte progettuali, la descrizione dello stato dell'arte e le indicazioni per l'esecuzione dell'intervento di restauro (unitamente ai materiali adottati) agevolerà le attività future e favorirà la leggibilità di eventuali sintomi di degrado.

Il materiale così prodotto potrà inoltre essere utilizzato per incrementare la leggibilità delle caratteristiche proprie dell'imbarcazione in occasione di mostre temporanee o permanenti, esposizioni museali, raduni ed eventi legati al mondo della marineria.

3.1.2. Altre tipologie di intervento

Una maggiore attenzione verso le tematiche sopra descritte potrebbe orientare le fasi di approccio ed esecuzione dei lavori, secondo un'ottica da un lato di scelta critica circa la metodica, dall'altro di tracciabilità dell'intervento stesso. Si ritiene inoltre che la lettura e l'interpretazione critica, alla luce dell'unità metodologica del restauro, debba essere necessariamente approfondita, per evidenziare ulteriori criticità circa aspetti e metodiche comunemente adottate in ambito nautico.

Aspetto di notevole importanza è la necessità di individuazione dei limiti dell'intervento, provando a far chiarezza sulle diverse tipologie d'azione eseguibili e che esulano dagli intenti del restauro, fin qui inteso, finalizzato alla restituzione dall'operatività delle unità.

²⁷ Si veda il restauro di *Aria*, 8mSI descritto in Galvani (1999).

²⁸ "Ogni attività di restauro deve sempre prevedere una precisa documentazione, nella forma di relazioni critiche e analitiche, illustrate con disegni e/o fotografie o altri appropriati media. Vi deve essere incluso ogni stadio dell'opera di smantellamento, di lavorazione, di rimontaggio e di aggiunta di nuove parti, così come le caratteristiche tecniche e strutturali che sono state identificate durante il corso dei lavori" Art. 12 della Carta di Barcellona.

Nell'ambito del patrimonio marittimo, potrebbero essere individuate tre tipologie d'intervento, differenti in obiettivi, risultati ed esecuzione, che spesso nella comune pratica degli operatori tendono a intersecarsi e a essere identificate tutte sotto la generica espressione di *restauro*.

Queste possono essere:

- *restauro* del bene, che punta a tramandare e valorizzare il messaggio di testimonianza storica e culturale attraverso la tutela delle caratteristiche morfologiche, di destinazione d'uso, di *logica strutturale* e del sistema costruttivo, pur avendo come obiettivo la totale operatività dell'imbarcazione e il raggiungimento dei necessari requisiti per la navigazione in sicurezza;
- *restauro museale*, orientato alla stabilizzazione in condizioni espositive dell'imbarcazione tramite azioni mirate alla valorizzazione del messaggio di testimonianza storica e culturale. Questa soluzione può, a sua volta, essere suddivisa in tre categorie:
 - 'restauro museale a terra' che punta alla stabilizzazione dell'imbarcazione pur non prevedendo azioni di ripristino delle funzioni, eventualmente perse a causa di degrado e o eventi subiti, ormai facenti parte integrante del trascorso del bene;
 - 'restauro museale galleggiante' attraverso il quale si restituisce l'imbarcazione in grado di galleggiare autonomamente in bacino, solitamente assieme ad altre imbarcazioni che vanno così a costituire un 'museo galleggiante';
 - 'restauro museale navigante' che punta a restituire completa funzionalità all'imbarcazione e per questo è di fatto assimilabile per criteri, finalità e metodi al semplice *restauro* come definito nel primo punto;
- *recupero* dell'imbarcazione secondo la volontà dell'armatore, il quale, partendo da un bene con caratteristiche di storicità e/o interesse, decide di compiere delle scelte, congiuntamente con le indicazioni di cantieri e professionisti, verso l'ottimizzazione in termini di comfort, abitabilità, facilità di manovra, prestazioni e struttura.

È chiaro come lo stato di degrado dell'imbarcazione, oltre che la volontà degli attori in gioco, detta e vincola fortemente la scelta tra le tre possibilità proposte.

Sarebbe utile quindi, alla luce di questi tre tentativi d'identificazione, domandarsi fino a che punto può spingersi il *restauro*; quali condizioni di degrado sono risolvibili tramite interventi che non finiscano poi di fatto, per entità e invasività, in *recupero*, o ancora, se talvolta possa non essere di maggior tutela, nei confronti di un'imbarcazione, evitare un *restauro* scrupolosamente eseguito nei metodi ma con sovrabbondanza di ricostruzioni e integrazioni in favore di un *restauro museale* con semplice stabilizzazione dello stato di fatto.

Non sono rari i casi, frequenti anche all'estero, d'interventi dove dell'imbarcazione originale non rimane che poca traccia in porzioni limitate di strutture o talvolta esclusivamente in componenti metalliche più durevoli rispetto alle lignee. L'esito di questi interventi è di mera trasmissione della forma o modello, e non del bene nella sua autenticità. Altrettanto frequenti sono i cosiddetti *restauri*, di fatto più identificabili in *recupero*, secondo la proposta esplicitata in precedenza. Queste operazioni sono generalmente espressione dell'esigenza di un armatore di riportare in uso un'imbarcazione, modificandola (e quindi variandone l'immagine di testimonianza storica) a suo uso e consumo per renderla più adatta alle esigenze e alla destinazione d'uso da lui ricercata; le scelte compiute sono spesso rivolte quindi alla minimizzazione degli inconvenienti propri delle imbarcazioni del passato, tra cui la periodica (e all'oggi costosa) manutenzione e i vincoli di rimessaggio derivanti.

A riguardo è molto chiaro Carbonara (1997, p.376) quando afferma che "dovrà sempre rispettarsi il fondamentale criterio del 'minimo intervento' e del carattere preminentemente conservativo dello stesso, per cui tutto ciò che si fa, dovrà rispondere

in primo luogo alle esigenze della tutela e non, per esempio, a preconcepite intenzioni di più intenso uso o di riconnotazione estetica”.

Con questo non si vuole denunciare l'attività di molti armatori e professionisti che fino ad ora si sono adoperati per il salvataggio di imbarcazioni che, senza i loro sforzi, sarebbero andate perdute, abbandonate in piazzali e porti o addirittura demolite; l'intento è piuttosto porre l'attenzione sul tema anche tramite una proposta che codifichi, diversificandole, più tipologie d'intervento, così da poter compiere scelte critiche senza il rischio di ambiguità tra la disciplina del restauro e altre metodiche d'intervento con finalità differenti.

3.1.3. Approfondimento sui risvolti pratici di tecniche e materiali moderni

Come già anticipato nei paragrafi sulla reversibilità e compatibilità l'adozione di prodotti moderni, primi tra tutti le resine epossidiche, implica ripercussioni sul manufatto piuttosto rilevante che è bene valutare attentamente prima dell'intervento. Si ritiene utile approfondire la tematica contestualizzandola, in particolare, nella difficile pratica del trattamento degli scafi in legno delle imbarcazioni costruite con sistemi tradizionali.

3.1.3.1. La resina epossidica

I prodotti a base epossidica sono tantissimi e spesso utilizzati per le applicazioni sui più svariati materiali. In tal sede prendiamo in considerazione esclusivamente la resina epossidica quale adesivo strutturale marino per legno che, di fatto, è il prodotto che trova largo impiego nella cantieristica del legno, sia per nuove costruzioni sia per interventi su imbarcazioni già esistenti.

La versatilità d'impiego che contraddistingue questo prodotto è sottolineata dalle diverse possibilità di utilizzo tra le quali:

- collante strutturale per l'unione di componenti lignee (anche soggette a un certo degrado) senza la necessità di adottare ferramenta di vincolo;
- barriera all'umidità ottenuta tramite la sua adozione come impregnante applicato a pennello o rullo sulle superfici del legno;
- stucco riempitivo strutturale se utilizzato con l'aggiunta di microfibre che ne aumentano la viscosità.

Nel primo e nell'ultimo caso, un'impregnazione preliminare deve essere prevista prima dell'applicazione della resina addensata con microfibre, al fine di garantire legami più profondi dopo la catalisi, in modo quindi, da non limitare esclusivamente al primo strato di fibre il potere di coesione dell'incollaggio o dello stucco riempitivo.

Tale impregnazione stabilizza il legno limitando enormemente la penetrazione dell'umidità dalle facce così trattate, portando elementi lignei anche di grandi dimensioni a condizioni di igroscopicità molto basse e limitando anche i negativi effetti delle alterazioni dovute ad agenti biologici.

È proprio questa caratteristica del prodotto che rende, per alcuni versi, irreversibile l'intervento compiuto. I legnami, una volta impregnati con resina epossidica, per la preparazione di un incollaggio o per una più integrale protezione dall'umidità, manterranno queste nuove caratteristiche di stabilità e rigidità. Qualora si proceda a una carteggiatura superficiale, ci si renderà conto che gli strati più interni del legno (per pochi millimetri dalla superficie) sono analogamente impregnati di resina. Questo dimostra come sia necessario, per riportare l'elemento ligneo alle caratteristiche originarie, asportare un'eccessiva quantità di materiale modificando il dimensionamento dell'elemento e la sua capacità di integrarsi correttamente con le strutture alle quali era accoppiato. È chiaro come, per elementi dallo spessore limitato (fasciame dello scafo), sia un'eventualità totalmente improponibile a causa delle eccessive diminuzioni della sezione resistente cui si andrebbe incontro.

È da sottolineare inoltre l'estrema difficoltà di rimozione di elementi incollati con resina epossidica durante interventi precedenti. Il più delle volte è necessario procedere alla demolizione dell'intera struttura o sottoporre a taglio gli incollaggi (tramite l'adozione di utensili con lame fini oscillanti) puntando alla minimizzazione dei danni alle componenti originali.

Per queste motivazioni che verranno in seguito contestualizzate in casi applicativi è bene valutare attentamente la scelta di utilizzo, che non dovrebbe essere dettata esclusivamente da fattori economici, di semplicità d'esecuzione e di manutenzione. Queste scelte possono vincolare il futuro dell'imbarcazione e di tutti i successivi interventi, con soluzioni spesso irreversibili, che obbligheranno a misurarsi in un contesto stravolto rispetto a quella originale. Al contempo, e come illustrato nel paragrafo 3.1.1.6 di questo Capitolo, questi prodotti portano indubbi vantaggi in termini di potenzialità d'intervento a fronte di particolari stati di degrado che, nell'ottica degli obiettivi stessi del restauro, come precedentemente inteso, non possiamo non considerare.

3.1.3.2. L'intervento sugli scafi e la modifica della *logica strutturale* dei sistemi tradizionali

Lo scafo dell'imbarcazione è la struttura ove più di frequente le scelte sulle metodiche d'intervento sono governate da ragioni economiche per limitare la frequenza della manutenzione ordinaria. Questo accade sicuramente a causa della complessità dei sistemi costruttivi tradizionali e della loro relativa debolezza anche in relazione all'uso che oggi è imposto alle imbarcazioni storiche, oltre alla già evidenziata rarità di maestranze specializzate. Un simile approccio può portare a modifica della *logica strutturale*, intesa come stravolgimento del comportamento originariamente individuato dal progettista e dettato dai sistemi costruttivi e di messa in opera originali delle singole componenti (Arkos 2003, p.170).

Queste metodiche d'intervento si possono riassumere, per uno scafo in fasciame calafatato, nelle seguenti:

- stuccatura dei comenti con resina epossidica addensata: prevede la rimozione del calafataggio tradizionale (stucco e cotonina o stoppa) nell'opera morta e nell'opera viva, pulizia del cemento tramite carteggiatura, impregnazione con resina epossidica del cemento e relativa stuccatura, sempre con resina, della totalità dei comenti. Segue una carteggiatura per avviare le superfici e la successiva impregnazione della totalità dello scafo sempre con resina epossidica. In ultimo è solitamente prevista la stuccatura a rasare, più tipica delle imbarcazioni costruite in materiali differenti (vetroresina, alluminio, acciaio) per l'avviamento e la regolarizzazione delle superfici;

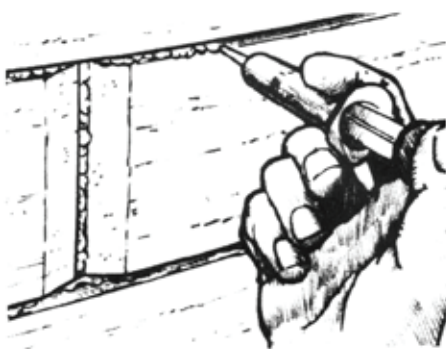


Figura 3. Stuccatura dei comenti con resina epossidica addensata (Gougeon 1990, p.46).

- sverzatura dei comenti:
analogamente al precedente vi è la rimozione del calafataggio che avviene subito prima della fresatura in corrispondenza dei comenti stessi per alcuni centimetri di profondità (in relazione allo spessore del fasciame). Successivamente sono preparate delle verghe dello stesso legno del fasciame che saranno incollate, con resina epossidica, all'interno delle fresature eseguite tra un corso e l'altro riempiendo così le fessure. In ultimo si carteggiano le superfici e si applicano dei fondi impregnanti bicomponenti o resina liquida per stabilizzare la superficie e impedirne l'assorbimento d'acqua. Analogamente al precedente intervento può essere prevista la stuccatura a rasare;

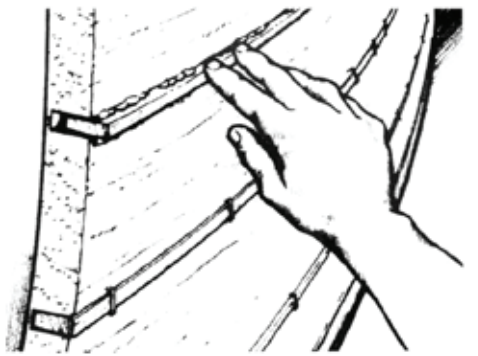


Figura 4. Stuccatura dei comenti con resina epossidica addensata (Gougeon 1990, p.46).

- fasciatura totale con tecnica del lamellare incrociato:
esternamente al fasciame tradizionale sono applicati due o più strati di lamelle di legno massello, di alcuni millimetri di spessore, incollate a 45° rispetto alla linea di galleggiamento della barca creando una struttura attorno allo scafo già esistente che garantisce estrema rigidità e impermeabilità all'imbarcazione. Gli incollaggi avvengono sempre con resina epossidica. È prevista la stuccatura a rasare;

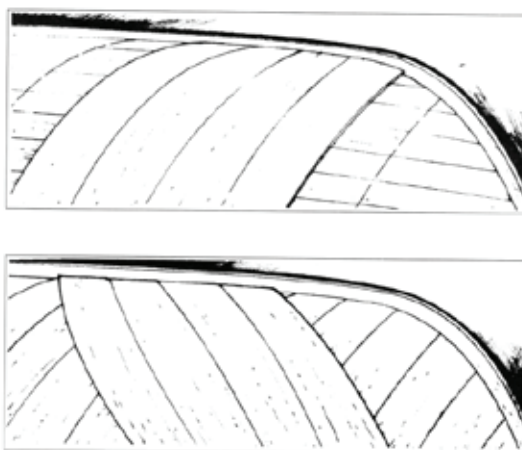


Figura 5. Fasciatura totale con tecnica del lamellare incrociato (Gougeon 1990, p.57).

- rivestimento con tessuto di vetro:
prevede il rivestimento dello scafo con tessuto di vetro impregnato con resina epossidica (dopo consolidamento della zona dei comenti o con stuccatura o con sverzatura). Segue stuccatura a rasare.



Figura 6. Rivestimento con tessuto di vetro e impregnazione con resina epossidica (Gougeon 2005, pp.126,368).

Per uno scafo a clinker la metodica più frequente è:

- cordonatura:
si creano dei cordoli di resina epossidica addensata tra gli spigoli di una tavola del fasciame e l'altra evitando così i movimenti e le possibili vie d'acqua tra le connessioni. In ultimo è prevista l'impregnazione totale dello scafo con resina per impermeabilizzare le superfici dall'umidità.



Figura 7. La cordonatura di uno scafo a clinker (Gougeon 1990, p.50).

Per uno scafo in fasciame incollato frequente è:

- sverzatura dei corsi fessurati:
si esegue la sverzatura dei comenti fessurati, nei quali è ceduto l'incollaggio originario. Il processo è analogo a quello descritto per il fasciame calafatato tranne che la fase di pulizia del cemento dal cotone che è di fatto, in questo sistema costruttivo, assente.

Queste soluzioni, che non sono tuttavia esenti da problematiche specialmente se realizzate senza prestare attenzione alle percentuali d'umidità presenti nel legno dello scafo, presentano un'invasività più o meno elevata.

A esclusione dell'ultimo, la sverzatura di un fasciame incollato²⁹, gli altri costituiscono un vero e proprio *stravolgimento strutturale* del sistema tradizionale. Lo scafo risulta così *vetrificato*, privato delle sue caratteristiche peculiari, avvicinato a quello di un'imbarcazione in vetroresina dal quale si contraddistingue esclusivamente per le forme più tradizionali

²⁹ Di fatto in tal caso i corsi sono già incollati in origine. La sverzatura è un'operazione che punta a riportare il sistema strutturale dello scafo in grado di svolgere la sua funzione per come originariamente concepito.

e per le sovrastrutture, con la conseguente perdita di un valore storico-culturale del bene la cui leggibilità è direttamente correlata al materiale e al suo sistema di messa in opera. Tra le metodiche sopra descritte e l'intervento di minima secondo le tecniche tradizionali, possono essere individuate soluzioni di compromesso tali da non comportare irreversibilità, pur risolvendo i problemi assai noti dei sistemi costruttivi originali e quindi di fatto, allungando i tempi tra un intervento di manutenzione ordinaria e il successivo.

È quindi necessario comprendere che le scelte sui metodi sono anche dettate da fattori culturali oltre che governate da specifiche esigenze d'intervento, e sarebbero per questo da prendere nella piena consapevolezza delle conseguenze del nostro agire in una direzione piuttosto che in un'altra.

3.2. FASE DI RICERCA STORICO- CRITICA

3.2.1. Ricerca storica

In questa fase l'obiettivo è comprendere e acquisire il più completo quadro informativo riguardante l'imbarcazione. Le prime indagini saranno volte a identificare il nome, le origini e le informazioni di carattere generale inerenti all'imbarcazione. La ricerca archivistica di materiale iconografico, tecnico, documentale e di testimonianza storica è importante, non solamente per l'individuazione della tipologia di imbarcazione, ma anche per comprenderne le caratteristiche principali, la destinazione d'uso, l'originalità e gli interventi di modifica avvenuti negli anni; tali informazioni andranno in seguito affiancate e confrontate con quelle derivanti dalle operazioni di rilievo e dai sopralluoghi sullo stato di fatto. L'obiettivo della ricerca storica e del confronto con i rilievi è la comprensione delle tecniche costruttive, dei materiali, del degrado che l'uso e il tempo hanno causato all'imbarcazione e l'individuazione degli interventi di modifica al progetto originale. Soltanto a seguito di queste fasi è possibile progettare un intervento di restauro corretto e compatibile con le tecniche tradizionali adottate negli anni di ideazione e costruzione dell'imbarcazione e per questo, rispettoso del valore materiale e immateriale che il bene possiede.

3.2.1.1. Individuazione degli strumenti per l'orientamento della ricerca

Non sempre la storia delle imbarcazioni è chiara e testimoniata da documenti o da un apparato bibliografico. Spesso le imbarcazioni giungono sino a noi senza documentazione, disegni tecnici e attraverso e per causa dei passaggi di compravendita, anche con frequente perdita o falsificazione delle poche informazioni tramandate oralmente da un armatore all'altro. Esistono casi di barche delle quali, grazie ai loro trascorsi storici o per via del loro progettista e/o cantiere illustre, si sono accumulate informazioni; per la suddetta categoria una semplice ricerca eseguibile sui più famosi libri di yachting permette di trovare piani, dettagli sui materiali utilizzati nella costruzione e descrizioni degli interventi di manutenzione eseguiti in precedenza.

Le imbarcazioni minori, che non si sono particolarmente distinte per imprese o per i risultati sui campi da regata, e fra queste spesso figurano anche le barche da lavoro, costituiscono un patrimonio la cui storia e i cui aspetti tecnici sono difficilmente tracciabili. Per questa seconda categoria di beni, che tra l'altro gode di buona diffusione a livello nazionale e internazionale, è indispensabile provare a tracciare degli indirizzi al fine di semplificare o almeno restringere il campo della ricerca storica.

Le indicazioni che seguono non vogliono essere delle linee guida sul come eseguire una ricerca storica nel campo dello yachting classico e storico, ma possono essere d'aiuto per l'indirizzamento e la conduzione di una prima fase di ricerca per un'unità le cui origini sono sconosciute o incerte. L'obiettivo è quindi permettere, tramite l'osservazione

di caratteristiche ed elementi dell'imbarcazione, di individuare una presunta zona di progetto, costruzione e una possibile destinazione d'uso, iniziando così a restringere il campo per le ricerche più specialistiche.

In fase preliminare alcune informazioni di indirizzo possono essere tratte da elementi come targhe, numeri di costruzione o riferimenti di stazza e o classe stampigliati o incisi su parti dell'imbarcazione. Altri aiuti possono essere ottenuti, nel caso in cui l'imbarcazione sia provvista di motore, verificando la marca e il modello dell'apparato propulsivo che, soprattutto in passato, era di frequente prodotto nello stesso paese di costruzione dell'imbarcazione. Analogamente anche altre attrezzature di bordo possono fornire preziose informazioni circa la provenienza dell'imbarcazione. L'identificazione della zona di produzione dell'imbarcazione è ritenuta già un buon punto di partenza per l'esecuzione delle successive ricerche.

L'appartenenza di un'imbarcazione a una serie limitata o una classe minimizza la possibilità che la totalità delle informazioni si siano perse, poiché spesso yacht club, associazioni, circoli, riviste, equipaggi hanno conservato il materiale storico come piani di costruzione e immagini di regate, vari ed eventi sportivi.

L'osservazione della forma dello scafo, dell'armo e delle sovrastrutture dell'imbarcazione ci può comunicare informazioni fondamentali per identificare una particolare zona di costruzione e la destinazione d'uso. L'evoluzione nella progettazione degli yacht e delle imbarcazioni da lavoro, ha portato all'estremizzazione di caratteristiche che spesso rendono inequivocabile l'appartenenza ad alcune categorie. Naturalmente, in fase di ipotesi, sarà necessario prestare attenzione e verificare le influenze, le contaminazioni o il gusto personale del progettista, del costruttore e dell'armatore, che possono aver generato imbarcazioni con caratteristiche non tipiche della zona di armamento.

3.2.1.2. Approfondimento della ricerca secondo le tipologie degli elementi costruttivi

Lo spartiacque fondamentale per la ricerca è la destinazione d'uso della barca. Le caratteristiche di progetto e costruzione lasciano intendere piuttosto chiaramente se l'imbarcazione è stata costruita per lavoro o destinata a yachting. Tuttavia talvolta capita che un'imbarcazione da lavoro sia stata, per bontà di progetto o per esigenze economiche, convertita in un'imbarcazione per diporto o viceversa.

L'imbarcazione da lavoro, da pesca o da trasporto ha forme piene, volumi interni decisamente ampi in rapporto a uno yacht di pari lunghezza, per favorire lo stivaggio e il carico di materiale. Gli allestimenti interni sono più essenziali, meno curati o spesso del tutto assenti. Le forme della coperta e dello scafo rispecchiano le volumetrie che si vanno ricercando sottocoperta. I materiali utilizzati sono più economici di quelli in opera sugli yacht, negli allestimenti interni non vi è l'utilizzo di specie legnose particolari o decoro delle pannellature, i materiali di costruzione di scafo e coperta sono quelli tipici delle costruzioni povere ma di buona qualità, con frequente assenza di specie esotiche come il teak o il mogano, solitamente prediletti nel settore dello yachting. Il calafataggio dei comenti del fasciame è frequentemente realizzato con stoppa. L'attrezzatura di coperta e di manovra può, se particolarmente datata, essere in ferro zincato in sostituzione del bronzo o dell'acciaio inox.

Nello yacht gli allestimenti e le tecniche costruttive sono più ricercate. Le forme dello scafo, con variabilità a seconda dei tipi, sono più stellate e fini rispetto alle imbarcazioni da lavoro. Spesso gli slanci, caratterizzati da strutture molto complesse da realizzare e del tutto inutili al fine dello stivaggio interno, possiedono esclusiva utilità in termini di performance ed estetica. Nello scafo, come negli armi e nelle sovrastrutture, trova spazio una ricerca estetica unita a quella delle migliori prestazioni, siano esse velocistiche o di comodità interna per la crociera. I materiali utilizzati sono spesso di prima qualità, sono

presenti legnami esotici come il teak o i mogani, anche nel fasciame, e non solo nelle sovrastrutture. Molto spesso il calafataggio è realizzato con cotonina in sostituzione della più economica stoppa. Gli interni sono spesso caratterizzati pannellature decorate e o intarsiate. La totalità del volume interno dell'imbarcazione è occupato dalle sistemazioni interne ad eccezione dei vani tecnici o della cala vele. Le ferramenta e le forniture metalliche possono essere in bronzo, acciaio inox e ottone.

All'interno di queste due categorie, che possono aiutare a classificare un'imbarcazione come costruita per l'una o l'altra destinazione d'uso, possono essere ulteriormente identificate delle zone d'influenza, che per via di caratteri culturali e geografici differenti, hanno generato di diversi tipi di barche da lavoro o yacht. Tra queste sono state individuate cinque zone, le cui influenze sono considerate le più probabili rispetto al contesto europeo e in particolare nazionale cui il presente lavoro è rivolto:

1. area mediterranea
2. area inglese
3. area scandinava
4. area olandese
5. area americana

La suddivisione secondo zone d'influenza ha un valore indicativo e l'obiettivo di fornire degli indirizzi per il restringimento dell'area di ricerca delle informazioni. Comprendere la possibile zona di realizzazione di un'unità permette di affinare il processo di reperimento d'informazioni, scartando selettivamente archivi, cantieri, e altri enti depositari di dati non utili ai fini della ricerca. Il proposito delle schede tipologiche seguenti non è l'esemplificazione della totalità dei tipi, ma fornire una panoramica in grado di agevolare la lettura delle caratteristiche dell'imbarcazione per semplificare l'individuazione di una zona di progetto e costruzione. Sono volutamente inserite solo imbarcazioni da lavoro (trasporto, pesca, pilotaggio, etc.) perché queste incarnano più degli yacht le caratteristiche tipologiche del naviglio e tra queste s'individuano:

1. forma dello scafo (sezione maestra, cavallino, linea di chiglia, piano di coperta, zavorra);
2. particolarità di disegno della prua e della poppa (prua a piombo, prua a cucchiaio, prua a clipper, poppa a specchio, poppa alla norvegese);
3. sistema costruttivo (fasciame accostato calafatato, fasciame accostato incollato, fasciame a clinker, costruzione composita, ordinate composte, ordinate piegate, ordinate lamellari);
4. armamento velico (tipo di armo, presenza di più alberi, tipologia di manovre correnti, presenza di bompreso);
5. materiali di costruzione (specie di legnami in opera, metalli utilizzati);
6. motorizzazione (tipo di motore e sistema di propulsione presente).

La progettazione e produzione di yacht, soprattutto dal 1900, presenta elementi distintivi molto meno geograficamente caratterizzati rispetto all'imbarcazione da lavoro, le cui caratteristiche tipologiche provengono da secoli d'evoluzione. Lo yacht, partendo dall'imbarcazione da lavoro, si è evoluto in splendidi esempi, ha poi però, con la diffusione dello sport della vela, delle competizioni o del semplice andar per mare, subito una certa globalizzazione; questa probabilmente è stata determinata dalla condivisione e dall'univocità delle scelte progettuali mirate alle performances, alla marinità o alle mode. L'evoluzione, caratterizzata da momenti di confronto durante grandi avvenimenti agonistici, durante i quali s'intravedevano i futuri sviluppi e si comprendevano le strade morte, avveniva simultaneamente in alcune parti del mondo grazie all'avanzare delle tecnologie e degli studi sull'idro e aerodinamica oltre che della propulsione a motore. Nonostante questo non è possibile affermare che le caratteristiche locali e tipologiche della barca da lavoro non abbiano lasciato traccia visibile sulla produzione di yacht

nel corso dei secoli scorsi. Tuttavia, la corretta ed esaustiva esemplificazione di schede tipologiche dedicate allo yacht, alle zone d'influenza e alla sua evoluzione fino a oltre la metà del '900, costituirebbe un tentativo arduo e di dubbia efficacia.

Non va sottovalutata l'importanza dell'individuazione di una zona di costruzione e progetto. Questo consente di restringere fortemente il campo di indagine permettendo di proseguire la ricerca in archivi e raccolte in cui l'individuazione di piani di costruzione, specifiche tecniche, fotografie dell'epoca della costruzione e del varo è più probabile e potrà dare risultati utili.

Archivi in cui reperire le informazioni possono essere individuati presso musei, circoli, associazioni di classe, yacht club locali e registri di classifica. Nel caso in cui non sia possibile reperire materiale informativo adeguato è anche auspicabile interpellare uno specialista in storia dello yachting o del settore mercantile o della tipologia d'imbarcazione in questione. Le figure solitamente adatte a questo tipo di ricerca sono architetti navali, maestri d'ascia, storici di yachting e del naviglio mercantile.

Nel caso in cui non sia possibile trovare informazioni di alcune genere sull'imbarcazione, è di notevole importanza possedere disegni e foto di imbarcazioni simili per tipologia, periodo di costruzione, destinazione d'uso e modalità costruttiva e, naturalmente, la conduzione di un'attività di rilievo ancora più approfondita.

A seguire sono inserite le schede tipologiche di imbarcazioni create, organizzate e suddivise in base alle aree geografiche prima individuate. Le immagini delle imbarcazioni contenute nelle schede, tratte da Cherini (2014), sono state cortesemente messe a disposizione da Corrado Cherini.

SCHEDE IMBARCAZIONI 1	TIPOLOGIE DELL'AREA MEDITERRANEA
<p>Le imbarcazioni dell'area mediterranea solitamente sono caratterizzate da pescaggi medi o medio bassi, buona superficie velica in relazione al dislocamento, bordo libero non troppo elevato e sovrastrutture abbastanza finestate e con buon sviluppo in altezza. Alcune tipologie sono interamente pontate, altre solo parzialmente nella zona prodiera. Tendenzialmente la barca mediterranea è una barca da tempi miti, è aperta verso l'esterno, diversi tambucci e boccaporti la rendono ben ventilata e ha tutte le caratteristiche per sfruttare i venti leggeri, caratteristici della zona, pur presentando caratteristiche di buona tenuta di mare. Il sistema costruttivo è tipicamente quello del fasciame a comenti associato a ordinate composte. Le essenze utilizzate sono quelle reperibili nella zona mediterranea e alpina, per le costruzioni più datate, ed esotiche, per quelle di periodi più recenti dal secondo decennio del 1900. Le tipologie che erano alate sulla battigia, quando a riposo, generalmente presentano la poppa a canoa, così da facilitare le operazioni di messa a mare.</p>	

SCHEDA IMBARCAZIONI 2

TIPOLOGIE DELL'AREA
INGLESE

Le imbarcazioni inglesi differiscono fortemente dalla categoria precedente per solidità di costruzione e caratteristiche di progetto. Il sovradimensionamento delle strutture è notevole nelle imbarcazioni da lavoro e spesso anche negli yacht che non richiedono performance da regata. Il bordo libero è più alto, l'impavesata è notevole, soprattutto verso prua, e solitamente vi è un cavallino più accentuato. Il pozzetto è protetto e le sovrastrutture limitate, di solida costruzione e poco finestate. L'aspetto generale è quello di un'imbarcazione per tempi duri, le forme dello scafo a chiglia lunga e profonda e l'allestimento della coperta rispecchiano tale concetto. I sistemi costruttivi possono generalmente essere: fasciame calafatato, fasciame incollato e fasciame a clinker. I legnami utilizzati sono quelli della tradizione nautica ovvero quercia, olmo, larice e, nei periodi più recenti, anche esotici come teak, mogani e cedri. Spesso questa zona di influenza ha prodotto yacht che si rifanno a disegni di tipi da lavoro particolarmente apprezzati per le doti marine, ne è esempio il pilot cutter.



SCHEDA IMBARCAZIONI 3	TIPOLOGIE DELL'AREA SCANDINAVA
<p>Le imbarcazioni della zona scandinava possono essere facilmente riconoscibili per caratteristiche di progetto o costruttive come la poppa a canoa o il fasciame a clinker. Le caratteristiche tipologiche delle imbarcazioni di quest'area possono tuttavia presentare estrema variabilità, si può passare da scafi molto dislocanti, espressamente progettati e costruiti per le navigazioni d'altura (pesca, pilotaggio, soccorso), a leggere realizzazioni con dimensionamento delle strutture al limite. I materiali solitamente utilizzati sono legnami locali, con utilizzo predominante di conifere, accoppiato, nelle realizzazioni per diporto classiche¹ (dal 1950), a legnami esotici come teak e mogano. Sono frequenti gli armi aurici e il frazionamento della velatura a vantaggio della stabilità sotto vela, della maneggevolezza e facilità di gestione da parte di equipaggi anche poco numerosi.</p>	
<p>* Si fa riferimento alla divisione dei sistemi costruttivi proposta nel Capitolo 1.</p>	

SCHEDA IMBARCAZIONI 4
**TIPOLOGIE DELL'AREA
OLANDESE**

L'influenza olandese nella progettazione e costruzione è forse la più riconoscibile tra quelle riportate. La particolarità delle zone di utilizzo, mari interni e canali dal basso pescaggio, hanno imposto la nascita di imbarcazioni con pescaggio limitato, derive laterali basculanti e quindi caratterizzate da stabilità di forma. La poppa e la prua sono molto piene e il baglio massimo è raggiunto poco distante dalle estremità, al fine di dare forte capacità di carico all'imbarcazione. Anche le imbarcazioni che nascono come yacht mantengono le medesime caratteristiche di disegno. I materiali utilizzati sono i legnami tradizionali della costruzione navale, con essenze provenienti anche dalla zona scandinava e molto spesso il metallo anche per la totalità delle strutture. Gli armi sono generalmente alla tarchia e aurici.



SCHEDE IMBARCAZIONI 5	TIPOLOGIE DELL'AREA AMERICANA
<p>Queste imbarcazioni sono, sia si tratti di imbarcazioni da lavoro che da diporto, estremamente varie dal punto di vista tipologico, vista anche l'eterogeneità delle coste americane e delle popolazioni che le abitano. Le tipologie vanno dagli schooner per la navigazione e la pesca d'altura a imbarcazioni per navigazioni in acque interne con basso pescaggio. I materiali di costruzione sono solitamente legnami locali o provenienti dall'America centrale e meridionale. Il frequente uso di legnami leggeri e meno durevoli, in favore della leggerezza di costruzione, punta a ottenere prestazioni elevate. Caratteristica tipica è anche l'adozione progressiva di armi veloci che garantiscono la semplificazione delle manovre e d'armamento. Tipicamente americano è lo schooner, il catboat e le tipiche barche aragostiere e ostreicole come gli skipjack o gli sharpie, tutte imbarcazioni che nascono come tipologie da lavoro e poi divengono yacht.</p>	
 <p>VARIABILITA' TIPOLOGICA ESTREMA</p> <p>RICERCA DELLA VELOCITA'</p> <p>SEMPLIFICAZIONE DI MANOVRE ED ARMO</p> <p>IN ALCUNI TIPI ESTREMA LEGGEREZZA COSTRUTTIVA</p>	

3.2.1.3. Documentazione da acquisire

Una volta identificata l'imbarcazione, la ricerca storico-archivistica si dirama in tre filoni principali:

- il reperimento di materiale fotografico dell'epoca (se disponibile);
- l'acquisizione dei disegni tecnico-costruttivi;
- la raccolta di una bibliografia d'interesse storico culturale sull'imbarcazione.

Tutto il materiale reperito durante le fasi di ricerca è bene sia classificato, indicando la provenienza delle fonti con il convenzionale sistema di classificazione bibliografica e, nel caso in cui si tratti di fonti dal web, anche la data e l'indirizzo di riferimento. Immagini e disegni dovrebbero essere datati al fine di costituire testimonianza attendibile per la ricostruzione del passato dell'imbarcazione.

La selezione di materiale fotografico è utile per comprendere l'aspetto dell'imbarcazione nel periodo successivo al varo. Immagini della barca in navigazione, ormeggiata o scattate durante le fasi di alaggio permettono di comprendere il colore delle superfici smaltate e la combinazione di quelle verniciate, la foggia degli accessori di coperta, la disposizione delle manovre, eventuali elementi decorativi presenti sulle murate e altre caratteristiche peculiari che possono non essere giunte fino a noi.

Il reperimento dei disegni tecnico-costruttivi è il secondo presupposto di fondamentale importanza per la verifica dell'originalità delle strutture in opera oltre che per l'eventuale ricostruzione di componenti mancanti o eccessivamente danneggiate per essere rilevate con precisione. La lettura dei piani dei legni, indicanti lo sviluppo degli elementi della barca congiuntamente a indicazioni dimensionali, forniscono un'importante fonte d'informazioni sulle strutture, il loro dimensionamento e le ferramenta di accoppiamento delle parti; consentono inoltre di comprendere chiaramente lo sviluppo delle differenti componenti e dei punti di incastro e giunzione che, risultando coperti da strati di pittura, non sono visibili o accessibili. Ugualmente utili sono i piani tecnici dell'alberatura con le indicazioni di dimensionamento delle sartie e delle ferramenta oltre che i disegni di dettaglio di timone, disposizioni interne, sala macchine e delle ferramenta di coperta.

In ultimo è eseguita la ricerca della documentazione attraverso la bibliografia e le testimonianze orali sul passato dell'imbarcazione. Le fonti probabili sono costituite da riviste di cronaca sportiva e nautica dell'epoca, volumi, siti internet e testimonianze di coloro che hanno navigato, costruito o mantenuto le imbarcazioni. Da queste si possono desumere informazioni di carattere storico-sportivo utili a completare il quadro.

Le informazioni da reperire durante tutte le precedenti fasi di ricerca, che in alcuni casi vanno verificate sull'imbarcazione stessa, sono:

- nome attuale e passato dell'imbarcazione
- bandiera
- tipologia d'imbarcazione
- cantiere costruttore
- progettista
- anno di costruzione e di progetto
- destinazione d'uso
- tipo di armo se a vela
- informazioni sulla motorizzazione
- dimensioni:
 - lunghezza fuori tutto
 - lunghezza scafo
 - baglio massimo
 - immersione
 - dislocamento
 - superficie velica

- materiali di costruzione delle diverse componenti strutturali (specie legnose o metalli se costruzione composita)
- materiali e tipologia della ferramenta di fissaggio delle componenti lignee
- sistema costruttivo adottato per la realizzazione dello scafo
- sistema costruttivo adottato per la realizzazione della coperta e delle sovrastrutture
- modalità costruttiva degli allestimenti interni e materiali adottati
- modalità costruttiva e materiali utilizzati per la realizzazione dell'armo velico
- metallo o altri materiali adottati per la realizzazione della ferramenta di coperta
- informazioni aggiuntive su velatura, impiantistica e motorizzazione installata
- aspetti d'interesse storico, culturale ed etnoantropologico
- testimonianze su interventi di modifica, restauro e manutenzione passati

3.2.1.4. Dove reperire la documentazione

Molte informazioni³⁰, tra cui piani di costruzione, immagini dell'epoca e dati storici e tecnici, possono essere ricercati presso:

- archivi degli studi di progettazione e dei cantieri;
- lo Yacht Club Italiano con la sua biblioteca storica di oltre 1500 volumi le associazioni di classe (Dragoni, 5.5, 8SI, Dinghy 12');
- altri yacht club a livello locale;
- le associazioni di barche storiche e classiche come ARIE, AIVE, AIDE, I VENTURIERI, ASDEC, AIVEL, Associazione Vele al Terzo, Associazione Vele storiche Viareggio, Associazione Vele d'Epoca Verbano e PISTIAEN (Istituto Italiano di Archeologia ed Etnologia Navale);
- il Lloyd Register of Shipping e Lloyd Register of Yachts che raccolgono un archivio storico di yacht e imbarcazioni da lavoro consultabile gratuitamente o a pagamento (se si desidera commissionare la ricerca con informazioni riguardo il numero di costruzione, tipo di imbarcazione, comandante, dimensioni, motorizzazione, età, costruttore e proprietario);
- musei a livello nazionale e internazionale tra cui: Museo della Marineria di Cesenatico, Sjöhistoriska di Stoccolma, Classic Boat Museum (Isle of White), The Herreshoff Marine Museum, Museo della Barca Lariana (purtroppo non aperto), Royal Museum Greenwich (catalogo notevole on line), Norwegian Maritime Museum, Mystic Seaport Museum;
- ricerche nella bibliografia di settore;
- sulle riviste di settore che riportano spesso informazioni, foto e piani tecnici dettagliati, tra questi: the Yachtsman, Yachting Monthly, Classic Boat, Yachting World, Practical Boat Owner, Wooden Boat, Chasse Marée, Yachting Classique. I numeri arretrati di queste riviste sono reperibili in musei e nei maggiori archivi. Sempre più frequentemente sono disponibili archivi informatici e digitalizzazioni delle riviste originali scaricabili dal web gratuitamente o a pagamento.

Lo strumento del web può, grazie alla potenza acquisita negli ultimi anni, fornire importanti fonti di informazioni provenienti da siti, blog e archivi online. La visibilità di queste fonti non sempre è alta, anche a causa delle differenti lingue in cui sono inseriti i dati, ed è per questo utile ed efficace svolgere ricerche in lingua. Gli archivi dei fotografi di nautica possono essere di estrema utilità soprattutto se di studi che svolgono quest'attività da molti decenni. Tra questi il più famoso è Beken of Cowes che dispone di un archivio vastissimo di imbarcazioni in navigazione, vari e immagini di vita quotidiana legate all'attività marittima. Un'altra fonte di interessanti raccolte

³⁰ In appendice sono riportati i link dei siti web degli enti, associazioni, musei e cantieri presso cui è reperibile molto materiale d'interesse.

fotografiche sono i musei di storia e cultura locale e o nazionale dove spesso si trovano delle testimonianze di interesse riguardanti eventi agonistici, vari e realtà produttive nautiche più o meno note.

3.2.2. La campagna di rilievi

Questa fase prevede l'analisi e la comprensione delle caratteristiche peculiari dell'imbarcazione oggetto d'intervento. Particolare attenzione sarà data allo stato di fatto, ovvero a come si presenta l'imbarcazione prima di qualsiasi intervento. Successivamente si approfondiranno le analisi indagando l'utilizzo dei materiali, le tecniche costruttive, lo stato di conservazione, il tipo e l'entità del degrado dei gruppi strutturali fino al singolo elemento. Questi processi d'analisi critica vanno sviluppati unitamente all'acquisizione del materiale fotografico sviluppando gli elaborati grafici e una relazione tecnico-descrittiva corredata da immagini e disegni dell'imbarcazione utile a dare un quadro di immediata lettura di molte delle informazioni, anche a coloro che l'imbarcazione non l'hanno mai vista.

I dati sono ottenuti con metodi di osservazione non distruttivi come l'analisi dello stato di fatto, l'acquisizione fotografica e il rilievo con tecnica laser scanner 3D, associati ad analisi di tipo distruttivo, ossia la caratterizzazione dei legnami, la verifica tramite punzonatura dello stato di conservazione dei legnami e la rimozione di componenti strutturali al fine della verifica di strutture altrimenti non accessibili.

Inizialmente si ricorre all'osservazione diretta della barca per comprenderne dall'interno la struttura, i danni meccanici, le sconnessioni tra le parti, la presenza e l'entità delle carie e individuare le riparazioni temporanee o le ricostruzioni avvenute negli anni. È necessario avere sensibilità ed esperienza che permetta l'identificazione delle dinamiche che hanno portato a cedimenti strutturali e al degrado delle parti; le diverse ipotesi vanno poi avvalorate con rilievi e individuazione di analogie rispetto ad altre imbarcazioni. Non è sufficiente identificare gli sforzi cui lo scafo e l'attrezzatura sono sottoposti durante la situazione di rimessaggio in cantiere ma è necessario indagare sul passato più prossimo del manufatto (periodi d'abbandono, alaggi e rimessaggi scorretti) che può aver portato a quei problemi. Va immaginata l'imbarcazione galleggiante in condizione statica o con i carichi e le tensioni tipiche del regime di navigazione, al fine di ricondurre e comprendere i danneggiamenti della struttura a tali o altre condizioni di utilizzo.

In questa fase è necessario fare chiarezza e rilevare, nel caso non si dispongano delle specifiche tecnico-costruttive di progetto, le informazioni sul sistema costruttivo dell'imbarcazione, sul dimensionamento degli elementi, sui materiali e sulle caratteristiche che possono essere d'aiuto nella comprensione delle diverse problematiche dell'oggetto. Eventuali modifiche al progetto originale e o pregressi interventi di consolidamento, devono essere chiaramente identificati per iniziare ad avanzare ipotesi sull'entità e la localizzazione degli interventi di restauro e prospettare possibilità sul ripristino o meno delle funzioni strutturali delle componenti non originali.

Le tavole generate in questa fase dovranno fornire un quadro informativo chiaro che permetta di disporre di schedature tematiche riguardanti molteplici aspetti tra cui:

- l'utilizzo dei materiali (comprensivo dell'identificazione e localizzazione delle specie legnose);
- i diversi sistemi costruttivi riscontrabili sul manufatto (ad esempio tecnica lamellare, composta, massello piegato a vapore o metallo forgiato per la costruzione delle ordinate);
- l'utilizzo dei diversi tipi di ferramenta e del trattamento delle superfici (smalti, vernici, legno nudo o semplicemente impregnato con preservanti naturali).

L'insieme di queste informazioni fornisce un quadro conoscitivo indispensabile per procedere, una volta compresa la natura e l'entità del degrado con l'analisi dello stato di fatto, alla stesura del progetto di restauro dell'imbarcazione.

L'elenco delle tavole necessarie a una buona descrizione dell'imbarcazione è:

- tavole di rilievo delle caratteristiche dimensionali e delle modalità costruttive
- tavole di rilievo delle specie lignee;
- tavole di rilievo della documentazione fotografica;
- tavole di rilievo del degrado;
- tavole d'indicazione degli interventi.

Ogni tavola dovrà contenere, oltre alle informazioni sopra, riferimenti circa:

- il titolo dell'elaborato;
- il nome, la classe o il modello dell'imbarcazione;
- la data di acquisizione dei dati in essa contenuti;
- riferimento numerico per gli eventuali rimandi contenuti nella descrizione tecnica;
- numerazione progressiva, per gruppi, delle diverse tavole di restituzione;
- spazio per annotazioni e revisioni di progetto;
- nome del responsabile del rilievo e dell'elaborazione dei dati.

I diversi elaborati, generati durante fase di rilievo critico vanno rivisti e aggiornati progressivamente sulla base dell'avanzamento delle analisi (Dalla Negra, Mariano 2008, p.15); la sua completa stesura avviene, di conseguenza, solo a processo conoscitivo terminato e spesso a lavori iniziati (dopo revisioni dei dati alla luce di manifestazioni di degrado non ancora rilevate).

3.2.2.1. Supporto grafico e rilievo geometrico

Il rilievo geometrico punta alla raccolta di informazioni e alla stesura di elaborati grafici riguardanti gli aspetti dimensionali delle strutture, dello scafo e le caratteristiche delle diverse componenti dell'imbarcazione. Questa fase è di fondamentale importanza soprattutto quando non è possibile reperire i disegni tecnici fedeli al manufatto oggetto dell'intervento.

Spesso, anche se sono disponibili i disegni originali, sono riscontrabili differenze, mancanze e variazioni di collocazione delle strutture e delle attrezzature o del loro dimensionamento; è perciò necessario registrarne l'entità al fine di disporre di riferimenti qualora si procedesse, nel corso delle lavorazioni, alla rimozione di quelle parti.

È buona norma quindi integrare l'apparato grafico reperito durante la fase di ricerca storica, con nuove tavole elaborate sulla base dell'osservazione diretta dello stato di fatto dell'imbarcazione arrivando a disporre di documenti aggiornati all'attuale situazione strutturale e d'armamento dell'imbarcazione. Sarà indispensabile annotare e rilevare le eventuali deformazioni strutturali e la conseguente perdita di continuità delle forme dell'imbarcazione; quest'operazione consente di verificare gli scostamenti dalle linee originali dello scafo e d'intervenire di conseguenza come sarà descritto nei paragrafi successivi.

Il processo di misurazione di un'imbarcazione e la comprensione della sua *logica strutturale* può generare non pochi problemi e rischio di errori in fase di rilievo e restituzione grafica. Questo deriva dal fatto che le imbarcazioni progettate e costruite in paesi anglosassoni sono impostate sul sistema di misurazione Imperiale che quindi implica una lettura poco immediata secondo il Sistema Internazionale. Lo stesso vale per le imbarcazioni costruite secondo il Sistema Internazionale se misurate con quello Imperiale (Kentley, Stephens, Heinghton 2007, p.17).

Una soluzione valida ed efficace può essere rilevare l'imbarcazione in entrambi i

sistemi, per poter agevolmente comprendere la logica dimensionale e di spaziatura delle strutture e allo stesso tempo disporre del sistema di misurazione nazionale in uso anche per le specifiche costruttive di nuove componenti.

L'unità di misura nel sistema Internazionale è bene sia impostato esclusivamente su millimetri o centimetri senza utilizzarli contemporaneamente nello stesso disegno al fine di minimizzare errori di lettura e interpretazione. La scala più appropriata, in funzione del dettaglio desiderato, delle dimensioni e tipologia dell'imbarcazione può essere 1:50 o 1:100; deve essere indicata su ogni tavola una scala metrica con unità di misura rappresentate al fine di poter disporre di riferimenti anche qualora i disegni siano scalati e o stampati non correttamente.

Qualora non fosse stato possibile reperire i disegni tecnici originali o nel caso in cui questi non fossero completi o poco dettagliati, è indispensabile, partendo dallo stato di fatto, elaborare una serie di tavole recanti informazioni e disegni in scala dell'imbarcazione e delle sue strutture tra cui:

1. vista di profilo destra e sinistra - restituzione del prospetto esterno dell'imbarcazione da entrambi i lati;
2. vista della sezione longitudinale (murata di destra e di sinistra) - disegno della sezione lungo l'asse di simmetria longitudinale dell'imbarcazione;
3. vista in pianta della coperta - disegno della coperta e di tutti gli elementi d'attrezzatura installati;
4. vista in pianta dell'interno dello scafo - restituzione dello sviluppo della pianta dello scafo immaginandolo privo di coperta;
5. vista in pianta delle strutture di sostegno della coperta - disegno della totalità delle strutture di sostegno della coperta viste in pianta dal basso verso l'alto;
6. vista in pianta (dal basso) dello scafo - restituzione dello scafo in pianta osservato dal basso verso l'alto;
7. linee d'acqua e o sezioni dello scafo a intervalli regolari lungo l'asse longitudinale - l'insieme delle sezioni dello scafo e delle sue appendici che descrivono le sue forme, in particolare vi saranno sezioni trasversali (a intervalli costanti da prua a poppa di circa 1 mt), sezioni longitudinali (a distanza di 0,5 mt a partire dall'asse di simmetria dell'imbarcazione) e linee d'acqua (le sezioni dello scafo parallele al piano di galleggiamento a intervalli di circa 0,30 mt l'una dall'altra);
8. sezione maestra - restituzione della sezione (sezione trasversale in corrispondenza del baglio massimo) con il dettaglio delle strutture adiacenti;
9. altre sezioni trasversali significative - disegni delle sezioni e delle strutture presenti in zone significative dell'imbarcazione;
10. dettaglio della sezione maestra nella zona della chiglia - disegni di dettaglio bidimensionali e tridimensionali del complesso chiglia-ordinate madieri;
11. dettaglio della sezione maestra nella zona della giunzione scafo coperta - disegni di dettaglio bidimensionali e tridimensionali del complesso fasciame-ordinate-dormiente-coperta-bagli;
12. dettaglio della ruota di prua - disegni di dettaglio bidimensionali e tridimensionali del sistema di giunzione ruota di prua-chiglia;
13. dettaglio della ruota di poppa e dello specchio di poppa - disegni di dettaglio bidimensionali e tridimensionali del sistema di giunzione specchio di poppa-bracciolo-chiglia;
14. trama strutturale delle strutture interne trasversali e longitudinali di scafo e coperta - disegni bidimensionali e tridimensionali del complesso delle strutture trasversali (ordinate, madieri e bagli), longitudinali (chiglia, dormienti, anguille e serrette);
15. dimensioni e sezioni dell'armo (alberi, picchi, boma e bompressi) se presenti

- restituzione dell'armo complete di sezioni, lunghezze, raggi di curvatura e ferramenta;
- 16. disegno delle sovrastrutture (alzata e pianta) e loro principali strutture - disegni di dettaglio bidimensionali e tridimensionali delle sovrastrutture e delle loro strutture interne;
- 17. disegno degli allestimenti interni (pianta e alzato) - restituzione con le necessarie rappresentazioni (piante, sezioni, prospetti) del piano degli interni.

Molto utile può essere associare delle brevi descrizioni alle diverse tavole di rappresentazione al fine di fornire maggiori informazioni per la lettura del disegno. Le descrizioni potranno contenere dati circa:

- tecnica di costruzione delle strutture raffigurate;
- indicazioni dimensionali (oltre alle quotature del disegno);
- indicazioni di carattere generale sull'utilizzo e lo stato di conservazione dei materiali costituenti le strutture;
- specifiche indicazioni scritte ove l'apparato grafico non risultasse d'immediata chiarezza.

Qualora si disponga di un modello tridimensionale dell'imbarcazione, generato dall'acquisizione di un rilievo con tecnica laser scanner 3D o attraverso la modellazione a partire dai disegni originali, è utile inserire anche viste tridimensionali (non necessariamente quotate) al fine di restituire lo studio della trama strutturale e l'effettivo sviluppo delle componenti rappresentate nei disegni bidimensionali.

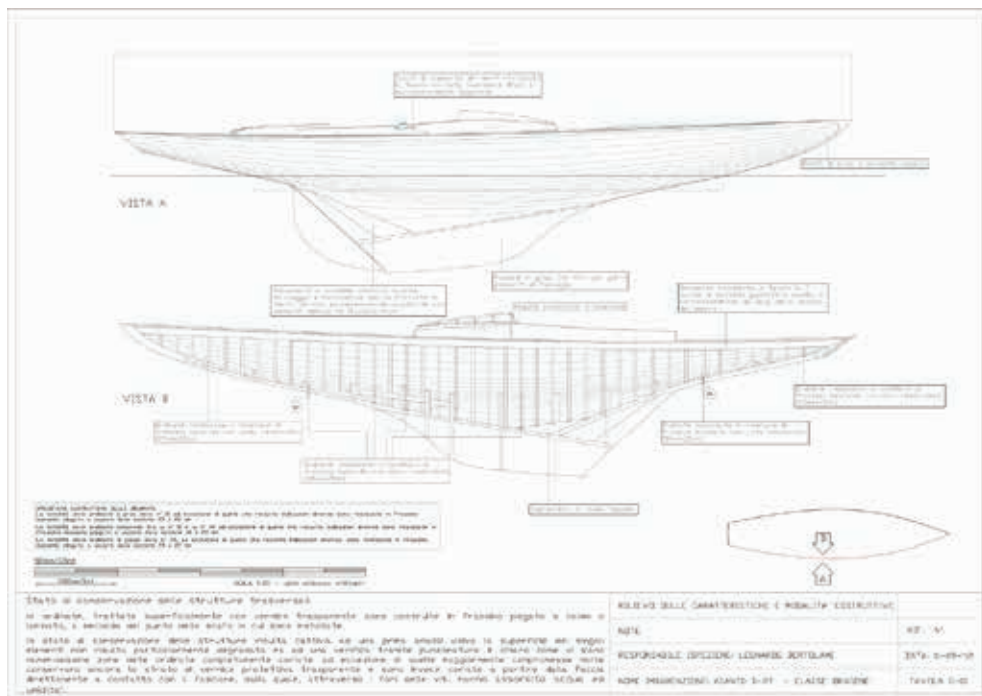


Figura 8. Esempio di tavola descrittiva del sistema costruttivo delle ordinate di un'imbarcazione della classe Dragone con associata anche breve descrizione dello stato di conservazione delle strutture stesse.

In particolare gli elaborati di restituzione del rilievo fotografico conterranno:

- numerazione progressiva di ogni singola fotografia;
- disegni schematici dell'imbarcazione recanti i coni delle viste delle diverse fotografie associati alle relative numerazioni.

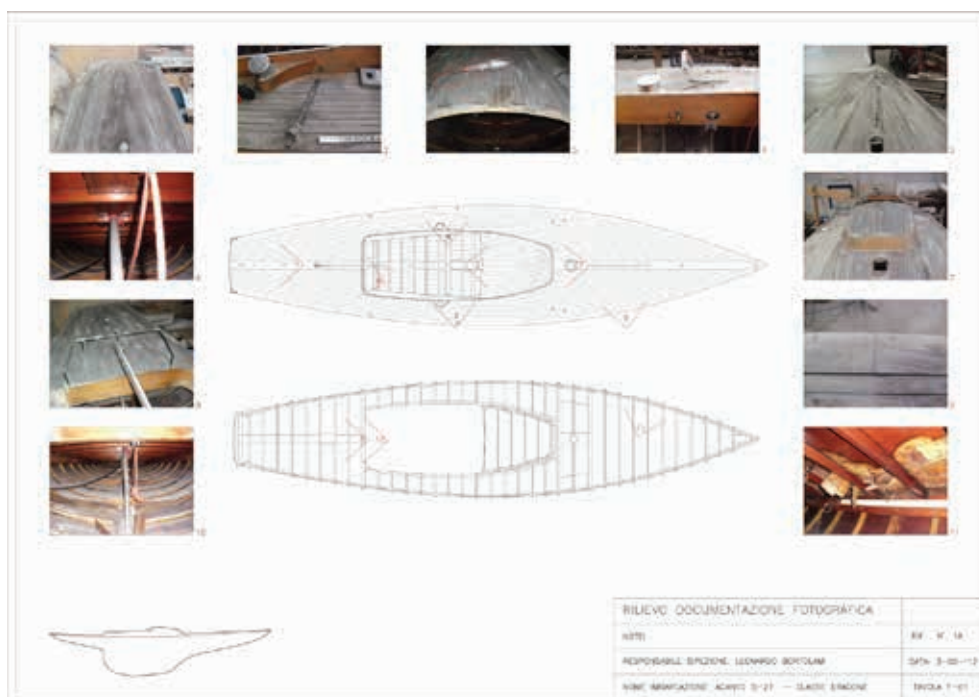


Figura 10. Esempio di restituzione grafica del rilievo fotografico delle strutture di coperta e interne di un Dragone.

3.2.2.3. Caratterizzazione dei legni e mappatura

La caratterizzazione anatomica dei legni consente di acquisire informazioni circa le diverse specie legnose presenti nell'imbarcazione. Questo tipo d'indagine è d'utilità per conoscere con certezza i tipi di legnami in opera e per riscontrare differenze costruttive nei confronti del progetto originale.

Trattandosi di indagine distruttiva, il prelievo dei campioni sarà eseguito con i criteri utilizzati nelle strutture lignee in ambito architettonico, ovvero prelevando campioni in zone poco visibili e non determinanti al fine strutturale. La conoscenza delle essenze è un fattore importante per la stima e la verifica del degrado delle strutture. Le diverse specie legnose presentano peculiarità riguardo durabilità, resistenza alle sollecitazioni, stabilità dimensionale e tipologia di degrado.

Una mappatura delle strutture realizzate con le diverse specie è di grande importanza, sia in fase di analisi del degrado sia in fase di progettazione dell'intervento.

A seconda dell'impiego differenziato di legnami più o meno durevoli è possibile sospettare stati di degrado più o meno gravi ed estesi e al contempo, disponendo di elaborati grafici con evidenziazione dell'utilizzo dell'uno o dell'altro del legname, è più facilmente valutabile la preventivazione dei materiali e degli interventi richiesti.

I dati riguardanti la caratterizzazione dei legni, da inserire negli elaborati, sono:

- legenda delle specie legnose in opera;
- viste bidimensionali e di sezione dell'imbarcazione con indicati i differenti utilizzi del legname;
- specificazioni ove l'apparato grafico non risultasse d'immediata chiarezza;

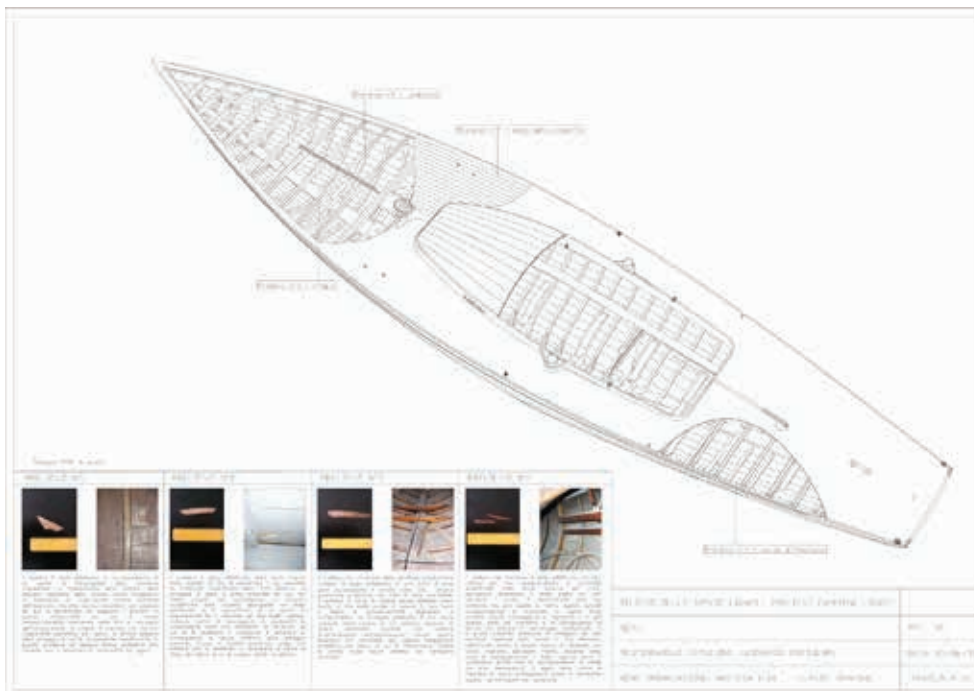


Figura 11. Tavola di identificazione dei diversi campioni lignei e dei punti di prelievo su un'imbarcazione della classe Dragone.

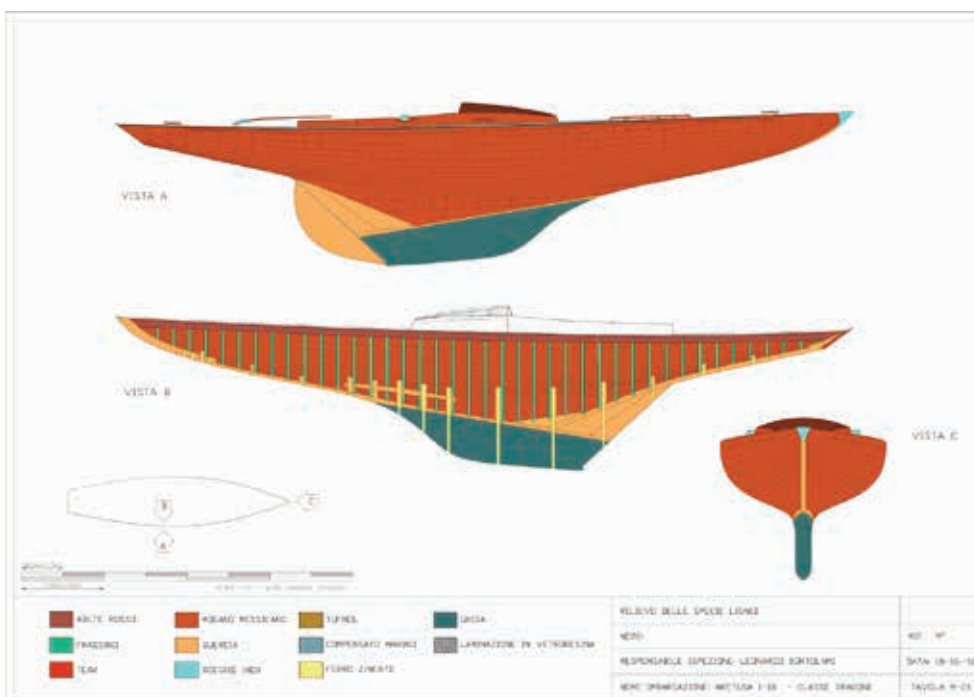


Figura 12. Tavola d'identificazione delle diverse specie lignei nelle componenti strutturali di un'imbarcazione della classe Dragone.

3.2.2.4. Rilevo laser scanner 3D

L'acquisizione del rilievo tridimensionale, con l'adozione del laser scanner 3D³¹, è una pratica di rado utilizzata nell'ambito del restauro delle imbarcazioni naviganti e più di frequente nell'archeologia navale. Questa tuttavia permette di raccogliere dati di estrema utilità anche per i progetti di recupero di imbarcazioni non destinate a esposizioni museali. Il laser scanner³² è uno strumento che, tramite l'emissione di raggi laser, è in grado di descrivere un oggetto misurando il tempo che trascorre tra l'emissione e il ritorno dell'impulso stesso, creando nuvole di punti che rispecchiano con altissima precisione, in relazione a parametri di distanza e angolo d'incidenza, l'oggetto rilevato. Le operazioni di acquisizione delle nuvole di punti richiedono il posizionamento di diversi target (adesivi rimovibili), nell'ambiente circostante l'imbarcazione, al fine di poter collegare i rilievi acquisiti dalle diverse stazioni attorno e dentro l'imbarcazione. Il processo può riguardare sia la zona esterna sia quella interna per l'ottenimento di un file tridimensionale completo; la presa dei due rilievi separati, dotati di punti comuni, consente l'aggancio delle due nuvole di punti. Segue un lavoro di pulitura dei punti non interessanti ai fini del rilievo (elementi circostanti l'imbarcazione), di allineamento delle scansioni rilevate dalle singole stazioni e di creazione delle superficie di mesh di collegamento di tutti i punti.

Il rilievo permette di disporre di file che, una volta modificati ed elaborati, quindi gestibili con i più comuni software di modellazione tridimensionale, divengono di estrema utilità in fase di progettazione dell'intervento di restauro, di preventivazione e lavorazione. Il valore aggiunto di uno strumento di questo tipo è apprezzabile nella creazione degli elaborati esecutivi del progetto di restauro, che potranno così fornire indicazioni dello stato di fatto e delle tecniche d'intervento su ogni singola componente strutturale. L'alta precisione del rilievo garantisce inoltre la possibilità di un confronto con i disegni tecnici, per riscontrare presenza ed entità di deformazioni globali e locali dello scafo.

È necessario preparare l'imbarcazione e lo spazio circostante prima dell'inizio del rilievo al fine di semplificare e agevolare le operazioni dei tecnici e minimizzare la possibilità di errori in fase di acquisizione dei dati. La presenza di un adeguato spazio attorno alla barca è requisito fondamentale per la completezza del rilievo; una distanza non sufficiente dall'oggetto causa un'acquisizione dati difficoltosa per via dei coni d'ombra generati dagli elementi dell'invaso o per l'eccessivo scorcio delle viste dalle stazioni di rilievo. Per un'imbarcazione con una lunghezza attorno ai 10 metri e un'altezza (terra-tuga) di 2,5 metri è sufficiente uno spazio perimetrale libero di 5-6 metri privo di colonne e altri elementi d'ingombro.

Ogni stazione di rilievo deve essere collegata alle altre attraverso la condivisione di target per far sì che le nuvole di punti generate, in diversi rilievi, possano essere inserite in un unico file con la dovuta precisione. Questo implica la necessità d'installazione di target, nell'ambiente circostante, spesso in posizioni sopraelevate tramite l'ausilio di scale. Qualora il rilievo richieda più un giorno di lavoro è indispensabile che i target non siano rimossi, spostati o che non cadano accidentalmente.

L'imbarcazione deve essere anch'essa preparata per l'acquisizione del rilievo.

³¹ L'attività di rilievo con tecnica laser scanner 3D del caso studio è stata possibile grazie alla disponibilità del Prof. Marcello Balzani e dei suoi collaboratori (in particolare Alessandra Tursi, esecutrice del rilievo stesso), responsabile scientifico TekneHub, uno dei quattro laboratori del Tecnopolo di Ferrara appartenente alla Piattaforma Tematica Costruzioni della rete alta tecnologia dell'Emilia-Romagna, un programma regionale per l'innovazione, la ricerca industriale e il trasferimento tecnologico primo in Italia.

³² Il laser scanner utilizzato è un Leica C10.

In particolare è bene posizionarla, se possibile, su un invaso le cui strutture non siano di eccessivo mascheramento alle superfici dello scafo: ogni elemento che si antepone tra l'imbarcazione e il laser scanner genera problematiche nella nuvola di punti, che porta ad acquisizione dati scorretta.

L'invaso deve essere stabilizzato su taccate, se provvisto di ruote, o dotato di buoni appoggi che evitino anche minimi spostamenti e vibrazioni, se dotato di piedini; anche l'imbarcazione deve essere fermamente appoggiata a esso.

È necessario siano rimosse tutte le manovre mobili e gli elementi non strettamente connessi alla trama strutturale che potrebbero interferire col rilievo e quindi causare coni d'ombra. Potrà essere necessario installare delle basi, in bolla, all'interno dell'imbarcazione qualora non siano presenti piani di appoggio, per il posizionamento del laser scanner durante il rilievo dell'interno dell'imbarcazione.

Una fornitura minima di materiali utili per preparare l'ambiente e l'imbarcazione al rilievo si può riassumere in:

- scale per il posizionamento dei target;
- ponteggi con piani che possano arrivare anche al livello della coperta dell'imbarcazione;
- binde, martinetti e taccate in legno per la stabilizzazione dell'invaso;
- scotch per il rinforzo dell'adesivo dei target.

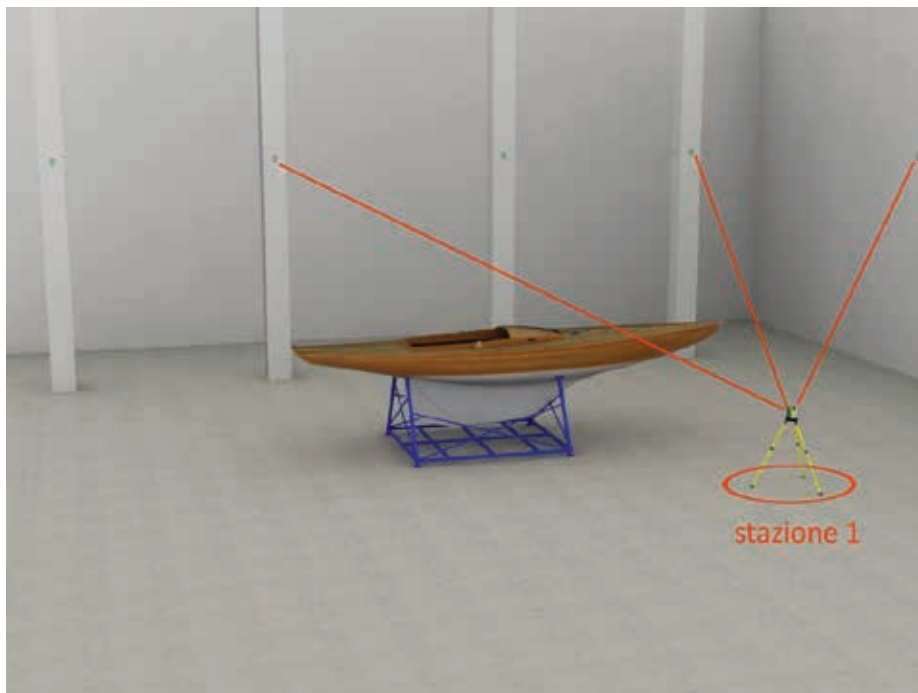


Figura 13. Il primo stadio del rilievo dalla stazione 1 in cui s'intercettano i tre target iniziali e la zona prodiera dell'imbarcazione.

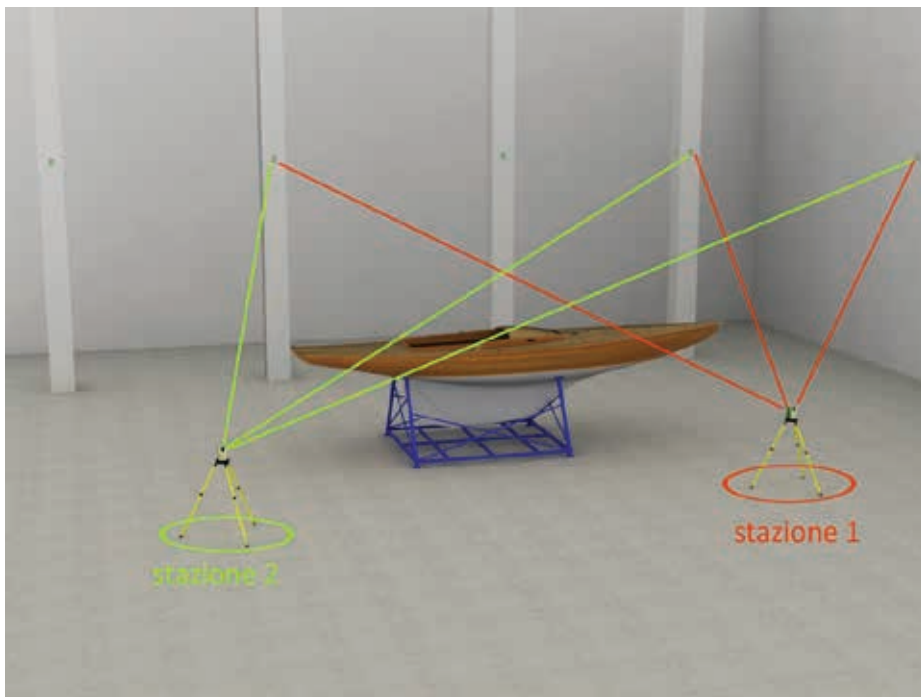


Figura 14. La seconda fase di rilievo dalla stazione 2 dalla quale si rilevano gli stessi target della stazione 1 oltre alla zona poppiera dell'imbarcazione (analogo processo va eseguito per la murata di sinistra dell'imbarcazione).

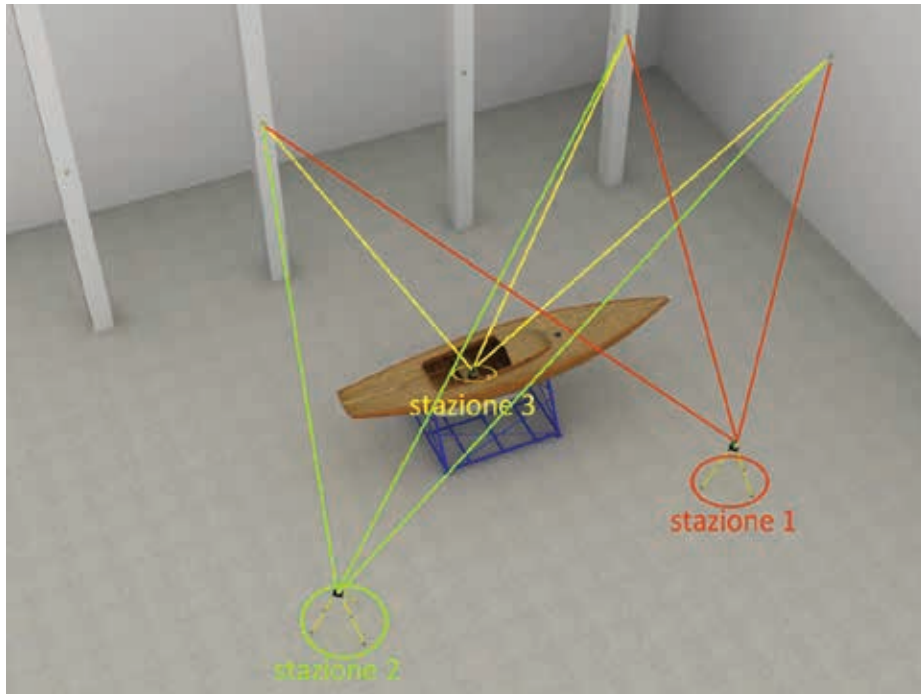


Figura 15. La terza fase in cui si rileva anche l'interno dell'imbarcazione assieme a target condivisi tra stazioni 1, 2 e 3 al fine di agganciare i diversi rilievi eseguiti.

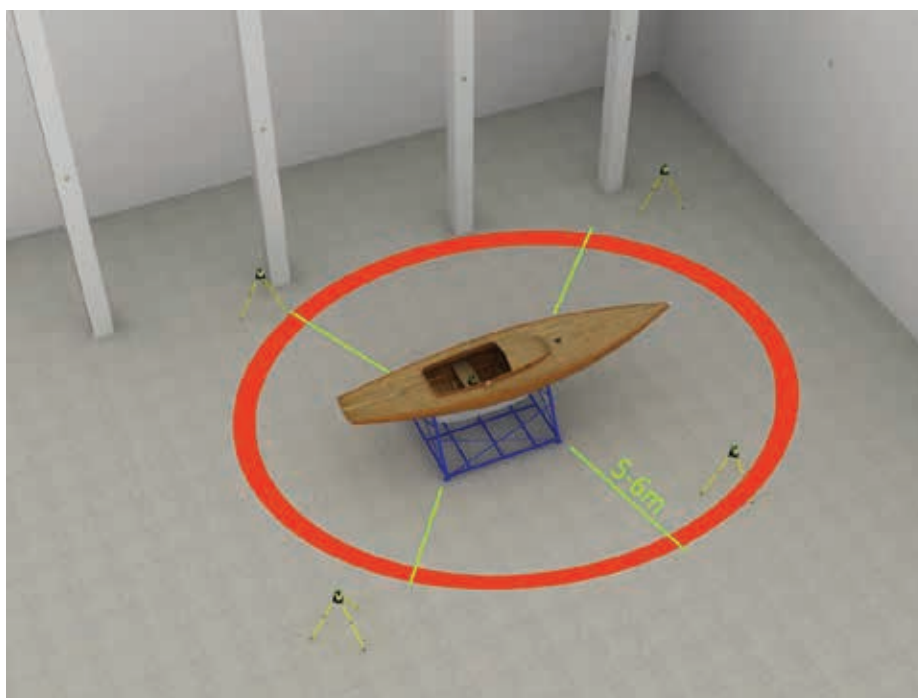


Figura 16. Schematizzazione della distanza minima necessaria al rilievo per un'imbarcazione attorno ai 10 metri di lunghezza e 2,5 metri di altezza sull'invaso.

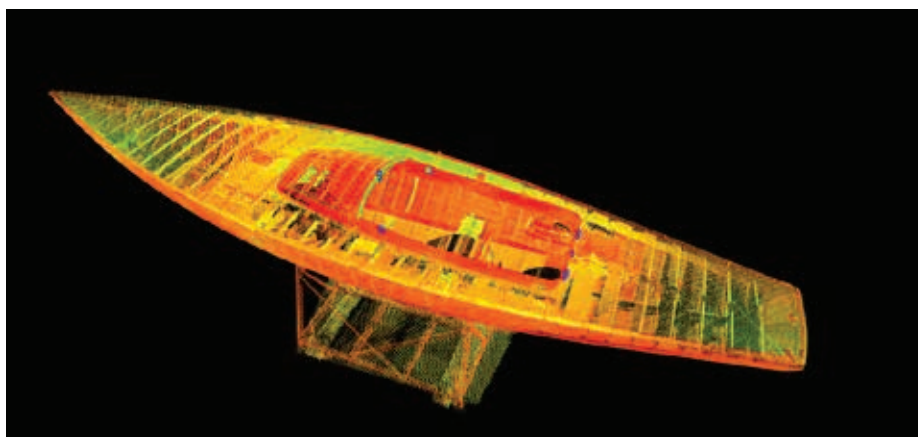


Figura 17. La nuvola di punti generata dal rilievo dopo le necessarie elaborazioni.

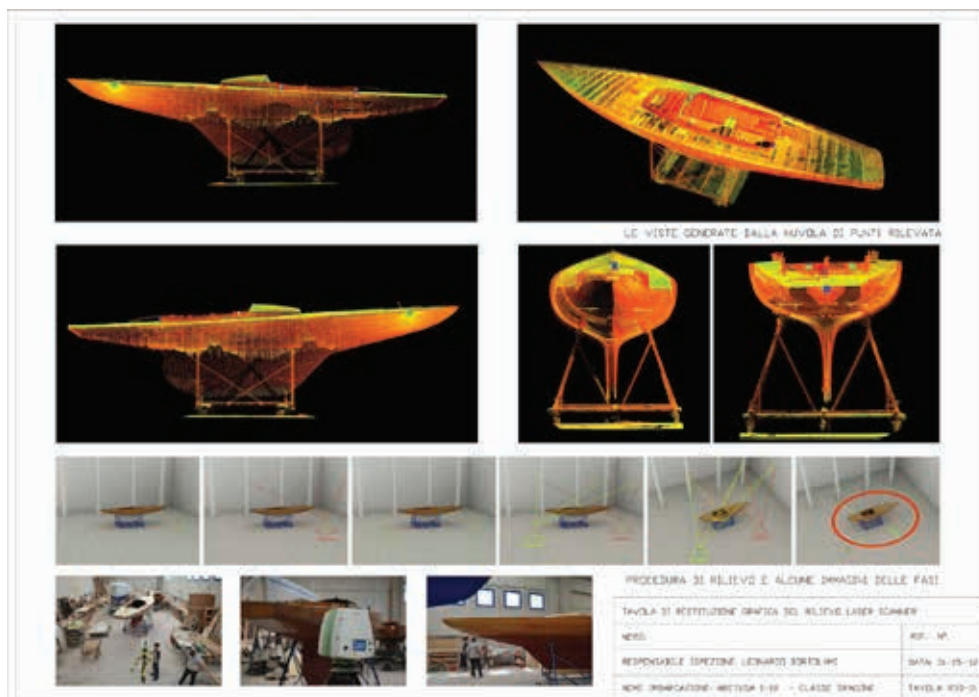


Figura 18. Tavola di restituzione grafica del processo di scansione con tecnica laser scanner (differenti viste della nuvola di punti), schematizzazioni sul processo d'esecuzione e fotografie del procedimento d'acquisizione dati.

3.2.2.5. Restituzione grafica di fotomosaici

La realizzazione di fotomosaici descrittivi dell'aspetto delle murate e delle altre zone dell'imbarcazione (carena, coperta, alzate e celini delle sovrastrutture), permette di disporre di prospetti e altre viste dettagliate da utilizzarsi nelle fasi successive. La loro realizzazione, eseguita con software di foto raddrizzamento per l'ambito architettonico, nel caso delle imbarcazioni, oggetti con superfici a doppia curvatura, è di esecuzione più complessa. L'acquisizione di fotografie ad alta risoluzione è seguita dalla creazione di fotomontaggi, tramite l'adozione di software di montaggio e modifica (distorsione, scala e taglio) di immagini, associati a disegni CAD, per i necessari riferimenti dimensionali. La procedura più semplice consiste nella sovrapposizione al disegno CAD di una serie di immagini scattate secondo una griglia stabilita sull'imbarcazione.

Dalla precisione del montaggio fotografico dipende la qualità e l'attendibilità degli elaborati in output, come la mappatura del degrado, essenziale nella fase di indicazione degli interventi. È difatti possibile, in alcuni programmi CAD, creare il disegno descrittivo della tipologia ed estensione del degrado direttamente sopra al fotomosaico, così da poter indicare con una buona precisione attraverso gli opportuni retini (si veda la legenda nell'*Abaco del degrado tipico delle imbarcazioni a struttura lignea o composita legno-metallo* del paragrafo successivo) le zone colpite. Lo stesso processo può essere utilizzato per la collocazione, negli elaborati, delle indicazione d'intervento.

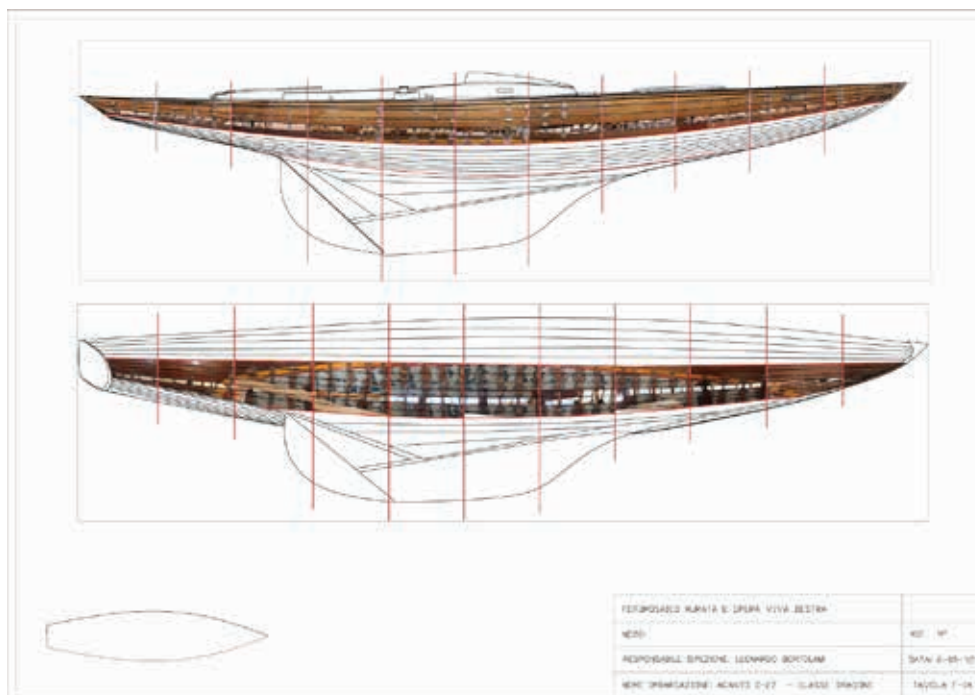


Figura 19. Il fotomosaico della murata destra e del ginocchio di un'imbarcazione della classe Dragone.

3.2.2.6. Rilievo, schedatura e mappatura del degrado

Il rilievo del degrado è operazione fondamentale per la comprensione dello stato di fatto ai fini della formulazione delle prime ipotesi d'intervento e più avanti del progetto di restauro.




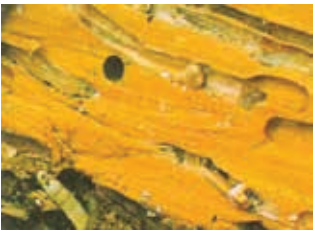
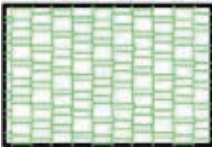

Durante quest'operazione deve essere raccolta la più completa quantità d'informazioni riguardante i danneggiamenti dell'imbarcazione, siano essi causati da fenomeni di carie lignee, corrosione, fenomeni meteorologici o da impatto. Un rilievo dello stato del degrado eseguito correttamente deve inoltre poter fornire indicazioni sulla natura degli attacchi biotici ed eventualmente sulla sezione residua efficace. È buona prassi comprendere l'entità, la qualità, l'estensione e la collocazione del degrado e ove possibile, risalire alle cause dandone spiegazione, poiché l'identificazione della tipologia di attacco in atto o pregresso è di fondamentale importanza per ipotizzare il grado di pericolosità e di danneggiamento delle strutture in opera.









Al fine d'identificare univocamente le tipologie di degrado è stato redatto un abaco dei degradi, riscontrabili più tipicamente sulle imbarcazioni in legno e a struttura composita legno-metallo, a partire dal sistema utilizzato nella normativa UNI 11182 "Materiali lapidei naturali ed artificiali" e dalla normativa UNI 11130 "Terminologia del degradamento del legno".



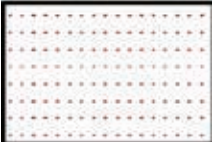


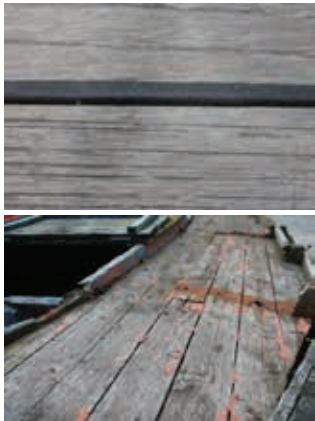


Il tipo di degrado, le definizioni e le cause differiscono fortemente tra i materiali lapidei ed il legno ma si è ritenuto opportuno partire da uno strumento di provata validità al fine di poter garantire un'immediata e sicura efficacia d'identificazione e classificazione.





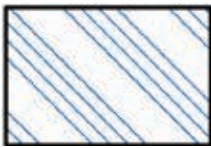
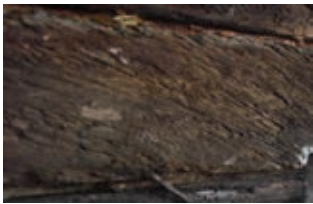


Ad ogni tipologia di degrado è associata indicazione riguardo:


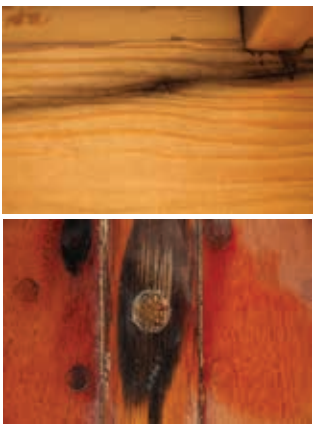






- materiale sul quale è riscontrabile la tipologia di degrado;
- nome con il quale è indentificato il degrado;
- riferimento numerico della tipologia di degrado;
- descrizione della manifestazione di degrado;
- simbologia da adottare negli elaborati di restituzione grafica;
- immagine raffigurante la manifestazione di degrado.


ABACO DEL DEGRADO TIPICO DELLE IMBARCAZIONI A STRUTTURA LIGNEA O COMPOSITA LEGNO-METALLO				
DEGRADO	DESCRIZIONE	MATERIALE	SIMBOLOGIA	RIFERIMENTO FOTOGRAFICO
Assorbimento di umidità	Situazione di assorbimento e penetrazione di acqua piovana e/o marina nelle strutture, solitamente denunciata dalla comparsa di aloni scuri nella fibra del legno	Legno		
Attacco da organismi marini	Degrado ad opera di crostacei e molluschi presente in legni a contatto con acqua marina. Tali organismi scavano gallerie all'interno della fibra del legno	Legno		 *
Attacco entomatico	Degrado del legno causato da larve o insetti xilofagi che scavano gallerie all'interno del legno	Legno		 **
<p>* Immagine tratta da Augelli (2006, p.157). ** Immagini tratte da Gambetta (2010, pp. 137, 140).</p>				

Attacco fotolitico	Alterazione cromatica e talvolta di resistenza, del legno dovuta ai fenomeni ossidativi dell'acqua, dell'ambiente atmosferico e della radiazione ultravioletta. Tipicamente si ha la formazione di una patina grigia sulla superficie del legno nudo	Legno		
Carie	(Sinonimo: marciume) degradamento del legno causato da funghi che provocano perdita progressiva di massa, di resistenza meccanica, di durezza e generalmente anche variazioni di colore e di aspetto. Tali funghi possono essere attivi soltanto se il legno ha umidità maggiore del 18-20%	Legno		
Colonizzazione biologica	Presenza riscontrabile macroscopicamente di macro organismi (alghe, funghi, licheni, muschi, piante superiori)	Legno, metallo		
Corrosione	Presenza di fenomeni corrosivi estesi anche alla sezione resistente delle ferramenta	Metallo		

<p>Deformazione</p>	<p>Variazione della sagoma o della forma che interessa l'intero spessore del materiale</p>	<p>Legno, metallo</p>		
<p>Delaminazione</p>	<p>Degradamento dovuto a perdita di incollaggio tra le componenti di una struttura realizzata in lamellare, solitamente dovuto a stress eccessivo o a forte presenza di umidità per prolungati periodi</p>	<p>Legno</p>		
<p>Distacco del calafataggio della coperta</p>	<p>Degradamento dovuto all'invecchiamento dei prodotti sigillanti usati tra le doghe della coperta che comporta apertura di fessurazioni tra queste e infiltrazioni</p>	<p>Legno, pece, polimero poliuretano</p>		
<p>Distacco del calafataggio dello scafo</p>	<p>Degrado dovuto alla perdita di coesione tra il legno, dei canti dei comenti del fasciame, e il calafataggio (stoppa, cotonina e stucco)</p>	<p>Legno, calafataggio</p>		

Distacco smalti	Situazione di perdita di coesione tra la superficie del legno e lo smalto di finitura per causa delle condizioni ambientali, dell'umidità e della radiazione ultravioletta	Legno, metallo		
Distacco vernici	Situazione di perdita di coesione tra la superficie del legno e le vernici di finitura per causa delle condizioni ambientali, dell'umidità e della radiazione ultravioletta	Legno		
Erosione	Asportazione di materiale dalla superficie che, nella maggior parte dei casi, si presenta compatta	Legno		
Fratturazione o fessurazione	Soluzione di continuità del materiale che implica spostamento reciproco delle parti	Legno, metallo		

<p>Macchia</p>	<p>Variazione cromatica localizzata della superficie correlata alla presenza di materiali estranei (acqua, prodotti di ossidazione di materiali metallici, vernici, microorganismi)</p>	<p>Legno</p>		
<p>Mancanza</p>	<p>Perdita di elementi tridimensionali</p>	<p>Legno, metallo</p>		
<p>Ossidazione</p>	<p>Presenza di ossidazione superficiale e non, riguardante le ferramenta in opera</p>	<p>Metallo</p>		
<p>Patina biologica</p>	<p>Strato sottile ed omogeneo, costituito prevalentemente da organismi, variabile per consistenza, colore e adesione al substrato</p>	<p>Legno, metallo</p>		

Rigonfiamento	Sollevamento superficiale del materiale di forma e consistenza variabili	Legno	<table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>									

La disponibilità di disegni bidimensionali e tridimensionali dettagliati e di un buon rilievo fotografico consente, unitamente ad una scrupolosa attività di rilievo del degrado, una precisa e corretta collocazione e individuazione dei danni, arrivando a disporre di tavole ed elaborati in grado di descrivere con precisione la localizzazione, la profondità e la tipologia di degrado delle singole strutture e/o di gruppi di strutture; su questi elaborati si dovrà basare poi il progetto di restauro e i conseguenti elaborati di descrizione degli interventi. Le tavole di descrizione del degrado dovranno raffigurare la totalità delle viste dell'imbarcazione con indicati, tramite opportuni retini di riempimento e colori, le zone affette da patologie. È necessario quindi contengano:

- legenda dei fenomeni di degrado riscontrati;
- viste bidimensionali, tridimensionali e di sezione dell'imbarcazione con indicazione delle zone affette da degrado;
- data dell'esecuzione del rilievo;
- specificazioni ove l'apparato grafico non risultasse d'immediata chiarezza.

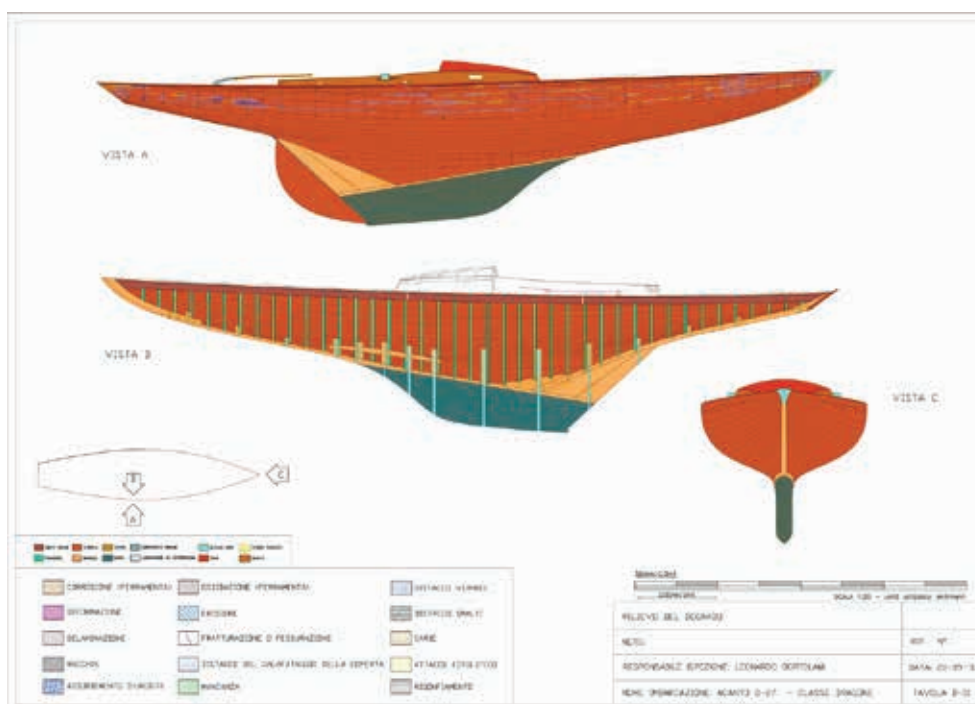


Figura 20. Tavola di mappatura del degrado del fasciame della murata destra di un Dragone.

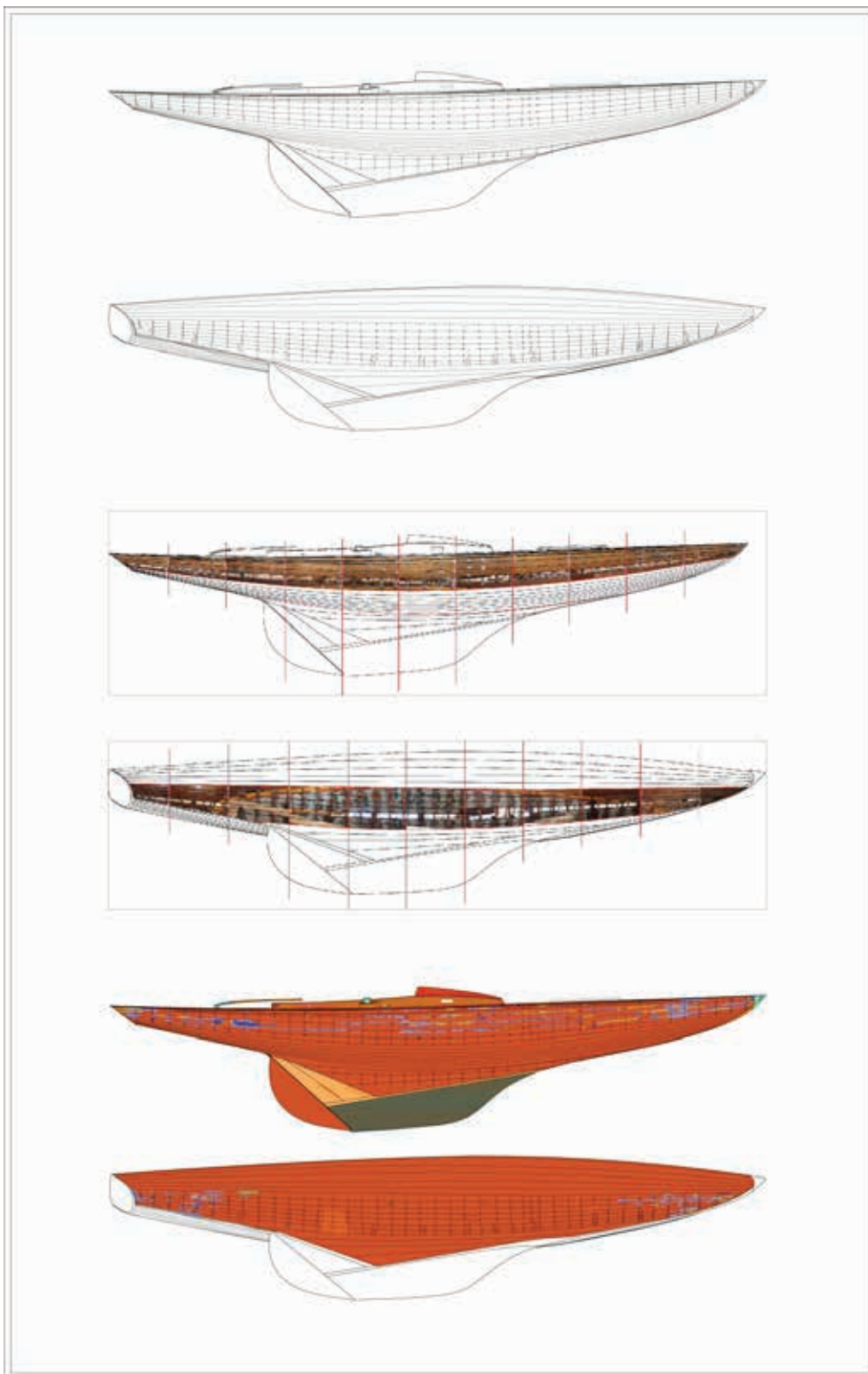


Figura 21. Schematizzazione delle fasi di stesura degli elaborati grafici di restituzione del rilievo. Nell'ordine è possibile notare il disegno tecnico di partenza (1), la sovrapposizione delle immagini su una griglia di riferimento (in rosso) (2) e la creazione dei disegni con indicazioni delle tipologie di degrado desunte dal rilievo in loco e dall'apparato fotografico (3).

Ai fini della descrizione dello stato di fatto è utile fornire dei giudizi sul grado di conservazione delle singole strutture. A questo scopo è stata compilata la tabella *Stati di Conservazione*. Questa unisce brevi descrizioni dei fenomeni che si possono manifestare sulle componenti a una scala di valutazione decrescente, consentendo quindi l'individuazione di un giudizio di carattere generale. Le descrizioni sono redatte sulla base delle "definizioni generalmente applicabili" proposte come strumento per la valutazione dello stato di conservazione generale dell'imbarcazione nel *Censimento delle imbarcazioni storiche e d'interesse* (si veda il Capitolo 2).

STATO DI CONSERVAZIONE	
GIUDIZIO	DEFINIZIONE
Ottimo	Lo stato di conservazione non presenta alcun problema dal punto di vista dell'efficienza in navigazione. Le finiture delle superfici non soffrono di situazioni di degrado dovute all'assenza di manutenzione. Le componenti sono efficienti e funzionanti e non necessitano d'interventi.
Buono	Le parti dell'imbarcazione non sono compromesse strutturalmente ma necessitano d'interventi di manutenzione (pitturazione, impregnazione, incollaggi parziali) per mantenere l'aspetto e la piena funzionalità. Le superfici presentano una situazione di degrado degli smalti e delle finiture dovuto a un'iniziale azione delle intemperie, del sole, dell'umidità e dell'immersione in acqua. Il degrado interessa i cicli pitturativi delle parti lignee (smalti e vernici) in cui si presentano piccole crepe o segni di distacco dalle parti trattate. Il degrado delle parti metalliche può essere caratterizzato da ossidazione, corrosione superficiale (che non intacchi la sezione resistente) e parziale distacco delle cromature.
Mediocre	Le finiture superficiali delle componenti lignee e/o metalliche sono molto degradate e le caratteristiche strutturali di alcune parti lignee sono compromesse. E' necessario un intervento di una certa importanza per ripristinare i cicli pitturativi (svernicatura a legno o sabbatura per i metalli) e/o la resistenza strutturale delle componenti maggiormente compromesse. Si rende necessaria la sostituzione di alcuni elementi per ripristinare l'efficienza strutturale e funzionale delle parti e la verifica dei sistemi di giunzione (chiodi, viti, perni ribaditi, incollaggi, incastri). Può non essere possibile conservare la totalità degli elementi presi in esame.
Cattivo	Il degrado compromette fortemente le caratteristiche strutturali degli elementi, rendendone quindi impossibile la conservazione. Le componenti lignee presentano fenomeni di crescita biologica, diminuzione della resistenza e disfacimento. Le strutture metalliche risultano compromesse e richiedono la sostituzione. Le vernici e gli smalti non sono più presenti e lasciano il legno scoperto e soggetto all'assorbimento d'umidità. Problemi strutturali causano fenomeni di deformazione locale o totale delle strutture. L'intervento è complesso e richiede la sostituzione e/o l'integrazione con nuovi materiali di molte componenti.

3.2.3. Relazione tecnico descrittiva dello stato di fatto

La relazione tecnico-descrittiva è un elaborato nel quale sono elencate e descritte tutte le informazioni, sintetizzate nelle tavole di restituzione grafica e in altri documenti, ottenute durante le indagini descritte in precedenza.

Tutte le informazioni non esplicitabili negli elaborati tramite disegni e schematizzazioni trovano spazio nella relazione tecnica. Questa sarà organizzata in diverse sezioni a seconda che si tratti dello stato di fatto o delle indicazioni e modalità d'intervento.

Per l'organizzazione della relazione tecnica una delle normative di riferimento, nell'ambito dei Beni Culturali, è l'UNI 11138-2004 (Manufatti Lignei, Strutture portanti degli edifici – Criteri per la valutazione preventiva, la progettazione e l'esecuzione degli interventi). Questa norma, specificatamente redatta per l'ambito dell'edilizia, riporta tuttavia interessanti punti in comune con quella che potrebbe essere un'efficace prassi anche per il restauro delle imbarcazioni.

È utile quindi riportare l'elenco d'informazioni di maggior interesse, previste nell'intervento su un'imbarcazione, partendo da quelle proposte dall'UNI 11138-2004:

- opera sottoposta all'indagine;
- descrizione generale (localizzazione, tipologia, destinazione d'uso, dimensioni essenziali);
- committente dell'indagine;
- esecutori delle varie indagini (analisi storica, analisi dei materiali, rilievi, analisi strutturale);
- date in cui sono state eseguite le indagini;
- elaborati grafici descrittivi compiutamente l'opera sottoposta a indagine;
- elaborati di descrizione geometrica dei singoli elementi;
- mappatura dei degradi e dei danni;
- giudizio sintetico sul comportamento attuale degli elementi e/o della struttura;
- elaborati grafici di descrizione di tutti gli interventi previsti e i materiali che previsti;
- descrizione accurata delle fasi di lavorazione per ciascun intervento.

3.3. FASE DI STABILIZZAZIONE E MESSA IN CANTIERE

3.3.1. Stabilizzazione dell'imbarcazione

Con il termine *stabilizzazione* si intende la messa in sicurezza dell'imbarcazione in attesa dell'intervento di restauro. Non sempre è possibile compiere la messa in cantiere in tempi brevi, per problemi di natura logistica o d'altro tipo. In tali casi è quindi necessario procedere con alcune operazioni mirate alla minimizzazione dei danni durante il periodo di attesa dell'intervento. In questa condizione i principali rischi che corre un'imbarcazione variano a seconda che l'unità si trovi in acqua o su un vaso in piazzale; entrambe le situazioni tuttavia sono compromettenti per lo stato di conservazione se non sono presi provvedimenti adeguati. I principali rischi che corre un'imbarcazione nelle due soluzioni d'intervento possono essere così riassunti:

STABILIZZAZIONE IN ACQUA	STABILIZZAZIONE A TERRA
Acqua piovana	Acqua piovana
Forte umidità	Repentina perdita d'umidità
Carie e corrosione	Eccessiva disidratazione del legno e possibili spaccature
Corrosione elettrolitica	Deformazione dello scafo
Rischio affondamento	Possibili danni durante movimentazione

3.3.1.1. Stabilizzazione in acqua

La stabilizzazione in acqua è da preferirsi per quelle imbarcazioni il cui stato di conservazione lo consente senza il rischio di affondamento, causato principalmente dall'eccessivo degrado delle strutture dello scafo e dalla conseguente cattiva tenuta del calafataggio.

L'imbarcazione è meno sollecitata strutturalmente rispetto che appoggiata sull'invaso e presenta una percentuale d'umidità più costante al suo interno e conseguentemente in tutte le strutture lignee che la compongono. Questa condizione è la migliore per evitare spaccature nelle tavole ed eccessivo restringimento delle componenti lignee per essiccazione, soprattutto se l'avvio dell'intervento non è previsto in tempi brevi.

Gli accorgimenti necessari dovranno puntare a ottenere un ambiente interno all'imbarcazione che non favorisca la proliferazione di muffe, funghi e il conseguente sviluppo di fenomeni di carie delle strutture. È indispensabile quindi prevedere e installare delle protezioni dall'acqua piovana (più dannosa dell'acqua salata) che coprano il ponte di coperta e tutte le aperture da cui possono generarsi infiltrazioni. Tali coperture, realizzate con teli o tensostrutture, non devono compromettere la ventilazione degli ambienti interni, condizione essenziale per evitare attacchi biotici. La loro presenza è inoltre utile per proteggere le sovrastrutture e le zone superiori dell'imbarcazione dal sole.

Per favorire la ventilazione è possibile utilizzare l'attrezzatura propria dell'imbarcazione (se questa è in legno è molto probabile siano già presenti griglie d'aerazione, maniche a vento e osteriggi basculanti) eventualmente anche lasciando permanentemente aperti gli accessi sotto coperta se protetti da teli. Una soluzione efficace è la predisposizione di una serie di maniche a vento amovibili, realizzate con tubi plastici utilizzati in edilizia, installate su strutture in compensato da appoggiarsi in coperta al posto di tambucci, coperture degli osteriggi e altre componenti. Ciò consente di generare un flusso continuo d'aria interna l'imbarcazione. La percentuale d'umidità dell'aria può essere monitorata e limitata anche attraverso uno o più deumidificatori posizionati sottocoperta.

È anche opportuna l'installazione di una pompa di sentina automatica che mantenga minimo il livello di acqua presente in sentina, permettendo di controllare la percentuale d'umidità dell'aria interna l'imbarcazione. La sentina dovrà perciò essere pulita da sporcizia, da gasolio e olio del motore e la totalità degli ombrinali di scolo puliti tramite passaggio di un filo di ferro allo scopo di lasciar defluire l'acqua verso la zona più profonda della barca nella quale sarà installata la pompa.

L'eventuale predisposizione di vaschette con sali (per l'accumulo di umidità) è una soluzione efficace per il controllo dell'umidità interna dell'imbarcazione. È stato osservato come in un'imbarcazione cabinata di otto metri di lunghezza, costruita totalmente in legno, in buone condizioni di manutenzione e opportunamente ventilata, un paio di vaschette di raccolta poste rispettivamente sottocoperta a prua e a poppa, accumulino all'incirca da 0,4 a 0,6 litri la settimana in funzione delle condizioni atmosferiche e della stagione. Questi dati fanno riferimento esclusivamente all'umidità atmosferica interna presente per via dalle caratteristiche costruttive stesse dell'imbarcazione. Nel caso di imbarcazioni con infiltrazioni d'acqua piovana dalla coperta e d'acqua marina dallo scafo è chiaro come questi valori possano incrementarsi notevolmente.



Figura 22. Imbarcazione del tipo skipjack in fase di stabilizzazione in acqua presso i pontili del Chesapeake Bay Maritime Museum (Annapolis, Maryland USA). Sono chiaramente visibili le strutture di legno predisposte per sorreggere il sistema di copertura della coperta.

3.3.1.2. Stabilizzazione a terra

La stabilizzazione a terra deve essere prevista per imbarcazioni il cui stato di degrado impone l'immediato allaggio in piazzale o per quelle il cui intervento di restauro è imminente, situazione prima della quale un certo essiccamento del legno, preferibilmente progressivo, è necessario per garantire l'efficacia di alcuni prodotti che verranno utilizzati.

Il posizionamento dell'imbarcazione deve tenere in considerazione l'esposizione solare e i venti dominanti che, uniti a eccessivo surriscaldamento nella stagione estiva, causano restringimento repentino delle strutture e spaccature, specialmente delle tavole del fasciame. Una buona soluzione è il rimessaggio dell'imbarcazione sotto una tettoia che protegga da pioggia e radiazioni solari. L'indisponibilità di una tettoia impone l'uso di teli di copertura associato ai sistemi di ventilazione secondo i medesimi accorgimenti indicati per la stabilizzazione in acqua.

Può essere eventualmente prevista l'installazione di una gonna in telo di nylon, a livello della cinta o della linea di galleggiamento, per proteggere dall'aria eccessivamente secca la carena; è anche utile spargere della segatura bagnata sotto la gonna stessa per rallentare la repentina deumidificazione. Una soluzione d'immediata efficacia, soprattutto nei climi mediterranei estivi, è il riempimento della sentina con alcune decine di litri (secondo la grandezza dell'imbarcazione) d'acqua salata da sostituirsi periodicamente.

L'operazione di sollevamento e d'appoggio dell'imbarcazione deve essere studiata attentamente, soprattutto se questa soffre di forte perdita di resistenza delle strutture. Le fasce per l'allaggio vanno posizionate in corrispondenza di zone dello scafo le cui strutture interne sono valutate adeguate, e nel caso in cui quest'ultime non fossero presenti ne va aumentato il numero e la vicinanza, al fine di distribuire maggiormente il carico.

Qualora la struttura dell'imbarcazione non sia considerata sufficientemente resistente e sono ipotizzabili danni e cedimenti in corso di movimentazione, è bene alleggerire sbarcando, ed eventualmente smontando, la maggior parte degli allestimenti rimovibili. Questi dovranno essere fotografati prima della rimozione e successivamente catalogati in una lista numerata e descrittiva per poi essere rimessi in un opportuno spazio protetto da umidità e sole. La rimozione non deve avvenire per quelle strutture che collaborano anche in parte al mantenimento delle forme dell'imbarcazione.

È preferibile che il posizionamento a terra dell'imbarcazione avvenga su invaso a selle longitudinali che, rispetto ai supporti a taccate o a selle trasversali, consente una

distribuzione più uniforme del peso sulle strutture della carena. È necessario che, per le imbarcazioni a vela, la parte inferiore della chiglia sia in appoggio su tacchi in legno al fine di scaricare la maggior parte del peso della barca, lasciando così alle selle esclusiva funzione di supporto laterale.

Qualora lo stato di degrado delle strutture longitudinali lo richiedesse e in generale per le situazioni in cui lo stazionamento a terra non è breve, la predisposizione di puntelli che sorreggano gli slanci di prua e di poppa è buona pratica al fine di evitare deformazioni strutturali. I puntelli non devono essere posizionati con eccessiva forza, evitando così che la loro funzione risulti addirittura controproducente, spingendo innaturalmente la struttura longitudinale dello scafo verso la coperta. Il corretto posizionamento di questi elementi va verificato con cadenza settimanale soprattutto se il personale addetto sale frequentemente sull'imbarcazione.

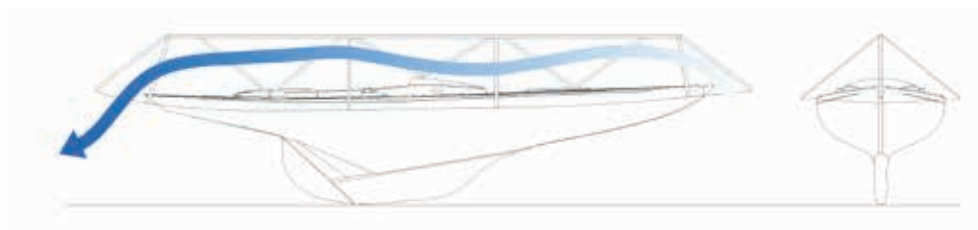


Figura 23. Esempio di possibile copertura adatta per la messa in sicurezza dell'imbarcazione in ambienti freddi e piuttosto umidi. La struttura, non vincolata alla cinta dell'imbarcazione, permette la creazione di un flusso d'aria utile a limitare la creazione di condizioni ambientali favorevoli agli attacchi fungini.

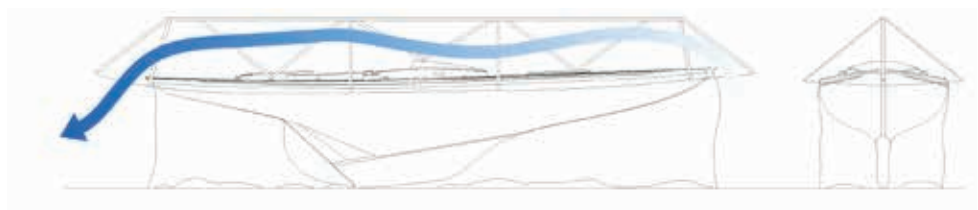


Figura 24. L'aggiunta di un telo perimetrale lo scafo vincolato all'altezza della cinta che si estende fino a terra permette, nel caso di ambienti molto secchi, di limitare la perdita d'umidità repentina del fasciame dello scafo. L'eventuale aggiunta di segatura umida sotto l'imbarcazione può aiutare il mantenimento delle condizioni ambientali più adatte. Deve essere comunque prevista un'adeguata ventilazione nella zona superiore lo scafo.

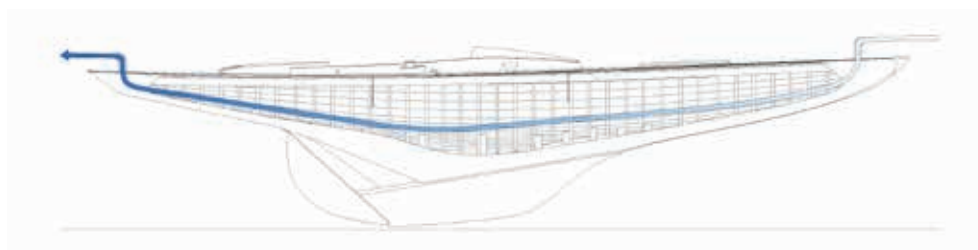


Figura 25. Il montaggio di maniche a vento o semplici tubi, anche di materiale plastico per edilizia, alle estremità dell'imbarcazione (sfruttando aperture già esistenti) genera un flusso di aria che attraversa il volume interno dello scafo. La rimozione del pagliolato e di allestimenti interni amovibili è consigliabile per incrementare l'efficacia del flusso.

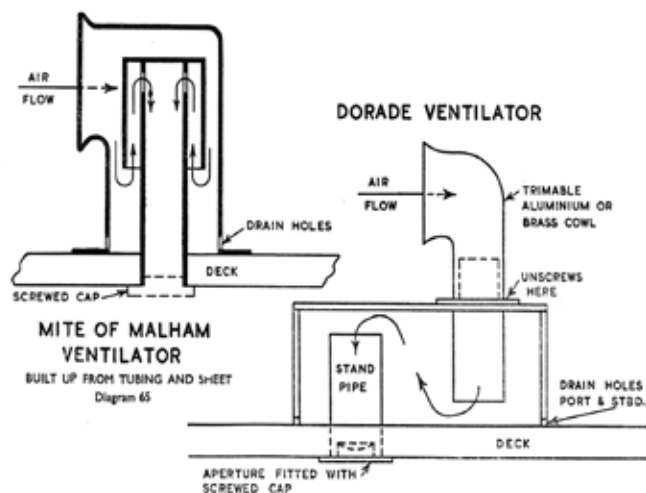


Figura 26. Il sistema di costruzione di maniche a vento modello *Dorade* che consentono il flusso d'aria senza entrata d'acqua piovana sottocoperta. Questa soluzione è stata progettata da Olin Stephens e utilizzato per la prima volta sull'imbarcazione *Dorade*. In figura è visibile anche la versione proposta anni dopo da John Laurent Giles. Immagine tratta da ILLINGWORTH J. H., 1949. Offshore. Southampton: Adlar Coles.



Figure 27 e 28. Esempi di coperture realizzate per il ricovero temporaneo di imbarcazioni in legno, in attesa d'interventi di manutenzione, all'interno di un bacino di carenaggio presso la fortezza marina di Suomenlinna (Helsinki).

3.3.2. Messa in cantiere dell'imbarcazione

L'operazione di messa in cantiere consiste nella movimentazione dell'imbarcazione all'interno del cantiere dove sarà eseguito l'intervento. Le fasi di restauro potranno richiedere, a seconda delle dimensioni e dello stato di conservazione, anche alcune migliaia di ore di lavorazione durante le quali molte delle strutture della barca potranno essere rimosse; da qui è chiaro come sia necessaria e indispensabile una corretta disposizione e organizzazione del cantiere al fine di non dover, in corso di lavorazione, eseguire movimentazioni potenzialmente dannose dell'imbarcazione.

I requisiti aggiuntivi, oltre a quelli comunemente richiesti a un cantiere nautico, dovranno essere:

- ambiente privo di temperature estreme sia nel periodo invernale che estivo (per minimizzare il rischio di spaccature del legno in opera e del legname stoccato);
- predisposizione di spazi e scaffalature per l'immagazzinamento delle componenti rimosse dall'imbarcazione;
- presenza di strutture di supporto per elementi di grandi dimensioni (tavole di fasciame, dormienti, trincarini) rimosse;
- presenza di banchi con morse nei pressi dell'imbarcazione per la lavorazione

delle componenti eliminando la necessità di spostamenti all'interno del cantiere degli elementi smontati (per talune componenti di dimensioni elevate ogni movimentazione può essere situazione a rischio di danneggiamento);

- disponibilità di spazio adeguato alle lavorazioni attorno all'imbarcazione.

La movimentazione dell'imbarcazione all'interno del cantiere deve avvenire con le stesse precauzioni indicate per l'alaggio a terra.

Una volta portata l'imbarcazione nella zona di lavorazione potrà, per le imbarcazioni a vela, essere rimossa la zavorra (più frequentemente esterna allo scafo) che spesso costituisce circa il 50% del peso della barca stessa. Quest'operazione, particolarmente delicata e di cui sarà data indicazione più dettagliata in seguito, contribuisce a diminuire lo stress strutturale cui è sottoposto lo scafo dell'imbarcazione su invaso, soprattutto in condizioni di ingenti rimozioni di strutture per gli opportuni consolidamenti. Per le imbarcazioni a motore un contributo all'alleggerimento della struttura può essere l'operazione di sbarco dell'apparato propulsivo.

Prima di queste operazioni sarà necessario raccogliere un completo set di immagini della zone interessate, internamente ed esternamente allo scafo, comprensive di un rilievo dimensionale delle ferramenta di vincolo in opera.

La rimozione della zavorra deve essere associata al posizionamento di taccate direttamente a contatto con la struttura longitudinale. Questo permette lo scarico dei pesi dell'imbarcazione attraverso la chiglia, minimizzando di fatto il rischio di deformazioni strutturali che, se non adeguatamente controllate e corrette possono divenire permanenti dopo la rimessa in opera delle strutture rimosse.

Per le imbarcazioni di dimensioni e dislocamento piuttosto limitato può essere utile predisporre dei sistemi per il capovolgimento dello scafo per rendere più agevoli le operazioni d'intervento nelle zone inferiori della carena. La comodità d'intervento consente, infatti, alle maestranze una lavorazione più accurata e fedele alle indicazioni fornite nel progetto di restauro. La realizzazione di due o tre seste in compensato scomponibili in più parti (dallo spessore di 12-16 mm) permette, grazie al loro perimetro esterno circolare, la rotazione della barca. Per le imbarcazioni con strutture trasversali e fasciame molto compromessi questa soluzione non è consigliabile a meno della messa in opera di un numero maggiore di seste.

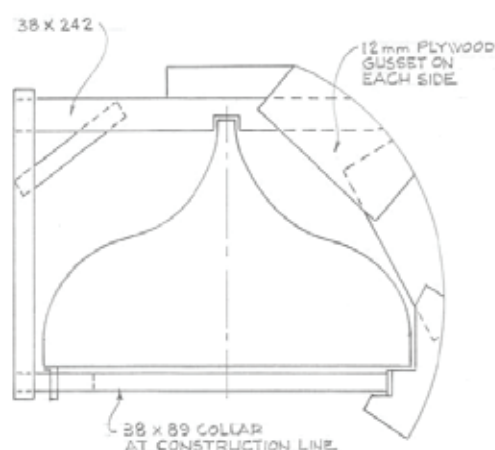


FIG.#18
HALF WHEEL FOR TURNING HULL

Figura 29. Il sistema di realizzazione delle seste per il rovesciamento dello scafo. Immagine tratta da Loenen (2012).

3.3.3. Messa in bolla dell'imbarcazione

La messa in bolla è un processo che, partendo dalla quotatura dei disegni tecnici (se disponibili) e attraverso un insieme di misurazioni, punta al corretto posizionamento dell'imbarcazione rispetto a riferimenti attendibili. La barca deve essere posizionata come se fosse in assetto di galleggiamento. Durante questo processo è utile eseguire anche una verifica dimensionale sull'oggetto, individuando e quantificando la presenza di eventuali deformazioni che muterebbero non solo la correttezza dell'assetto che si va ricercando ma anche le forme stesse dell'imbarcazione. È quindi necessario procedere a una preliminare verifica della presenza di questi fenomeni cui potrà seguire il processo di sistemazione su invaso.

3.3.3.1. Messa in bolla di imbarcazioni prive di deformazioni dimensionali

La messa in bolla è un'operazione importante perché durante le lavorazioni è indispensabile disporre di un piano di riferimento attendibile per le misurazioni, la messa in opera delle componenti, la verifica delle forme, dei profili longitudinali e il tracciamento della linea di galleggiamento.

È bene non prendere mai come riferimento il pavimento del cantiere che può presentare differenze anche di alcuni centimetri misurati su una lunghezza di pochi metri. È necessario quindi tracciare un piano immaginario (denominato A) con l'utilizzo di una livella laser e dei target di riferimento (individuati con numeri 1-2-3-4). Il piano di riferimento sarà proiettato sui target, perciò questi dovranno essere fissati a terra in diverse zone dello spazio circostante l'imbarcazione. La posizione dei target non dovrà subire variazioni durante le operazioni di regolazione e verifica dell'assetto dell'imbarcazione. Da questo piano A potranno essere prese diverse misurazioni per il corretto posizionamento dell'imbarcazione.

È necessario che l'imbarcazione sia posizionata con l'assetto che avrebbe in condizione di galleggiamento, ossia con la linea di galleggiamento parallela al piano A.

Le operazioni da effettuarsi saranno quindi:

1. messa in bolla trasversale dell'imbarcazione rispetto all'invaso (tramite livella);
2. posizionamento di quattro o sei target (possono essere costituiti da elementi in metallo o legno dall'altezza di almeno 10-15 cm e larghezza sufficiente per segnare il passaggio del piano da individuare);
3. posizionamento della livella laser in un punto del pavimento (preferibilmente verso pura o verso poppa ma anche lateralmente) da cui è possibile proiettare la traccia del piano A su tutti i target, senza oggetti che interferiscano, mascherando il raggio laser;
4. proiezione e annotazione sui target del punto di passaggio del piano A;
5. messa in bolla longitudinale dell'imbarcazione rispetto al piano A (è buona norma posizionare l'imbarcazione con l'assetto che questa avrebbe se fosse in acqua, ossia con il piano di galleggiamento parallelo al piano A individuato al punto 3);
6. messa in bolla trasversale dell'imbarcazione rispetto al piano A;
7. verifica della rispondenza tra la messa in bolla trasversale effettuata tramite misurazione e rilevata tramite livella. Se sono presenti differenze è possibile vi siano errori di appoggio dell'imbarcazione sull'invaso o che vi siano fenomeni di deformazione dello scafo. Se dopo le verifiche si sospettano deformazioni il procedimento illustrato nel paragrafo successivo può aiutare alla correzione delle stesse.

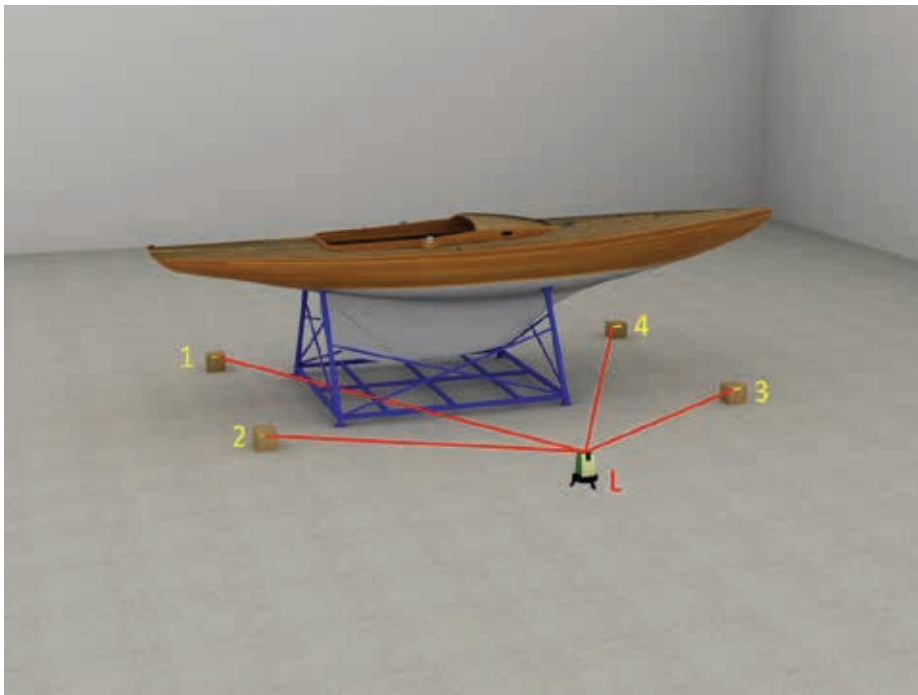


Figura 30. La creazione del piano A tramite la livella laser (L) e i target costituiti da blocchi in legno (1,2,3,4).



Figura 31. Il piano immaginario A così come apparirebbe intersecante le tracce riportate sui target.

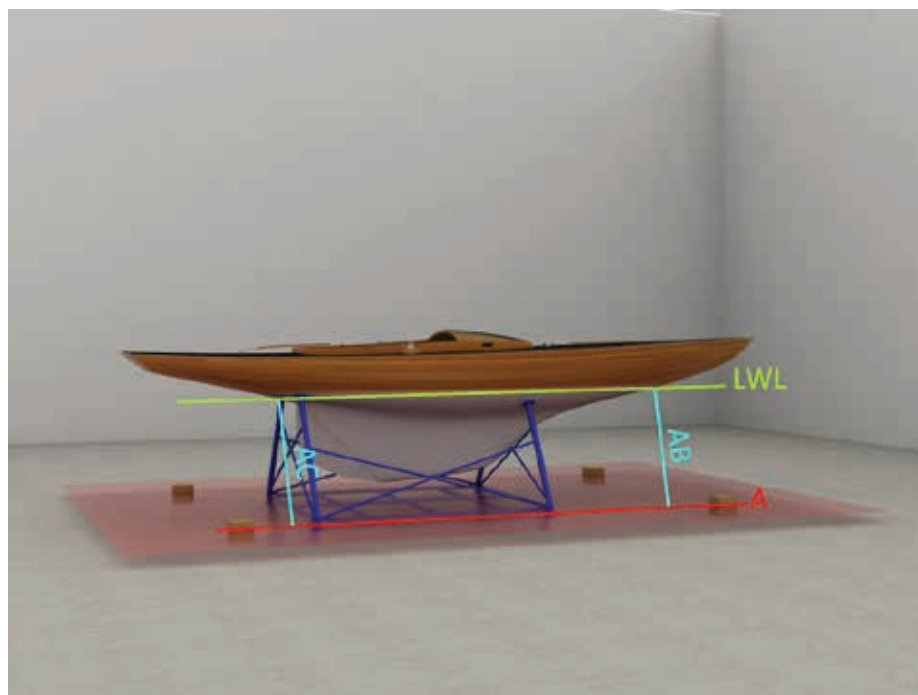
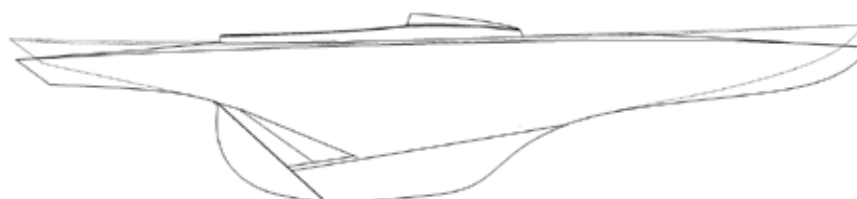


Figura 32. Le operazioni di messa in bolla dell'imbarcazione (è bene mettere in bolla anche l'invaso) rispetto al piano A individuato. Individuando con LWL la linea d'acqua dell'imbarcazione sarà necessario verificare che le distanze AB e AC siano le medesime dal piano A ed eventualmente correggere le differenze. La stessa operazione è effettuata sull'altra murata dell'imbarcazione.

3.3.3.2. Messa in bolla di imbarcazioni con fenomeni di perdita di forme

La messa in bolla di un'imbarcazione soggetta a deformazioni strutturali è un'operazione assai più complicata. Il sollevamento di una zona della barca non sempre corrisponde a uno spostamento unitario della totalità delle strutture verso l'alto ma può portare a un innalzamento di una porzione limitata ad alcuni metri, enfatizzando così le deformazioni e causando il non avviamento dei profili e delle strutture stesse.

In tali casi è essenziale possedere dei disegni a una risoluzione adeguata che, una volta inseriti all'interno di software per il disegno automatico 2D e 3D, permettano la tracciatura di quote e misurazioni delle effettive distanze che intercorrono tra il profilo inferiore della chiglia e il piano A. Nel caso della perdita di rigidità longitudinale grazie a quest'operazione è possibile ricavare una serie di altezze (in funzione dell'entità ed estensione delle deformazioni) che andranno a descrivere l'andamento della linea di cinta e di chiglia minimizzando quindi il rischio di errori nella messa in bolla e nella correzione dei vizi della struttura longitudinale.



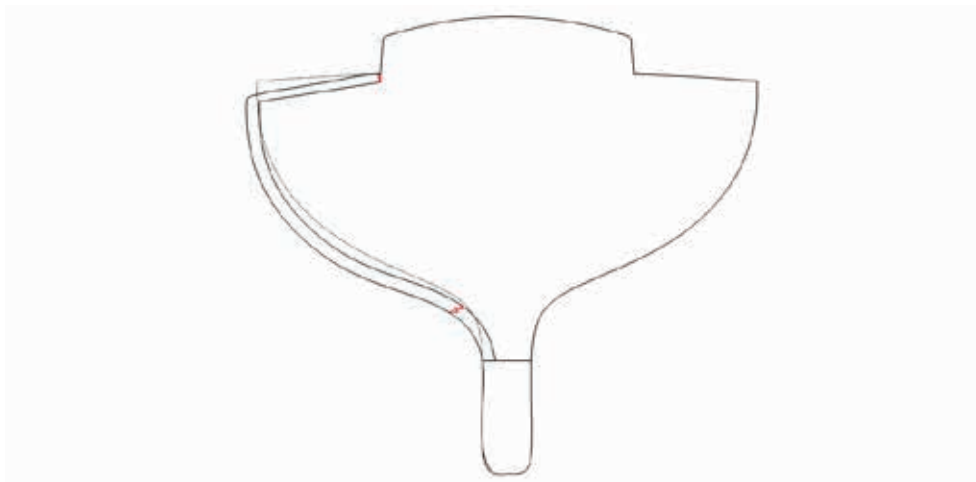


Figure 33 e 34. Nelle figure sono rappresentate (enfattizzate) le possibili deformazioni tipiche di un'imbarcazione con forte degrado delle strutture. Nella vista di profilo si può notare la perdita di resistenza delle strutture longitudinali che crea un cedimento degli slanci, nella sezione trasversale si nota il cedimento della murata (con potenziale rottura delle ordinate nella zona della stellatura e apertura di fessurazioni in coperta). Quest'ultimo tipo di deformazione può portare, se particolarmente grave, a fenomeni di svergolamento globale dello scafo.

Le operazioni da effettuarsi per la messa in bolla di imbarcazioni con perdita di rigidità longitudinale saranno quindi:

1. acquisizione dei disegni del profilo dell'imbarcazione (meglio se si dispone di una sezione longitudinale in corrispondenza della mezzeria dell'imbarcazione);
2. messa in scala dei disegni inseriti all'interno di un file creato appositamente in ambiente CAD;
3. misurazione in cantiere delle altezze dal piano A al profilo inferiore della chiglia a distanze regolari (in funzione delle dimensioni dell'unità e dell'entità dei fenomeni di deformazione stimata);
4. tracciatura del piano A all'interno del file e relativa quotatura sul disegno delle altezze alle medesime distanze rilevate sull'imbarcazione;
5. verifica delle differenze dimensionali tra le altezze rilevate in cantiere e quelle desunte dal disegno inserito nel software;
6. correzione delle deformazioni tramite puntellamento e o scarico delle tensioni derivanti dalle taccate e dai supporti in base alle differenze di altezze riscontrate al punto precedente;
7. verifica delle altezze tra profilo esterno inferiore della chiglia e piano A (rispondenza con le misure da disegno).

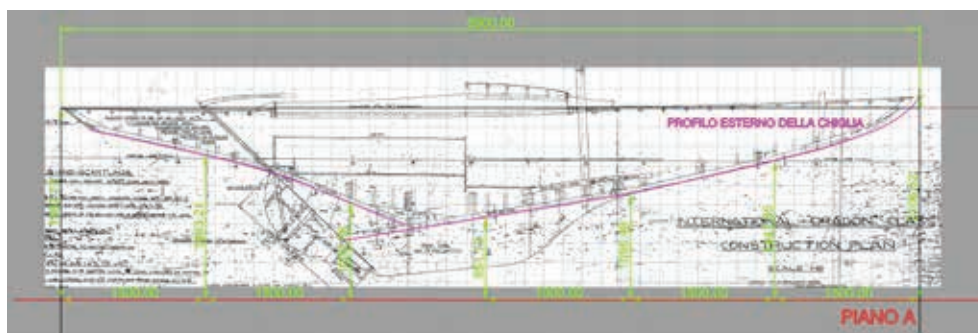


Figura 35. Il disegno dell'imbarcazione inserito in scala in un software per il disegno automatico e quotato.



Figura 36. La preliminare verifica delle distanze (1, 2, 3, 4) tra profilo inferiore della chiglia e piano A per le successive fasi di quantificazione dell'entità delle deformazioni tramite il confronto con i disegni quotati.



Figura 37. La fase di correzione delle deformazioni tramite puntellamento della chiglia.

I fenomeni di svergolamento sono da imputarsi alla contemporanea perdita di resistenza delle strutture trasversali unita alla scarsa rigidità dei corsi di fasciame e della chiglia. Scorrimenti di pochi millimetri nella totalità delle strutture longitudinali dello scafo

(fasciame, serrette, dormienti e chiglia) possono portare a deformazioni globali anche di alcuni centimetri. Questa situazione di bassa rigidità delle strutture porta alla necessità di effettuare un controllo tramite quotatura delle distanze (come nel caso precedente ma su entrambe le murate) tra i profili superiori delle cinte (a livello della coperta) e il piano A.

La verifica dimensionale delle altezze, unita a un controllo dell'assetto trasversale dopo ogni operazione di puntellamento e o scarico, consente di correggere i fenomeni di svergolamento. Questa verifica è bene sia ripetuta anche prima della rimessa in opera della coperta e del fasciame.

Le operazioni da effettuarsi saranno quindi:

1. acquisizione dei disegni del profilo dell'imbarcazione (meglio se si dispone di una sezione longitudinale in corrispondenza della mezzeria dell'imbarcazione in cui è visibile traccia dello spigolo esterno della coperta);
2. messa in scala dei disegni inseriti all'interno di un file in ambiente CAD;
3. preliminare correzione dell'assetto trasversale tramite l'utilizzo di una bolla;
4. misurazione in opera delle altezze dal piano A al profilo esterno della coperta a distanze regolari (in funzione delle dimensioni dell'imbarcazione e dell'entità dei fenomeni di deformazione stimata);
5. tracciatura del piano A all'interno del file e relativa quotatura sul disegno delle altezze alle medesime distanze rilevate sull'imbarcazione;
6. verifica delle differenze dimensionali tra le altezze rilevate in cantiere e quelle desunte dal disegno con particolare attenzione alla verifica della corrispondenza tra i valori dimensionali presi sulla murata di destra e di sinistra (qualora vi fossero discrepanze, nonostante l'imbarcazione risulti in bolla, è senza dubbio presente svergolamento della struttura);
7. correzione delle deformazioni tramite puntellamento e o scarico delle tensioni derivanti dalle taccate e dai supporti in base alle differenze di altezze riscontrate al punto precedente;
8. verifica della corrispondenza delle altezze tra coperta e piano A dopo le opportune correzioni;
9. verifica delle altezze tra bordo inferiore della chiglia e piano A.

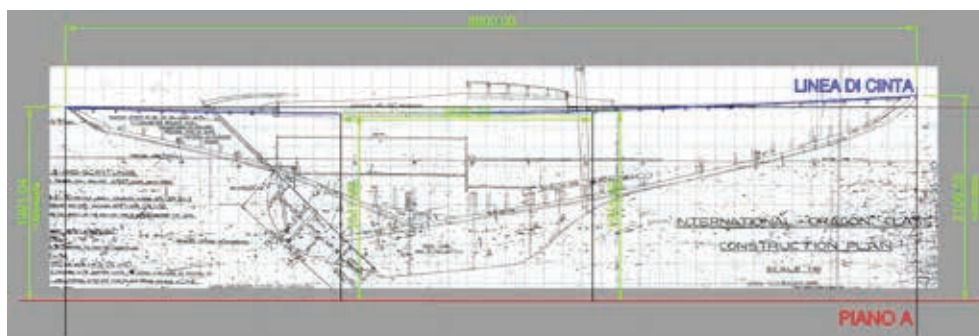


Figura 38. Il disegno di profilo dell'imbarcazione inserito e quotato in un software per il disegno automatico. È visibile la linea di cinta (blu) utile linea di riferimento nel processo di correzione delle deformazioni da svergolamento.



Figura 39. La preliminare verifica delle distanze (1, 2, 3) tra il bordo superiore della cinta e il piano A per le successive fasi di quantificazione dell'entità delle deformazioni tramite il confronto con i disegni quotati.



Figura 40. La fase di correzione delle deformazioni tramite sollevamento delle zone soggette a cedimenti per mezzo di puntelli regolabili in altezza. I puntelli possono essere realizzati con tavole in legno. Un'efficace sistema, nel caso di assenza della coperta, è l'utilizzo di morsetti per vincolare all'altezza corretta il complesso cinta-dormiente. Nel caso in cui la coperta sia ancora in opera possono essere utilizzate delle ferramenta passanti sfruttando i fori di ferramenta originali già presenti in opera.



Figura 41. Fase di sostentamento e correzione dei cedimenti presenti (e potenziali anche a causa della rimozione della coperta) di un'imbarcazione della classe Dragone. Lo stato di degrado unito all'estrema leggerezza delle strutture dell'imbarcazione hanno imposto un'accurata attività di stabilizzazione durante tutte le fasi di esecuzione dell'intervento. Sono chiaramente visibili le tacche di sostentamento della chiglia, le tavole di sostegno della cinta collegate tra loro per garantire stabilità all'insieme della struttura.

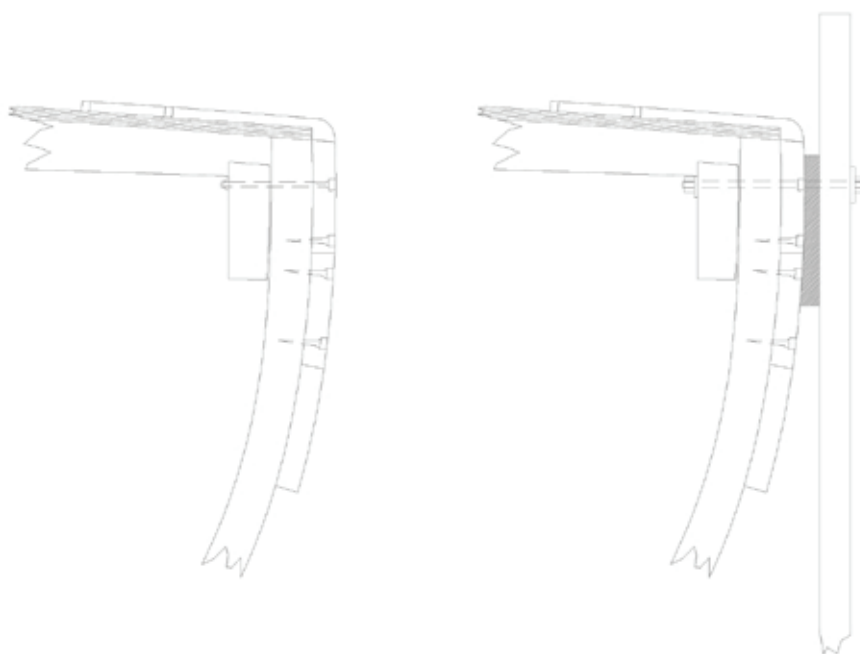


Figura 42. In figura è visibile una sezione della giunzione scafo-coperta di un'imbarcazione. Tramite l'utilizzo di barre filettate passanti nei puntelli regolabili e nelle strutture dell'imbarcazione, sfruttando i fori delle ferramenta già presenti in opera, si possono correggere cedimenti, di piccola entità, anche in presenza della coperta (che limita la possibilità d'intervento in tal zona).

3.3.4. Correzione delle deformazioni localizzate

La correzione delle deformazioni localizzate, nonostante sia operazione prevedibile durante l'intervento di restauro, è qui riportata in quanto tematica attinente.

Questo genere di deformazioni sono più frequenti sulle strutture di scafo (fasciame e ordinate) e coperta (bagli e ponte di coperta) e spesso causate dal degrado delle componenti che divengono facilmente labili e collassano sotto il loro peso. Un'altra frequente causa è lo scorretto posizionamento dei puntelli di supporto dello scafo che, in un'imbarcazione in legno, deve essere predisposta con particolare attenzione.

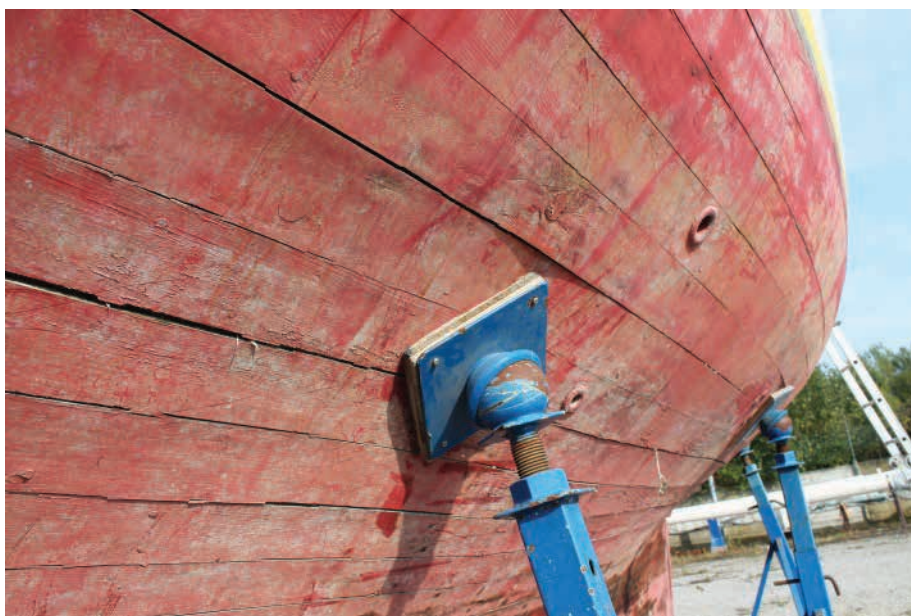
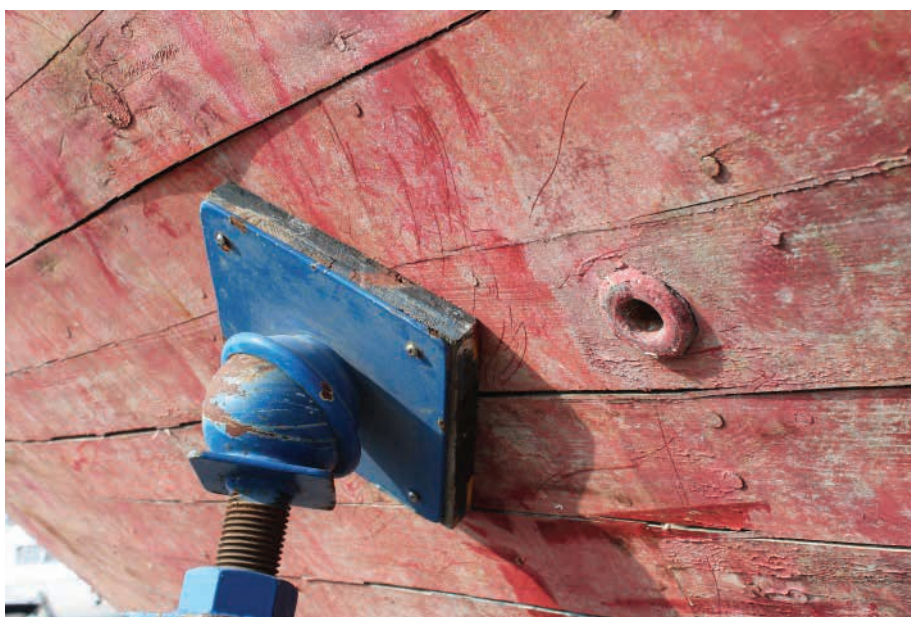


Figure 43 e 44. Deformazioni localizzate di uno scafo in fasciame calafatato, sistema particolarmente soggetto a questo tipo di problematiche se scorrettamente rimessato. Un'invasatura non adatta e l'assenza di puntelli sulla struttura longitudinale porta al cedimenti dello scafo.

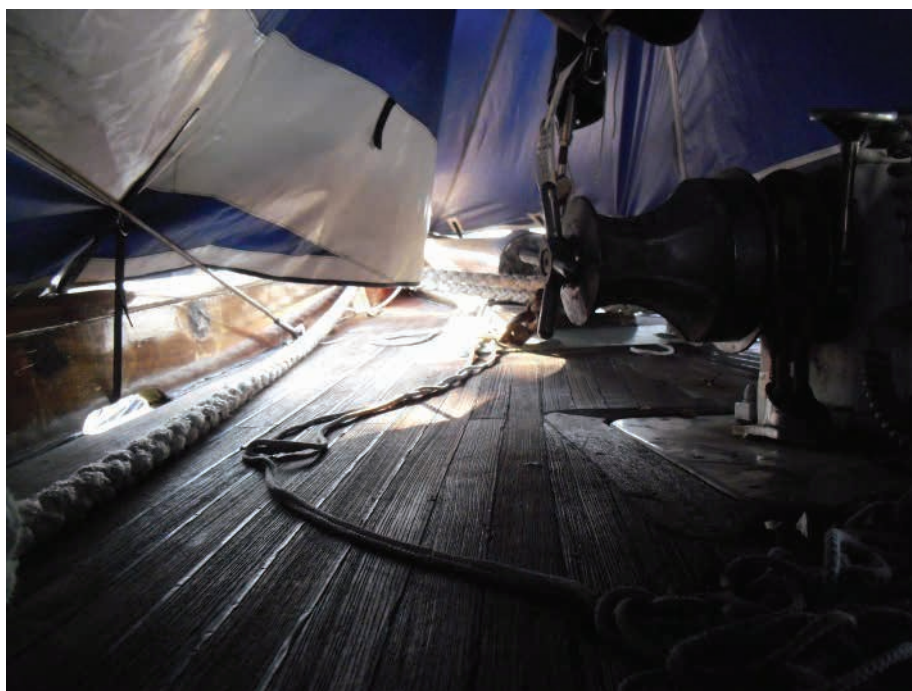


Figure 45 e 46. Deformazioni localizzate nella zona di coperta nei pressi di un grosso verricello dell'ancora. Lo sfondamento di una coppia di bagli ha portato all'appiattimento della bolzonatura del ponte che addirittura presenta un'inclinazione inversa, con formazione di ristagni d'acqua.

Una soluzione d'intervento prevede la rimozione degli elementi deformati e la loro ricostruzione con materiali di sostituzione ristabilendo la continuità delle superfici ricostruite. Ad esempio, lo sfondamento di una zona della coperta può essere risolto eliminando la zona deformata e ricostruendo bagli e rivestimenti con legnami adatti in opera.

Una seconda tipologia d'intervento meno invasiva, qualora lo stato di fatto riscontrato lo permetta, prevede l'esclusiva rimessa in forma delle strutture tramite la ricreazione dei vincoli lesionati (ferramenta e legno attorno ad esse). Si deve procedere a scaricare le strutture in oggetto, al fine di operare in una situazione neutra tale da poter rimuovere le componenti senza rischio di rotture.

Dopo la rimozione si consolidano le componenti nella zona della deformazione tramite tassellatura e/o parziale ricostruzione. Si procede poi alla loro rimessa in opera (qualora si presenti la necessità alcune potranno essere totalmente ricostruite) previa azione di ripristino nell'originaria condizione di forma della zona attraverso sistemi di puntellamento solitamente interni all'imbarcazione. Saranno in ultimo reintrodotti le ferramenta nel legno consolidato ristabilendo vincoli efficaci.

Sul fasciame di un'imbarcazione è possibile intervenire, ad esempio ripristinando tramite puntellamento la zona (localmente deformata) e vincolandola con il posizionamento di ordinate in buono stato di conservazione. Le strutture potranno così essere in grado di contrastare la spinta che le tavole dello scafo potranno generare dopo la rimozione dei puntelli.

3.3.5. Suddivisione strutturale dell'imbarcazione

Al fine di organizzare l'intervento di restauro secondo sequenza cronologica, priorità d'intervento e vincolo tra lavorazioni, è necessario effettuare un'analisi finalizzata all'identificazione di diversi *gruppi di elementi*. Questi potranno essere costituiti da strutture e altre componenti dell'imbarcazione tra cui accessori e ferramenta. I *gruppi di elementi* saranno trattati come singole entità al fine di semplificare le operazioni di progetto, restituzione grafica, intervento e monitoraggio dello stato d'avanzamento. Successivamente potranno essere scorporati, a seconda delle necessità, per ottenere un maggior dettaglio sulla singola componente.

Ad esempio in fase preliminare si parlerà di *struttura trasversale* per indicare l'insieme delle ordinate dell'imbarcazione. In un secondo momento saranno individuate, con un opportuno sistema di numerazione e identificazione, le singole ordinate, per dare indicazione dettagliata di quali modalità dovranno essere osservate in fase d'intervento sulla singola componente.

Questo sistema consente di fornire un quadro complessivo di massima sul degrado dell'imbarcazione, sulle percentuali di sostituzione, demolizione, consolidamento e sulla tipologia d'interventi preventivi.

Grazie alla successiva scomposizione gli operatori disporranno di informazioni aggiuntive sulle le fasi di recupero con un dettaglio molto alto.

A seguire è riportato un esempio grafico del processo di specificazione del dettaglio d'intervento delle strutture e la tabella *Codificazione dei gruppi di elementi* redatta secondo i criteri sopra descritti.

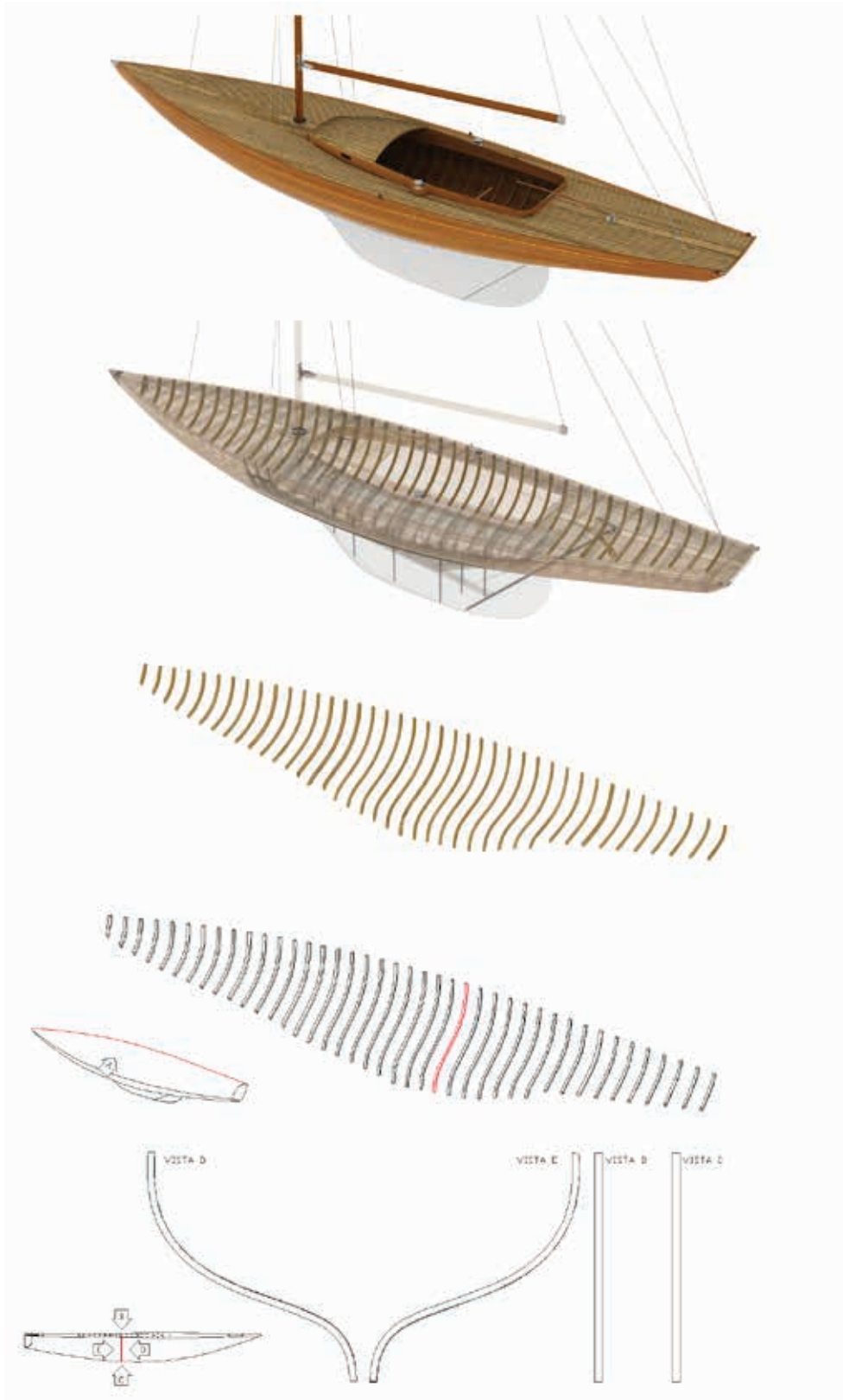


Figura 47. In figura è visibile il processo di identificazione della singola struttura (ordinata) passando per l'individuazione dei *gruppi di elementi* identificati.

CODIFICAZIONE DEI GRUPPI DI ELEMENTI	
GRUPPI DI ELEMENTI	STRUTTURE INCLUSE
Struttura longitudinale	chiglia paramezzale ruota di prua e controruota ruota di poppa allunga di poppa dritto di poppa braccioli (di specchio) riempimenti
	zavorra timone skeg
Struttura trasversale	ordinate
	madieri
	paratie strutturali
Fasciame	corsi di fasciame specchio di poppa
Coperta	rivestimenti (teak, tessuti su strutture di supporto) coperta (doghe in massello, pannelli in compensato) trincarini
	bagli mezzibagli dormienti
Sovrastrutture	tughe (alzate, strutture interne, cielini) pozzetto (paramare, panche, calpestio) osteriggi boccaporti
Allestimenti interni	mobilio interno paratie di tamponamento (non strutturali) paratie raddrizzamento celino
	ferramenta interna accessoristiche varie strumentazioni
	rubinetteria sanitari impiantistica
Armo	albero boma crocette tangoni sartiame
	ferramenta dell'albero bozzellame

Componentistica di coperta	ferramenta per le manovre (winch, bozzellame della coperta, rotaie, pastecche)
	pulpiti draglie candelieri
	ferramenta varie (maniche a vento bitte, passacavi, barra o ruota del timone e suoi meccanismi)

La suddivisione in gruppi di elementi sopra riportata è stata organizzata sulla base delle diverse funzioni e collocazioni delle componenti e su una possibile logica d'intervento. È riscontrato come, a seconda delle condizioni di conservazione dell'imbarcazione, esistono diverse cronologie di lavorazione.

La logica sottesa a tutti i tipi d'intervento tuttavia deve puntare a soluzioni che agevolino al massimo:

- il mantenimento di forma dello scafo qualora lo stato di degrado e le rimozioni siano ingenti - soluzione a questa problematica può essere la realizzazione di seste di contenimento del fasciame, da realizzarsi in compensato sulla base dei disegni disponibili o di rilievi eseguiti in opera, che cingano lo scafo fino al livello della coperta. Questi elementi andranno tenuti in opera fintantoché non si siano consolidate le strutture trasversali che assicurano le forme allo scafo;
- il consolidamento e la messa in sicurezza immediata delle strutture longitudinali e trasversali dell'imbarcazione - lavorazione prioritaria soprattutto negli interventi di una certa importanza ove sovente sono riscontrati problemi di perdita di rigidità delle strutture. In tali casi la messa in sicurezza deve essere repentina per evitare che durante altre lavorazioni gli spostamenti delle maestranze e l'asportazione di elementi porti a danni irreversibili;
- la progressività nella ricostruzione delle componenti e o nello smontaggio per il successivo consolidamento - gli interventi devono essere previsti con rimozioni progressive, ossia a una rimozione deve seguire una rimessa in opera per le strutture adiacenti in modo da non privare zone dell'imbarcazioni di più strutture contigue;
- la preliminare rimozione delle componenti di ferramenta della coperta e accessoristica interna facilmente danneggiabili durante le altre lavorazioni - indispensabile per gli interventi in cui sono previste lavorazioni molto importanti come la rimozione della coperta.

3.4. FASE DI INTERVENTO

3.4.1. Metodiche d'intervento

Le metodiche d'intervento che è possibile applicare su di un'imbarcazione storica sono innumerevoli soprattutto in relazione all'estrema complessità e diversità di tecniche costruttive tradizionali e agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria che si sono susseguiti durante la vita dell'imbarcazione stessa.

Non è quindi possibile proporre una schematizzazione univoca delle tipologie d'intervento da applicare; molto spesso, infatti, dovranno essere individuate lavorazioni con caratteristiche di unicità e singolarità per i diversi aspetti d'uso dei materiali e d'esecuzione, a seconda delle considerazioni ipotizzate dal progettista nel complesso panorama dell'intervento di restauro.

È tuttavia possibile, nella tabella contenuta nel paragrafo 3.4.2 *Codificazione degli Interventi*, proporre un quadro riassuntivo su quelle che possono essere le principali categorie d'intervento, esplicitando con un certo grado di dettaglio le modalità, i materiali, le priorità e le cronologie da adottarsi.

Seguendo questa logica i più frequenti interventi, appartenenti a categorie di ordine generale, sono:

- pulizia preliminare;
- rimozione degli strati pitturativi con differenti tecniche;
- asportazione di componenti propedeutica a diverse tipologie d'intervento;
- consolidamento finalizzato alla messa in sicurezza (strutturale) di componenti;
- ricostruzione con utilizzo di nuovi materiali con percentuali di sostituzione variabili;
- tassellatura di elementi quasi integralmente recuperabili;
- sigillature da eseguirsi con tecniche tradizionali o moderne;
- incollaggi da eseguirsi con tecniche tradizionali o moderne;
- vincolo di elementi strutturali per mezzo di ferramenta;
- trattamenti preservati e di finitura da effettuarsi con tecniche tradizionali o moderne;
- rimessa in opera di elementi di nuova costruzione o consolidati.

A seconda della tipologia ed entità di lavorazione, della diversità dei collanti e degli utensili da utilizzarsi, all'interno delle precedenti categorie, sono individuate più metodiche d'intervento. Per ogni singola metodica sono esplicitati:

- nome identificativo dell'intervento - è il nome con cui viene individuato l'intervento;
- descrizione della procedura, dei materiali e delle particolarità da tenere in considerazione durante l'applicazione - è una descrizione di estrema sintesi della lavorazione (più dettagliate indicazioni sono presenti nelle schede dedicate alle singole lavorazioni a seguire della tabella sottostante);
- materiale d'intervento - fornisce l'indicazione sulla tipologia di materiali su cui è applicabile l'intervento in oggetto;
- riferimento identificativo dell'intervento - è un codice identificativo da utilizzarsi negli elaborati grafici per fornire indicazioni sugli interventi da eseguire sulle diverse strutture rappresentate nei disegni.

Attraverso il riferimento identificativo dell'intervento (un breve codice di lettere e numeri) è possibile fornire indicazioni sulle modalità d'intervento direttamente negli elaborati di restituzione grafica del degrado; verrà così associata, in maniera chiara e inequivocabile, la lavorazione da effettuarsi in base al tipo di degrado e/o stato di conservazione rilevato in opera per i differenti materiali.

Qualora fosse necessario fornire indicazioni più dettagliate e puntuali riguardo le lavorazioni da eseguirsi su di una singola struttura potranno essere create delle tavole aggiuntive, con viste bidimensionali o tridimensionali, della struttura stessa, decontestualizzata dai disegni della barca.

3.4.2. Codificazione degli interventi

Nella tabella seguente sono stati ordinati gli interventi a cui vengono associate le indicazioni descritte in precedenza.

INTERVENTO	DESCRIZIONE	MATERIALE SUL QUALE SI SVOLGE L'INTERVENTO	RIFERIMENTO
PULITURA PRELIMINARE			
Pulizia	Pulitura manuale a secco o con acqua dell'elemento	Legno, metallo	P
RIMOZIONE DEGLI STRATI PITTURATIVI (CON DIFFERENTI TECNICHE)			
Rimozione totale strato protettivo	Prevede la rimozione dello smalto o dello stato di vernice totalmente fino al raggiungimento del materiale sottostante con l'utilizzo di carte vetrate a grane differenti	Legno, metallo	S1
Rimozione superficiale strato protettivo	Prevede l'asportazione dei primi strati (anche più d'uno) superficiali di prodotti protettivi del supporto sottostante con carte vetrate a grane fini	Legno, metallo	S2
Rimozione strato protettivo tramite raschiatura	Prevede la rimozione per mezzo di raschiatura che interessa anche lo strato superficiale del supporto inferiore al fine di riportare alla vista il materiale con le caratteristiche strutturali ed estetiche originali	Legno, metallo	S3
Bruciatura	Prevede l'asportazione degli strati pitturativi con utilizzo di pistola a caldo o cannello a gas	Legno, metallo	BR
Sabbiatura	Prevede l'asportazione della totalità degli strati di finitura e protezione dei supporti con getto d'aria compressa e sabbia	Legno, metallo	SAB

ASPORTAZIONE DI COMPONENTI (PROPEDEUTICA A DIVERSE TIPOLOGIE D'INTERVENTO)			
Asportazione totale	Prevede l'asportazione dell'elemento intero	Legno, metallo	A1
Asportazione parziale	Prevede l'asportazione esclusivamente della parte degradata dell'elemento	Legno, metallo	A2
CONSOLIDAMENTO FINALIZZATO ALLA MESSA IN SICUREZZA (STRUTTURALE) DI COMPONENTI			
Consolidamento tramite di resina epossidica	Prevede il consolidamento tramite impregnazione con resina epossidica liquida e stuccatura con resina epossidica addensata con microfibre delle zone degradate o mancanti dell'elemento	Legno	CN
RICOSTRUZIONE CON UTILIZZO DI NUOVI MATERIALI CON PERCENTUALI DI SOSTITUZIONE VARIABILI			
Ricostruzione totale	Prevede la ricostruzione totale dell'elemento	Legno, metallo	R1
Ricostruzione parziale	Prevede la ricostruzione esclusivamente della parte degradata dell'elemento	Legno, metallo	R2
TASSELLATURA DI ELEMENTI QUASI INTEGRALMENTE RECUPERABILI			
Tassellatura	Prevede l'integrazione attraverso tasselli, tappi o carotaggi delle strutture	Legno	T1
SIGILLATURE DA ESEGUIRSI CON TECNICHE TRADIZIONALI O MODERNE			
Calafataggio tradizionale	Prevede l'esecuzione del calafataggio con stoppa, cotonina e stucco secondo le tecniche tradizionali	Legno	C1
Calafataggio con sigillante poliuretano	Prevede l'applicazione di primer e sigillante poliuretano lungo la giuntura da calafatare	Legno	C2

INCOLLAGGI DA ESEGUIRSI CON TECNICHE TRADIZIONALI O MODERNE			
Incollaggio con resina epossidica	Prevede l'incollaggio delle parti con utilizzo di resina epossidica secondo le tecniche d'incollaggio consuete con precedente impregnazione per mezzo di resina fluida e successivo incollaggio con resina addensata da microfibre (umidità consentita del legname 12%)	Legno	IN 1
Incollaggio con colla resorcinica o altri collanti tradizionali	Prevede l'esecuzione dell'incollaggio con utilizzo di colla resorcinica o altri collanti tradizionali	Legno	IN 2
Incollaggio con colla poliuretanic	Prevede l'incollaggio con colla poliuretanic rapida o polimero strutturale a base poliuretanic	Legno	IN 3
VINCOLO DI ELEMENTI STRUTTURALI PER MEZZO DI FERRAMENTA			
Avvitatura	Prevede il montaggio dell'elemento tramite viti alle strutture adiacenti	Legno, metallo	AV
Ribaditura	Prevede il montaggio dell'elemento tramite perni ribaditi alle strutture adiacenti	Legno, metallo	RI
Imbullonatura	Prevede il montaggio dell'elemento tramite bulloni e dadi alle strutture adiacenti	Legno, metallo	IM
Inchiodatura	Prevede il montaggio dell'elemento tramite chiodature a perdere alle strutture adiacenti	Legno	INC
RIMESSA IN OPERA DI ELEMENTI DI NUOVA COSTRUZIONE O CONSOLIDATI			
Rimessa in opera elemento	Prevede il rimontaggio dell'elemento dopo gli eventuali trattamenti	Legno, metallo	RO

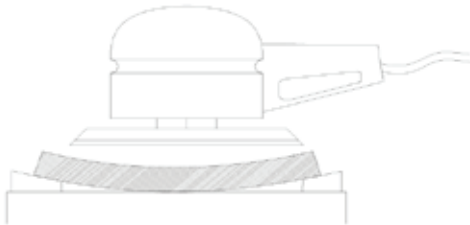
TRATTAMENTI PRESERVANTI DA EFFETTUARSI CON TECNICHE TRADIZIONALI O MODERNE			
Stuccatura	Prevede la stuccatura dei supporti	Legno, metallo	ST
Impregnazione	Prevede l'applicazione di impregnante, mordente e o olio di lino per il trattamento dei supporti in legno	Legno	IMP
Verniciatura	Prevede l'applicazione di n strati di vernice protettiva per legno a gradi di diluizione decrescenti	Legno	V
Smaltatura	Prevede l'applicazione dei prodotti pre-smaltatura (primer e fondi) e di n strati smalto di protezione dei supporti	Legno, metallo	SM

Ogni tipologia di intervento trova di seguito una descrizione più dettagliata di quella riportata nella precedente tabella. Questo consente di esplicitare le varianti e le particolarità di ogni singola lavorazione e degli eventuali vincoli che possono essere stabiliti tra alcune di queste.

SCHEDE LAVORAZIONI 1		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Pulizia	Pulitura preliminare	P
DESCRIZIONE		
<p>Questa lavorazione solitamente anticipa altre tipologie d'interventi e viene eseguita preliminarmente alla stesura del progetto di restauro al fine di predisporre l'imbarcazione alla fase di rilievo dello stato di fatto. La pulizia delle superfici esterne, superiori, inferiori e interne della barca permette di creare un ambiente di lavoro più favorevole con risultati dei rilievi più dettagliati e accurati. Si punta all'asportazione di patine e sostanze estranee; è opportuno sottolineare come sia necessario evitare pulizie con abbondanti quantitativi d'acqua dolce, soprattutto se nelle successive lavorazioni sono previsti incollaggi e o verniciature con prodotti da applicarsi a basse percentuali d'umidità del legno. È possibile l'utilizzo dell'acqua ma esclusivamente per inumidire panni (non abrasivi) al fine di rimuovere la polvere e altre sostanze depositate sulle strutture e in ogni caso è da evitarsi il ristagno d'acqua tra e nelle strutture. L'uso di detergenti è previsto, tra i quali di particolare utilità sono quelli appositamente formulati per la pulizia delle sentine in presenza di residui di lubrificanti e carburanti.</p>		

SCHEDA LAVORAZIONI 2		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Rimozione totale strato protettivo	Rimozione degli strati pitturativi con differenti tecniche	S1
DESCRIZIONE		
<p>Questa lavorazione prevede l'asportazione di tutti i cicli pitturativi o vernicianti, compresi fondi, primer e stucchi posti a protezione delle componenti, siano esse lignee e o metalliche. L'obiettivo finale è il raggiungimento del supporto inferiore.</p> <p>La lavorazione prevede l'asportazione tramite carteggiatura con utensili elettrici o manuali o utilizzo di carte vetratae abrasive a grane differenti. È opportuno diminuire la grana della carta abrasiva man mano che ci si avvicina al supporto per evitare di danneggiarlo e asportare spessore di materiale. Questa lavorazione è solitamente da prevedersi su imbarcazioni il quale stato di conservazione degli strati protettivi è molto degradato e in quei casi ove sono sospetti fenomeni di carie nascoste dagli smalti ed è quindi necessaria una valutazione delle zone su cui intervenire.</p> <p>La rimozione totale dello stato protettivo è intervento indispensabile per le strutture dove siano previsti incollaggi e impregnazione, almeno per le facce su cui dovrà avvenire l'accoppiamento o il trattamento di consolidamento.</p>		
		
<p>Esempio di rimozione totale dello strato protettivo (in questo caso vernice) del legno.</p>		

SCHEDA LAVORAZIONI 3		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Rimozione superficiale strato protettivo	Rimozione degli strati pitturativi con differenti tecniche	S2
DESCRIZIONE		
<p>La lavorazione prevede la rimozione parziale dello strato protettivo, in altre parole esclusivamente degli strati più esterni del ciclo di pitture, al fine di lasciar intatto lo strato di fondo, primer e i primi strati di trattamento.</p> <p>La lavorazione dovrà essere eseguita con attenzione al fine da non creare forti discontinuità negli strati di trattamenti già presenti in opera per via dell'eccessiva carteggiatura di alcune parti. La scelta di questo intervento può avvenire in quei casi ove vi sia la sicurezza che il materiale di costruzione delle strutture in opera sia in buono stato così come i loro trattamenti superficiali rendendo inutile di fatto un'operazione d'asportazione totale.</p>		

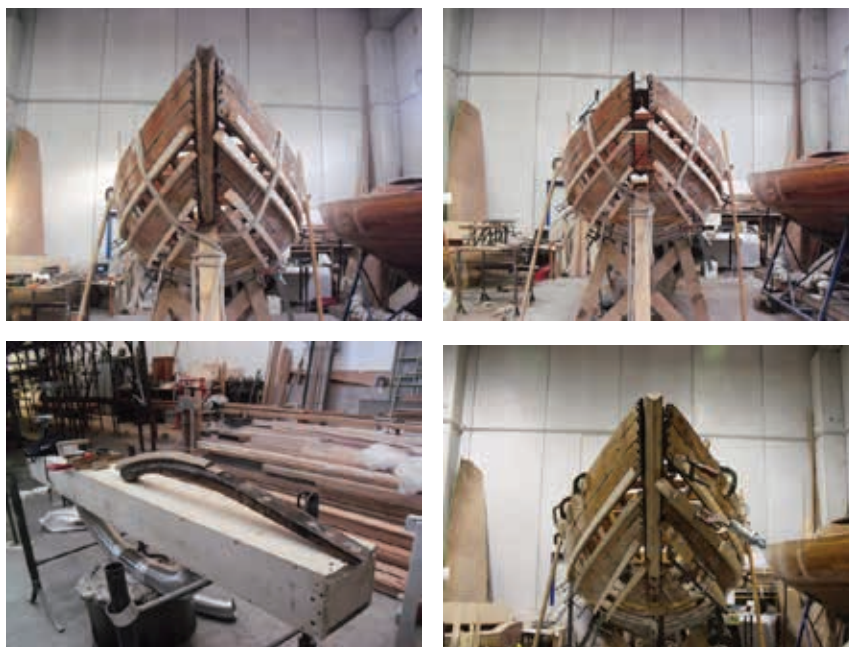
SCHEDA LAVORAZIONI 4		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Rimozione strato protettivo tramite raschiatura	Rimozione degli strati pitturativi con differenti tecniche	S3
DESCRIZIONE		
<p>La rimozione dello strato protettivo tramite raschiatura ha lo scopo di rimuovere le scaglie di vernice e o smalto in fase di distacco dal supporto. Questa lavorazione prevede l'utilizzo di un raschietto in sostituzione degli utensili elettrici o della carta vetrata. La tecnica, oltre a risolvere il problema della rimozione degli strati protettivi in presenza di vernici pastose che non sfarinano sotto carteggiatura, è anche meno nociva per la salute degli operatori.</p> <p>Talvolta può risultare estremamente conveniente, in termini di tempo di lavorazione, adottare questa metodica in sostituzione della rimozione totale tramite carta abrasiva; è da verificarne tuttavia, caso per caso, l'effettiva efficacia e il conseguente risultato finale anche in relazione alle condizioni di conservazione del supporto per limitare eventuali danneggiamenti e scalfitture. Questa tecnica è spesso utile in presenza di sovrapposizione di più strati di smalto o vernice applicati senza adeguata carteggiatura; la scarsa coesione tra i diversi strati permette un'efficace raschiatura. In altri casi invece la scelta di questa lavorazione, per la rimozione dei cicli pitturativi di superfici concave in legno, è raccomandabile; l'utilizzo di un utensile elettrico con platorello rotante o vibrante è sconsigliabile per via del rischio di appiattimento dei due bordi del supporto a livello della zona concava più bassa. In tal caso sarà opportuno predisporre delle lame per raschietto (costruite su misura) concave per accedere nel cavo della zona convessa senza danneggiamenti.</p>		
		
<p>Evidenti problemi in fase di carteggiatura con rotorbitali sulle superfici concave. Un esempio tipico è la rimozione degli strati protettivi del fasciame dello scafo. In tal caso la raschiatura delle superfici può essere una soluzione efficace.</p>		

SCHEDE LAVORAZIONI 5		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Bruciatura	Rimozione degli strati pitturativi con differenti tecniche	BR
DESCRIZIONE		
<p>Questo sistema di asportazione degli strati di vernice o smalto è molto efficace soprattutto in presenza di trattamenti con consistenza piuttosto gommosa che tende a impastare la carta vetrata rendendola inefficace dopo pochi minuti di utilizzo. L'abrasione tramite carta vetrata genera calore che può intenerire gli strati di protezione e vanificare l'azione degli utensili.</p> <p>La bruciatura può avvenire con pistola a caldo o direttamente con il fuoco di un cannello alimentato a gas; è per questo una lavorazione durante la quale prestare particolare attenzione alla dispersione di fumi tossici e al rischio d'incendio.</p> <p>Questa tecnica causa il distacco e la formazione di bolle tra il supporto e gli strati di trattamento superficiale, poi facilmente rimovibili con spatole o raschietti.</p> <p>Il supporto inferiore generalmente non viene intaccato, è tuttavia necessario verificare preliminarmente la risposta alle alte temperature del materiale. La tipologia di legno e il loro stato di conservazione (soprattutto per i legni a bassa densità) possono vincolare fortemente l'efficacia. In zone nelle quali il legno non è particolarmente compatto e che possono aver sofferto di un certo degrado non è difficile si possano carbonizzare i primi millimetri di fibra. Questo risana queste superfici da funghi e muffe (questa tecnica era usata anche in passato durante le operazioni di carenaggio) può tuttavia comportare aloni scuri e vere e proprie carbonizzazioni.</p> <p>La bruciatura spesso non risulta efficace per scoprire totalmente il materiale ed è per questo necessario procedere con ulteriori lavorazioni per rimuovere gli strati di fondo che, grazie alla diluizione in fase d'applicazione, sono in profondità nella fibra.</p> <p>L'utilizzo di questa tecnica, sia con cannello sia con pistola a caldo, è favorevole nel caso in cui sia necessario rimuovere trattamenti bicomponenti la cui superficie, complice la natura del prodotto, è estremamente compatta e dura.</p>		

SCHEDA LAVORAZIONI 6		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Sabbiatura	Rimozione degli strati pitturativi con differenti tecniche	SAB
DESCRIZIONE		
<p>Si tratta di un processo che, attraverso un getto di miscela di sabbia (con diverse grane) e aria ad alta pressione, erode gli strati superficiali del materiale su cui è puntato, rimuovendo strati di vernici, pitture, ossidazione o direttamente i primi millimetri di supporto.</p> <p>Questa tecnologia è molto impiegata per il trattamento del fasciame delle imbarcazioni in ferro in quanto è molto efficace per asportare la totalità della ruggine e dei fenomeni ossidativi, preparando le superfici per le successive lavorazioni. È possibile utilizzare la sabbiatura anche per la pulizia degli scafi in legno, prestando però notevoli accorgimenti sia in fase di lavorazione sia preliminarmente, quando è da valutarsi la possibilità d'impiego della tecnica.</p> <p>È bene evitare questa lavorazione sulle imbarcazioni con fasciame in legno dolce calafatato. Le tavole di fasciame in cattivo stato vedrebbero gli spigoli dei comenti fortemente danneggiati imponendo la ricostruzione ex novo. Anche l'applicazione sulle costruzioni a clinker va valutata con precauzione.</p> <p>Risulta invece una soluzione efficace nei seguenti casi: presenza di costruzioni importanti in termini di spessori del fasciame o nel caso di utilizzo di legnami duri, ossia su quelle imbarcazioni le cui caratteristiche costruttive consentono di utilizzare la tecnologia senza il rischio di rendere irrecuperabile anche una minima parte del fasciame.</p> <p>Sarà necessario eseguire delle prove per valutare la risposta della superficie delle tavole al processo di sabbiatura in modo da capire qual è l'esatta tempistica di esposizione al getto d'aria e sabbia delle diverse parti.</p> <p>La superficie del legno, a seguito della sabbiatura, può presentare delle cavità più o meno accentuate a causa della differente durezza delle fibre del legno che si erodono con diverse intensità. Questa situazione di irregolarità della superficie deve essere quindi valutata e risolta a seconda degli interventi successivamente previsti. La presenza di leggera erosione, dovuta a sabbiatura del legno, può essere risolta con un intervento di carteggiatura della superficie con elettroutensili. È consigliabile informarsi preventivamente riguardo l'esperienza del sabbiatore su imbarcazioni in legno in quanto è pratica non molto diffusa e di piuttosto recente introduzione ed è quindi opportuno affidarsi a professionisti con esperienza non limitata alle strutture metalliche.</p>		

SCHEDE LAVORAZIONI 7		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Asportazione totale	Asportazione di componenti propedeutica a diverse tipologie d'intervento	A1
DESCRIZIONE		
<p>Prevede l'asportazione totale di un elemento monolitico dall'imbarcazione. Quest'operazione dovrà essere eseguita con modalità d'intervento tali da minimizzare i danni alle componenti adiacenti alla struttura da rimuovere, avendo cura di scattare foto a diversi stati d'avanzamento della lavorazione, per conservare testimonianza dell'operazione e dei suoi punti critici.</p> <p>La rimozione potrà presentare livelli di complessità differenti in funzione della collocazione delle strutture oggetto di rimozione e della modalità di vincolo degli elementi. In particolare è utile sottolineare le seguenti casistiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - accoppiamento attraverso utilizzo di ferramenta rimovibili. <p>È il caso di strutture vincolate esclusivamente tramite l'adozione di viti, perni filettati, dadi e bulloni in acciaio dolce, acciaio a elevata resistenza, bronzo o chiodi ribaditi in rame o acciaio dolce. Il materiale di realizzazione delle ferramenta modifica notevolmente il grado di facilità con cui le strutture possono essere rimosse. I perni e bulloni in acciaio dolce o a elevata resistenza potranno risultare di difficile rimozione data la possibile presenza di fenomeni corrosivi, quelli in bronzo e in acciaio inox risulteranno più semplici soprattutto se vengono applicati liquidi disincrostanti o se scaldati tramite pistola termica.</p> <p>Potrà essere necessario tagliare gli elementi di vincolo, operazione ritenuta spesso necessaria data l'alta percentuale corrosa della sezione resistente degli elementi che non consentirebbe il rimontaggio con i dovuti margini di sicurezza. Una volta tagliato il perno a livello del dado sarà necessario sfilarlo dalla struttura lignea, operazione da eseguirsi o battendo per mezzo di un bulino o sfilandolo dal lato della testa. La prima soluzione è di maggior efficacia ma più pericolosa per il rischio di danneggiamento del legno circostante il foro di passaggio delle ferramenta.</p> <p>Le chiodature ribadite in rame o ferro possono essere agevolmente rimosse senza danneggiare le strutture lignee tagliando la porzione ribadita, asportando la rosetta e battendo l'elemento dall'interno verso l'esterno.</p> <ul style="list-style-type: none"> - accoppiamento attraverso ferramenta a perdere. <p>In questo caso si tratta di chiodature a perdere in diversi materiali solitamente acciaio dolce, acciaio a elevata resistenza, rame e acciaio inox.</p> <p>La rimozione di queste strutture così vincolate è assai più complicata. Spesso l'individuazione degli elementi di vincolo (chiodi), la pulizia dei loro fori d'entrata, la messa a vista delle loro teste per l'estrazione attraverso tirachiodi non porta buoni risultati. Fenomeni di degrado del legno e di corrosione della testa e del fusto del chiodo complicano le operazioni.</p> <p>È possibile agevolare il lavoro facendo leva tra le strutture da lasciare in opera e l'elemento da rimuovere con le dovute cautele, per non causare rotture, iniziando così a muovere l'elemento lasciando i vincoli e facilitando la successiva rimozione dei chiodi.</p>		

- accoppiamento attraverso collanti tradizionali (colla resorcinica).
L'utilizzo di collanti tradizionali nelle imbarcazioni realizzate 50, 60 anni fa, non costituisce particolari problemi in fase di rimozione delle componenti. Il processo di vetrificazione del collante stesso porta spesso a una diminuzione della sua tenuta al punto tale da non presentare più un vincolo tenace. La rimozione allora può avvenire senza comportare danneggiamenti nelle strutture e sarà tanto più facile e meno dannosa tanto più il costruttore ha lasciato margini più ampi tra le giunture.
Per le imbarcazioni successive al decennio dal 1960-1970 la cui tenuta è spesso ancora buona la rimozione deve avvenire con metodo differente. L'adozione di attrezzi con lame fini (utensili elettrici a oscillazione) sarà preferita in quanto questi che consentono di separare i punti d'incollaggio delle diverse strutture con estrema precisione e senza compromettere o causare danneggiamenti agli elementi dell'imbarcazione.
- accoppiamento attraverso collanti di ultima generazione (resina epossidica e colla poliuretana)*
La rimozione di elementi su cui vi è stato utilizzo dei moderni collanti in interventi precedenti è operazione difficoltosa. La resina epossidica rende problematica la rimozione degli elementi che se forzati, a causa della tenacità dell'incollaggio, possono subire rotture in corrispondenza di venature.
È quindi necessario procedere come per la rimozione delle strutture vincolate con collanti tradizionali dopo il decennio 1960-1970.
- accoppiamento con più d'una tra le tecniche sopra descritte.
In questo caso sarà necessario seguire gli accorgimenti indicati per ciascuna delle casistiche precedentemente analizzate, partendo sempre dalla rimozione preliminare degli accoppiamenti tramite ferramenta seguiti dagli interventi sui vincoli dati dai collanti.



Nella sequenza è visibile il processo di asportazione totale (A2), ricostruzione parziale (R2) e rimessa in opera della ruota di prua (RO).

* In proposito si veda anche il paragrafo 3.1.3 del presente Capitolo.

SCHEDE LAVORAZIONI 8		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Asportazione parziale	Asportazione di componenti propedeutica a diverse tipologie d'intervento	A2
DESCRIZIONE		
<p>L'asportazione parziale prevede la rimozione di una parte di un elemento monolitico. L'operazione richiederà quindi il taglio della struttura stessa, lavorazione che naturalmente non dovrà danneggiare le strutture adiacenti né tantomeno le parti dell'elemento in lavorazione.</p> <p>La scelta di una simile modalità d'intervento è da preferirsi quando vi è forte differenza tra lo stato di conservazione delle parti di una stessa componente tale da non giustificare una rimozione totale.</p> <p>L'utilizzo di utensili elettrici a oscillazione è da preferirsi in quanto consentono di minimizzare gli spessori dei tagli, garantendo inoltre la possibilità di affondare perpendicolarmente nel legno le lame con alta precisione di taglio.</p>		
		
<p>Esempio di asportazione parziale (A2) di un'ordinata. Dopo opportune valutazioni si ritiene necessaria l'asportazione e la ricostruzione parziale (R2) limitata alla zona del ginocchio dello scafo (Gougeon 1990, p.37).</p>		
		
<p>Esempio di asportazione parziale (A2) dell'elemento (la parte superiore non visibile in figura è mantenuta). Valutata la minor invasività di questa soluzione si è proceduto con la ricostruzione parziale (R2) dell'elemento in più parti incollate con resina epossidica (IN1) per assicurare una resistenza paragonabile a quella dell'elemento monolitico.</p>		

SCHEDA LAVORAZIONI 9		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Consolidamento tramite resina epossidica	Consolidamento finalizzato alla messa in sicurezza (strutturale) di componenti	CN
DESCRIZIONE		
<p>Il consolidamento tramite utilizzo di resina epossidica è un'operazione eseguibile su componenti in opera o precedentemente rimossi. Lo scopo della lavorazione è di ripristinare le funzioni strutturali di elementi in legno la cui fibra, privata dalle lignina da fenomeni di carie, non presenta più la resistenza originale. La percentuale d'umidità presente nel legno da trattare deve essere intorno al 12% al fine di ottenere le migliori prestazioni dal prodotto utilizzato.</p> <p>Il trattamento può avvenire in strutture la cui integrità è totale tramite impregnazione con resina epossidica liquida ad alta fluidità. Questo consente di raggiungere anche gli strati più interni del legno, garantendo impermeabilità all'elemento, stabilizzandolo sul piano dimensionale e ripristinandone o addirittura aumentandone le caratteristiche strutturali.</p> <p>È possibile intervenire efficacemente anche su parti con limitate mancanze dopo una preliminare impregnazione della zona interessata, seguita da una stuccatura strutturale e o riempitiva con resina epossidica additivata da addensanti (microfibre). Questo genere d'intervento, poiché punta al consolidamento di strutture con forti fenomeni di carie per mezzo di soluzioni a basso grado di reversibilità, va valutato attentamente. È da preferirsi nel caso in cui questa tipologia di lavorazione minimizzi gli interventi rispetto ad altri stimati maggiormente invasivi per l'imbarcazione. Un caso tipico è il consolidamento di una porzione di chiglia che, se dovesse essere trattata con sostituzione parziale, implicherebbe interventi di rimozione di fasciame, madieri e altre strutture a essa vincolate, aumentando di fatto l'entità e l'estensione dell'intervento anche a quelle strutture non direttamente degradate.</p> <p>Il trattamento con resina epossidica, per una sua efficacia e durata, impone requisiti di lavorazione dai quali non si può prescindere.</p> <p>In particolare sarà necessario preparare le superfici da trattare con:</p> <ul style="list-style-type: none"> – fase di pulizia da oli, grassi e altre sostanze oleose (se presenti) che possono entrare nelle fibre del legno e compromettere l'incollaggio; – verifica del grado d'umidità del legno ed eventuale periodo d'asciugatura preliminare. <p>Nel caso in cui si proceda a stuccature riempitive di mancanze sarà necessario prevedere un'ultima fase:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Carteggiatura* finalizzata alla creazione di una superficie porosa (soprattutto per legnami compatti e dall'alta densità) al fine di favorire la penetrazione della resina nelle fibre con una conseguente miglior coesione tra componente consolidata e zona stuccata. <p>La stuccatura di mancanze, realizzata con resina additivata, può essere effettuata con impasti a densità variabile (in relazione alla percentuale di additivo su resina) a seconda della zona di applicazione e dei livelli di tixotropia ricercati. Durante le fasi preliminari l'impregnazione e il ripristino delle componenti sarà opportuno asportare le zone di legno della struttura la cui fibra è totalmente priva di consistenza. L'applicazione della resina utilizzata come impregnante può essere effettuata con pennello o rullo impregnando il legno con movimenti paralleli e infine perpendicolari alle fibre.</p>		





Consistency	Unthickened mixture	Slightly thickened	Moderately thickened	Maximum thickness
	Syrup	Ketchup	Mayonnaise	Peanut Butter
General Appearance				
Characteristics	Drips off vertical surfaces.	Sags down vertical surfaces.	Clings to vertical surfaces-peaks fall over.	Clings to vertical surfaces-peaks stand up.
Uses	Coating, "wetting-out" before bonding, applying fiberglass, graphite and other fabrics.	Laminating/bonding flat panels with large surface areas, injecting with a syringe.	General bonding, filleting, hardware bonding.	Gap filling, filleting, fairing, bonding uneven surfaces.

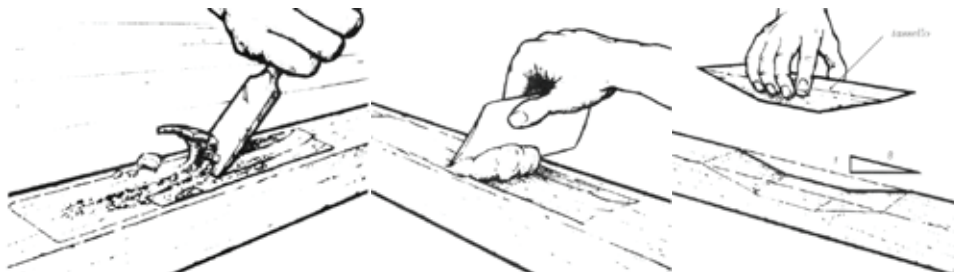
Tabella indicante la diversa consistenza, in relazione alla necessità di utilizzo, della resina epossidica (Gougeon 2005, p.32).

Qualora dopo poco si scorgano zone con una certa opacità si deve provvedere a una nuova impregnazione in quanto, in tali parti, la fibra è piuttosto degradata, privata in parte delle sue caratteristiche strutturali e richiede una quantità maggiore di resina per essere saturata e perciò impermeabilizzata.

Per le mancanze il procedimento sarà analogo a quello esposto sopra, con la successiva fase di stuccatura tramite spatole flessibili. Gli addensanti conferiscono alla resina un colore bianco, ancora più enfatizzato dalla carteggiatura; per rendere meno invasivi esteticamente questi interventi è possibile aggiungere additivi coloranti con tonalità più simili al legno per le zone a vista.

Le condizioni ambientali devono presentare temperature tra i +15° C e i +35° C e un'umidità limitata, al fine di avere ottime garanzie di tenuta degli incollaggi. È bene evitare lavorazioni in condizioni di caldo intenso tali da portare la resina a una catalizzazione troppo rapida anche in fase di impregnazione, causando eccessiva viscosità del prodotto. Per abbassare la viscosità naturale della resina, soprattutto a temperature attorno ai 12°C -14°C, e facilitare l'impregnazione è possibile riscaldare leggermente la resina e la componente sulla quale dovrà essere applicata.

È necessario fare riferimento alle schede tecniche di applicazione delle singole resine. I diversi prodotti differiscono infatti per le condizioni di impiego e i tempi di pot-life** in relazione alle temperature ambientali e ai rapporti di miscelazione.



Possibilità d'intervento con utilizzo di resina epossidica, il primo con stuccatura strutturale (CN), il secondo tramite incollaggio di un tassello di riempimento della parte cariata rimossa (CN + T1 + IN1) (Gougeon 1990, pp.30-31).

* In proposito anche la pulizia con solvente deve essere seguita da una leggera carteggiatura per evitare che residui del solvente stesso possano compromettere l'incollaggio (GOUGEON 2005, p.361).

** È il tempo in cui la miscela di due componenti rimane lavorabile prima della catalisi.

SCHEMA LAVORAZIONI 10		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Ricostruzione totale	Ricostruzione con utilizzo di nuovi materiali con percentuali di sostituzione variabili	R1
DESCRIZIONE		
<p>La ricostruzione totale può essere una lavorazione successiva all'asportazione totale di un elemento o prevista a seguire del riscontro in opera di una mancanza. Consiste nella ricostruzione con nuovo materiale o con materiale di recupero, comunque adatto per tipologia, dimensione e caratteristiche, dell'elemento mancante o rimosso secondo le specifiche del disegno originale.</p> <p>È opportuno basare la fase di ricostruzione non esclusivamente sull'apparato fotografico dell'elemento rimosso, ma anche su dati dimensionali rilevati in opera. Qualora l'elemento non fosse più in opera, perché rimosso precedentemente e non più reperibile, è necessario far riferimento a imbarcazioni della stessa classe, tipologia o epoca per il dimensionamento e la sagomatura. Il materiale di costruzione deve essere compatibile con quelli in opera per non danneggiare, a causa di differenti caratteristiche, le strutture adiacenti.</p> <p>In particolare sarà necessario prestare attenzione all'entità dei movimenti dati dall'igroscopia degli elementi lignei a seconda delle differenti condizioni climatiche e ai fenomeni di corrosione galvanica per le strutture metalliche.</p> <p>I legnami utilizzati per le ricostruzioni dovrebbero essere preferibilmente della stessa specie presente in opera.</p> <p>Nel caso di irreperibilità del medesimo legname andranno scelti legnami compatibili in base alle caratteristiche e ai comportamenti dei legni originali. Nell'approvvigionamento del legname è inoltre da tener presente che il grado di essiccazione riveste importanza fondamentale se si prevede l'utilizzo della resina epossidica. Un'altra problematica, di più modesto rilievo, nell'ambito di questa lavorazione, è la difficoltà di reperimento, a causa della scomparsa della filiera, dello stortame. Questa tipologia di legname è di frequente riscontrabile in opera in imbarcazioni particolarmente datate. In alcuni interventi di ricostruzione totale può essere utile reperire dello stortame per ricavare alcune componenti da pezzi di tronco curvi o da ramificazioni, come originariamente costruite; questa pratica è ancora in voga negli Stati Uniti*, in Inghilterra e in Francia ove, per i restauri più importanti, i maestri d'ascia cercano loro stessi gli alberi più adatti nei boschi, per ricavare le diverse componenti curve di cui necessitano. Purtroppo, essendo del tutto sparita in Italia la pratica della ricerca diretta nei boschi di questo legname, le tempistiche non potranno che essere lunghe, vista poi la necessità di un periodo di stagionamento.</p> <p>Un'alternativa è la ricerca di tronchi dal grande diametro con sezioni e sviluppo alquanto irregolare, così da poter ricavare elementi segati con un buon orientamento della fibra pur non disponendo esattamente di stortame. Un'alternativa all'utilizzo di stortame è la costruzione in lamellare che consente la creazione di elementi dalle geometrie complesse e dalle dimensioni elevate che in passato erano realizzati in massello.</p>		
<p>* Si veda, per esempio, il restauro di Freda, sloop aurico del 1885, eseguito presso lo Spaulding Wooden Boat Center (California), prima del quale per il reperimento del legname per la costruzione delle nuove ordinate è stata eseguita una ricerca nei boschi della zona di San Francisco (Spaulding Wooden Boat Center 2013).</p>		

Anche l'utilizzo e la messa in opera dei metalli, come sopra accennato, deve essere valutata attentamente soprattutto in quelle costruzioni composite legno-metallo con forte prevalenza di strutture del fondo (madieri, chiglia, paramezzale) in metallo. Questo perché vi è il rischio di innescare fenomeni di corrosione galvanica, molto spesso a danno di strutture originali ancora in opera.

SCHEDA LAVORAZIONI 11

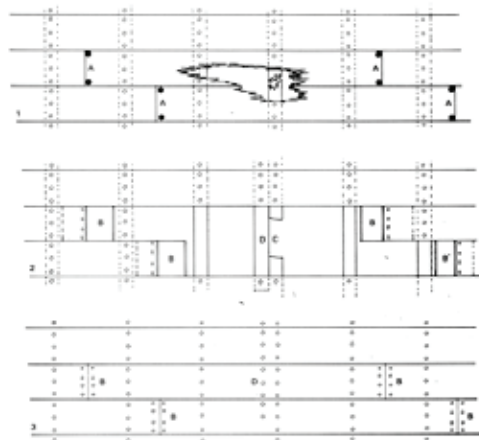
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Ricostruzione parziale	Ricostruzione con utilizzo di nuovi materiali con percentuali di sostituzione variabili	R2

DESCRIZIONE

La ricostruzione parziale presenta le medesime caratteristiche dell'intervento di ricostruzione totale pur non prevedendo lavorazioni sulla totalità dell'elemento. È chiaro come la scelta di un materiale in cui vi sia la compatibilità chimico-fisica con l'esistente è assolutamente prioritaria, unitamente al sistema di accoppiamento della parte originale a quella ricostruita.

Il sistema di giunzione di due parti della stessa struttura, l'una originale e l'altra ricostruita, deve puntare al ripristino delle condizioni iniziali in termini di monoliticità, stabilità dimensionale ed efficienza strutturale. È per queste ragioni che saranno da preferirsi le soluzioni che più si avvicinino a una condizione di integrità dell'elemento come ad esempio gli incollaggi strutturali. In questo caso la resina epossidica è la soluzione che maggiormente permette di avvicinarsi alla condizione originaria in quanto consente di realizzare incollaggi più resistenti della fibra stessa del legno. Un'ulteriore vantaggio, derivante dall'utilizzo di questo prodotto, è la possibilità di applicazione ed efficacia tra superfici non perfettamente regolari e degradate come ad esempio quelle di una componente per la quale è richiesta una sostituzione parziale.

È tuttavia necessario evitare di modificare il comportamento, la rigidità e la stabilità dell'elemento con un eccessivo utilizzo della resina (totale impregnazione dopo l'incollaggio delle due parti) al fine di non stravolgere equilibri propri dell'insieme strutturale portando a fessurazioni, cedimenti e schiacciamenti di parti adiacenti meno resistenti perché non trattate in analoga maniera.



Esempio di ricostruzione parziale (R2) di un paio di corsi necessaria dopo un danno sul fasciame (Lewis 1977, p.55).



Ricostruzione parziale (R2) di un corso di fasciame.

SCHEDA LAVORAZIONI 12		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Tassellatura	Tassellatura di elementi quasi integralmente recuperabili	T1
DESCRIZIONE		
<p>È la lavorazione prevista quando vi è necessità di consolidare un elemento ligneo attraverso incollaggio di tasselli o tappi in sostituzione di zone degradate localizzate, che quindi non comportano la perdita di resistenza strutturale dell'elemento.</p> <p>Questa lavorazione di fatto potrebbe essere scomposta in sotto-lavorazioni, secondo il principio fin qui seguito, in cui figurerebbero in sequenza: l'asportazione parziale, la ricostruzione parziale e l'incollaggio. Si è preferito tuttavia raggruppare tutti questi processi sotto il nome di tassellatura in quanto più utile e pratico ai fini dell'identificazione degli interventi e dell'organizzazione degli stessi.</p> <p>In particolare per tassellatura s'intendono tutti quegli interventi di ripristino, di zone limitate di un elemento, attraverso aggiunta di parti lignee nuove, in sostituzione di zone degradate, fessurate, cariate o in qualsiasi maniera danneggiate.</p> <p>La tassellatura spesso è una tecnica utile in quegli interventi ove si ritiene necessario ripristinare la rigidità strutturale dell'imbarcazione procedendo alla sostituzione della zona di legno circostante le ferramenta che, a causa di corrosione e di naturali laschi*, può risultare degradata.</p> <p>La tassellatura può inoltre essere applicata per il ripristino strutturale degli elementi a vista nei quali, l'intervento di consolidamento, deve necessariamente garantire una rispondenza estetica e materica analoga a quella della componente originaria presente in opera.</p> <p>A seconda del tipo di struttura oggetto di ripristino esistono differenti metodi di intestazione, giunzione e incollaggio degli elementi come anche è varia la tipologia dei collanti che possono essere impiegati. I principi esposti per la ricostruzione parziale degli elementi lignei valgono anche per questo genere d'intervento, che di fatto su piccola scala presentano analoghe problematiche e metodiche d'esecuzione.</p> <p>Un collante adatto per le tassellature della maggioranza delle strutture dell'imbarcazione è la resina epossidica, grazie alla sua estrema flessibilità d'impiego e resistenza strutturale negli incollaggi.</p>		
* Si veda a riguardo il sotto paragrafo 1.5.2.1 del Capitolo 1.		

Le sue altre prestazioni consentono di eseguire intarsi e giunzioni con superfici di accoppiamento e sovrapposizione più limitate rispetto a quanto eseguito con collanti tradizionali.

Si garantisce quindi una maggior capacità, durante la fase di progettazione e attuazione dell'intervento, di recupero d'elementi altrimenti destinati alla demolizione e alla costruzione ex novo.

Una soluzione molto apprezzata per la compatibilità e la resa estetica dei tasselli è la realizzazione degli stessi con legname ricavato da elementi strutturali dell'imbarcazione non più in opera. Molto spesso in una componente rimossa per inefficienza strutturale, sono comunque presenti delle zone di legno la cui fibra è in buono stato e utilizzabile per la realizzazione di tappi, tasselli e piccoli lavori d'integrazione.



Diverse tipologie di tassellatura (T1) per il ripristino delle strutture. Spesso tali lavorazioni si rendono necessarie in corrispondenza dei fori delle ferramenta ove la fibra del legno risulta indebolita.

SCHEDA LAVORAZIONI 13

NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Calafataggio tradizionale	Sigillature da eseguirsi con tecniche tradizionali o moderne	C1

DESCRIZIONE

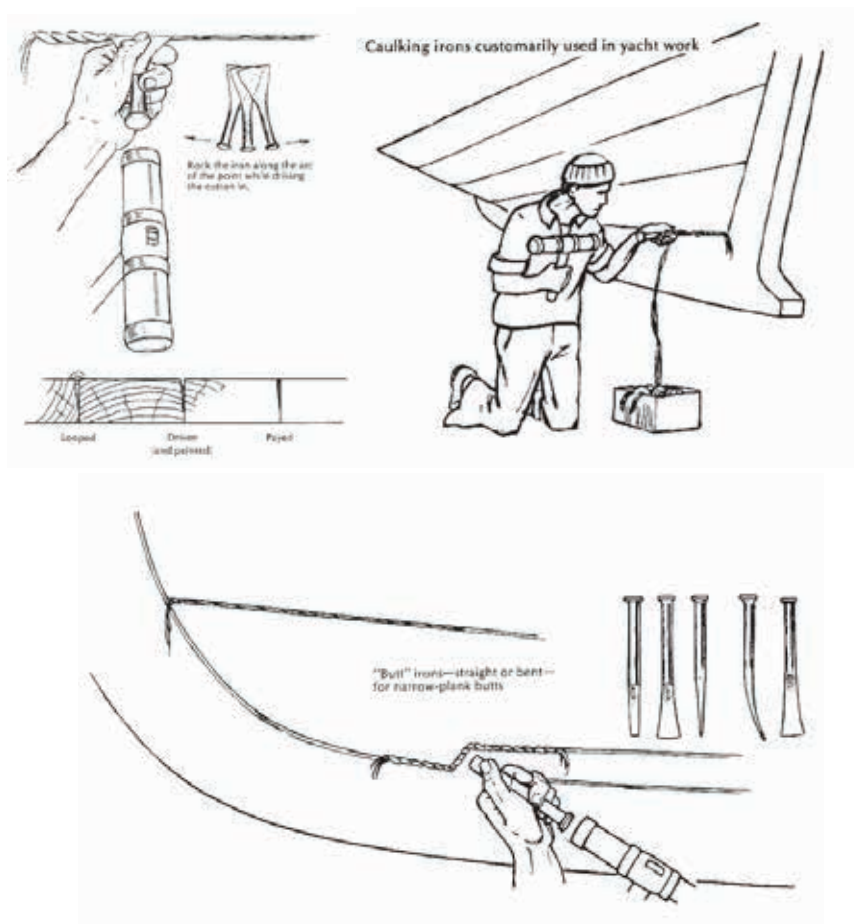
Il calafataggio tradizionale prevede la stagnazione dei comenti del fasciame con stoppa (incatramata) o cotonina, a seconda della tipologia d'imbarcazione e della larghezza del comento stesso.

Qualora i comenti presentino larghezza considerevole è da preferirsi la stoppa, che può essere intrecciata per ottenere un cordone del diametro adatto a essere calcato all'interno del comento con i ferri da calafataggio. Il medesimo procedimento è eseguibile anche con la cotonina che, essendo però disponibile in diversi diametri, non necessita di essere intrecciata. L'esecuzione del calafataggio deve essere la più accurata possibile in quanto da questa dipende l'impermeabilità dello scafo.

È importante che vi sia un'uniformità di diametro nel cordone di fibra posto all'interno del comento cosicché la pressione esercitata dal legno durante il suo rigonfiamento in acqua sia uniforme e costante lungo tutto il comento.

Nel caso in cui in alcuni punti il cordone di fibra fosse stato calcolato a forza con un diametro eccessivo all'interno del comento, nelle zone immediatamente adiacenti a esso, si formerebbero delle vie d'acqua, non potendo il legno delle due tavole di fasciame vicine espandersi a dovere. Successivamente a quest'operazione è previsto il riempimento dei comenti con pece o stucco.

La stuccatura con pece è un sistema alquanto antico e prevede la colatura di pece calda d'origine vegetale, all'interno dei comenti per impermeabilizzare e livellare la superficie esterna del fasciame. Alternativamente si possono adottare, soprattutto per imbarcazioni minori e yacht di costruzione posteriore al 1900, diversi tipi di stucchi. Tra questi quelli a base di biacca di piombo e vernice o stucco da vetri, attualmente ancora in commercio, e alquanto apprezzato grazie all'elasticità che riesce a mantenere nel tempo.



Il calafataggio tradizionale realizzato con cotonina (McIntosh, Manning 1987, p.125,126).

SCHEDA LAVORAZIONI 14		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Calafataggio con sigillante poliuretano	sigillature da eseguirsi con tecniche tradizionali o moderne	C2
DESCRIZIONE		
<p>Il calafataggio con sigillante poliuretano è una lavorazione che ha lo stesso scopo del calafataggio tradizionale ma nella quale viene impiegato un polimero a base poliuretanica sovra-vernicabile in sostituzione della cottonina e dello stucco. Ciò consente un'esecuzione più rapida della lavorazione che è anche eseguibile da personale non altamente specializzato a causa della relativa facilità d'applicazione. L'operazione di calafataggio richiede la presenza di comenti dalla larghezza limitata (non più di 5-6 mm) in quanto il polimero avrà esclusiva funzione di sigillante e non di collante strutturale. Prima di procedere alla scelta di questo tipo d'intervento è necessario valutare attentamente lo sviluppo (in larghezza) dei singoli comenti, soprattutto in quelle imbarcazioni che hanno stazionato in ambienti secchi per periodi prolungati. La scelta del sigillante dovrà orientarsi, qualora si debba stagnare comenti dell'opera viva, verso prodotti in grado di resistere all'immersione prolungata. L'applicazione avviene tramite pistola, preferibilmente ad aria compressa, che garantisce uniformità e costanza di erogazione. Il polimero deve essere inserito all'interno del commento, previa applicazione del primer, fino a raggiungere il riempimento dello stesso anche con una leggera fuoriuscita. L'eccesso di polimero sarà asportato tramite taglio indicativamente una settimana dopo l'applicazione (dipende dai prodotti utilizzati) e carteggiato a livello della superficie esterna delle tavole di fasciame. È necessario attenersi scrupolosamente alle indicazioni d'applicazione del primer che garantisce la perfetta adesione del sigillante stesso ai canti delle tavole anche in condizioni di forte umidità o di movimenti dei supporti adiacenti. I sigillanti a base poliuretanica richiedono condizioni ambientali meno restrittive rispetto ad altri prodotti e non temono l'umidità atmosferica che invece velocizza il processo di polimerizzazione.</p>		

SCHEDA LAVORAZIONI 15		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Incollaggio con resina epossidica	Incollaggi da eseguirsi con tecniche tradizionali o moderne	IN1
DESCRIZIONE		
<p>Questa lavorazione prevede l'incollaggio delle parti con utilizzo di resina epossidica. A differenza del consolidamento strutturale (CN) l'impregnazione con resina epossidica non avverrà sulla totalità delle superfici dell'elemento o nelle parti maggiormente degradate ma esclusivamente sulle superfici di contatto tra gli elementi da incollare. Questo al fine di evitare i problemi, precedentemente illustrati, di incompatibilità con le strutture adiacenti. In particolare, secondo le attuali tecniche d'incollaggio con adozione di resina epossidica, sarà necessario procedere all'impregnazione preliminare delle facce di contatto tra le componenti e successivamente all'applicazione, mediante spatola semplice o spatola a denti, di resina additivata con microfibre. Questo consente di riempire eventuali fessure e imprecisioni d'accoppiamento. È consigliabile, oltre alle pratiche di preparazione dei supporti indicate nel <i>Consolidamento Tramite Resina Epossidica (CN)</i>*, il passaggio della pialla a denti che contribuisce alla creazioni di solchi sulle superfici da unire, garantendo una miglior adesione delle parti, soprattutto per le strutture prive di grandi superfici d'incollaggio. I medesimi requisiti ambientali e applicativi sopra illustrati sono validi anche per questa lavorazione.</p>		
* Vedi <i>Scheda lavorazioni 9</i>		

SCHEDA LAVORAZIONI 16		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Incollaggio con colla resorcinica o altri collanti tradizionali	Incollaggi da eseguirsi con tecniche tradizionali o moderne	IN2
DESCRIZIONE		
<p>Questa lavorazione prevede l'utilizzo di collanti precedentemente identificati come <i>classici</i>, come le colle a base di resorcina o le ureoformoliche.</p> <p>Le caratteristiche di lavorazione e d'incollaggio sono alquanto differenti da quelle riscontrabili nel caso delle resine epossidiche e in generale richiedono maggiore precisione di accoppiamento. È richiesta una certa pressione durante la fase di incollaggio al fine di mantenere i pezzi a stretto contatto in quanto il collante ha minor potere riempitivo di eventuali vuoti e fessure.</p> <p>È necessario, come per la resina epossidica, impregnare le strutture da unire al fine di far entrare nella fibra il collante e creare legami resistenti. In particolare le colle resorciniche, costituite da colla (color rosso scuro) e indurente, solitamente in polvere, hanno tempi di presa che variano in relazione al tipo di indurente impiegato e in rapporto alla temperatura atmosferica anche se generalmente le componenti vincolate sono già lavorabili a un giorno dalla lavorazione (Gutelle 1976, pp.41-46).</p> <p>Il prodotto deve essere applicato su entrambe le superfici da unire per mezzo di una spatola o di un pennello; le componenti saranno poi vincolate con ferramenta o con morsetti che assicurino pressione e posizionamento corretto delle parti. Le colle ureoformoliche, utilizzate per incollaggi non strutturali e prevalentemente per allestimenti interni, si presentano anch'esse con due componenti, colla e indurente.</p>		

È necessario tuttavia aggiungere dell'acqua alla colla che diversamente dalle precedenti è la polvere. Il tempo di presa è sensibilmente minore (dell'ordine di grandezza di alcuni minuti in relazione al tipo di indurente impiegato) e la durata della pressione da esercitare sulle componenti è solamente di alcune ore (Gutelle 1976, pp.41-46). È importante applicare la colla su uno dei due pezzi e l'indurente sull'altro e compiere il corretto posizionamento in breve tempo.

SCHEDA LAVORAZIONI 17

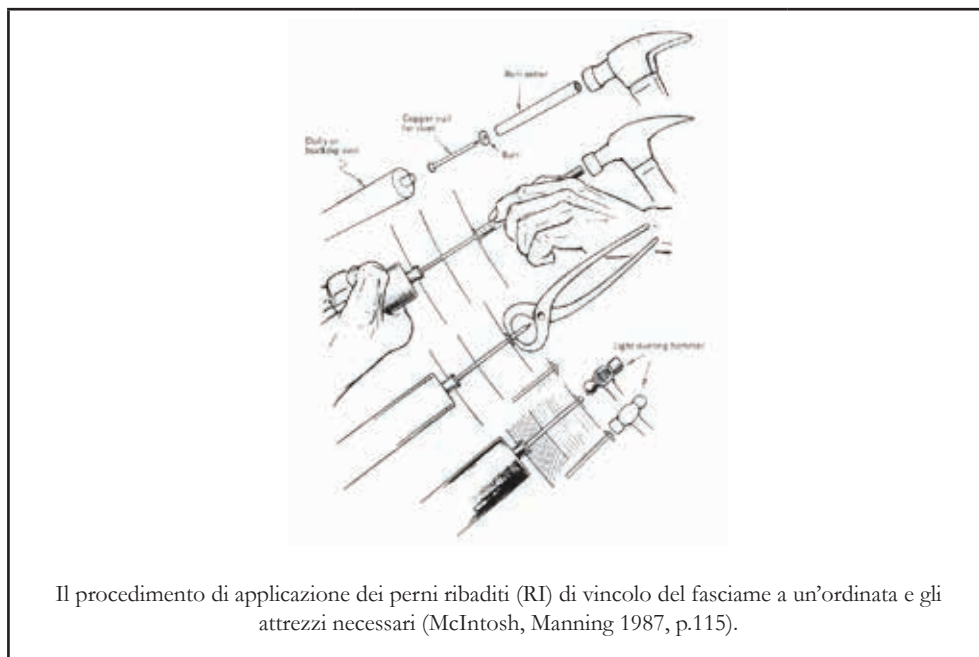
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Incollaggio con collanti poliuretatici	Incollaggi da eseguirsi con tecniche tradizionali o moderne	IN3
DESCRIZIONE		
<p>Questa lavorazione prevede l'accoppiamento di strutture tramite l'utilizzo di collanti poliuretatici strutturali.</p> <p>Come per l'accoppiamento con resina epossidica, la preparazione delle componenti da incollare non necessita di requisiti di estrema precisione poiché le colle poliuretatiche tendono a espandersi durante l'incollaggio, riempiendo eventuali cavità presenti nel legno o nelle unioni delle diverse parti. Il fenomeno di espansione del collante fa sì che sia necessario mantenere in posizione i pezzi fino a polimerizzazione ultimata tramite morsetti che assicurino una pressione piuttosto forte, evitano l'allontanamento delle componenti stesse. La tenuta di questi incollaggi è alta anche se non paragonabile a quella delle resine epossidiche. La presenza di umidità nel legno e nell'ambiente di lavoro non costituisce un problema come per i sigillanti a base poliuretanica ma anzi agevola la reazione d'indurimento.</p> <p>Un altro genere di collante è costituito dalla famiglia di adesivi poliuretatici monocomponenti, definiti strutturali, in quanto consentono incollaggi con forte tenuta anche tra strutture di materiale diverso (ad esempio tra metallo e legno). Questi prodotti hanno avuto un grande sviluppo negli ultimi anni date le alte potenzialità strutturali e applicative. Il principale vantaggio è dato dalla notevole capacità di vincolo di strutture metalliche diverse (altrimenti incompatibili) con limitazione dei rischi di corrosione galvanica grazie al loro potere isolante. Inoltre agevolano gli accoppiamenti legno-metallo altrimenti affidati a ferramenta.</p> <p>Un grande vantaggio applicativo, derivante dall'uso di questi adesivi nell'ambito di un intervento di restauro, è la reversibilità dei vincoli da essi creati tra le diverse strutture.</p>		

SCHEDA LAVORAZIONI 18		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Avvitatura	Vincolo di elementi strutturali per mezzo di ferramenta	AV
DESCRIZIONE		
<p>È l'operazione che prevede il vincolo di un elemento ad altre strutture attraverso esclusivo utilizzo di viti. Le viti da utilizzarsi possono essere realizzate in diversi metalli; quelle tradizionalmente impiegate sulle imbarcazioni sono in rame o bronzo o altre leghe contenenti percentuali dell'uno o dell'altro. Nelle costruzioni classiche è spesso già riscontrato l'utilizzo dell'acciaio inox.</p> <p>Possono avere dimensioni e teste diverse a seconda del materiale e delle caratteristiche che devono possedere. Prima dell'installazione delle viti è necessario praticare dei fori sia nelle strutture sia dovranno essere attraversate dalle ferramenta sia nelle strutture alle quali ci si andrà a vincolare; il foro è bene sia di diametro inferiore rispetto al diametro della vite stessa così da garantire alla ferramenta maggior presa. La testa delle viti viene incassata nella struttura che esse devono vincolare e il relativo foro è chiuso con un tappo dello stesso legname della struttura, incollato al fine di mascherare la ferramenta e proteggerla dall'accesso dell'acqua. È necessario sigillare la vite in fase di montaggio con prodotti che assicurino compatibilità per ottenere impermeabilità del foro di entrata della vite stessa.</p>		

SCHEDA LAVORAZIONI 19		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Imbullonatura	Vincolo di elementi strutturali per mezzo di ferramenta	IM
DESCRIZIONE		
<p>L'imbullonatura è il processo tramite il quale si vincolano delle strutture a delle altre tramite l'utilizzo di bulloni, rondelle e dadi. È possibile vincolare strutture lignee a strutture metalliche, strutture metalliche ad altre strutture metalliche o più strutture lignee tra loro; spesso quest'ultima soluzione è utilizzata per il vincolo delle diverse componenti della chiglia nelle costruzioni tradizionali.</p> <p>Altrettanto di frequente, questa tecnica, era utilizzata per collegare fra loro elementi di una struttura composita legno-metallo come ad esempio ordinate metalliche a fasciame in legno.</p> <p>La rimessa in opera di strutture con questa tecnica deve necessariamente prevedere delle accortezze che puntino a eliminare o quantomeno limitare e ritardare eventuali problemi di degrado che possono generarsi. In particolare sarà importante valutare la compatibilità chimico-fisica tra i diversi metalli e legnami utilizzati (accoppiamento tra ferro e rovere, o tra bronzo e acciaio inox possono generare degradi repentini delle strutture). Sarà inoltre necessario eseguire correttamente i fori sugli elementi lignei al fine di non creare eventuali vie d'acqua, prevedendo, a seconda del sistema costruttivo in oggetto, un calafataggio del foro (tradizionale o con polimero) di passaggio del bullone all'interno delle strutture lignee.</p>		

SCHEDA LAVORAZIONI 20		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Inchiodatura	Vincolo di elementi strutturali per mezzo di ferramenta	IN
DESCRIZIONE		
<p>Questa lavorazione prevede il vincolo di strutture tra loro tramite l'utilizzo di chiodi a perdere, ossia chiodi che verranno totalmente affossati nelle strutture privi quindi di ribaditure e fori passanti.</p> <p>Questo sistema di vincolo è stato il principale e più diffuso sistema costruttivo nel passato e per questo le tipologie di chiodi utilizzabili sono molteplici, con differenze in funzione dei materiali (rame, bronzo, acciaio dolce o acciaio inox), della sezione, della testa e delle zigrinature presenti sul fusto.</p> <p>Precauzioni particolari sono da prendersi qualora si utilizzino chiodi di grosso diametro su legnami che tendono a fessurarsi (larice, afrosia). In particolare, per limitare le spaccature, è utile predisporre un foro di entrata del chiodo che permetta un ingresso più graduale della ferramenta all'interno della fibra. Le teste dei chiodi verranno poi infossate per alcuni millimetri mediante l'utilizzo di un bulino e i relativi fori stuccati.</p>		

SCHEDA LAVORAZIONI 21		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Ribaditura	Vincolo di elementi strutturali per mezzo di ferramenta	RI
DESCRIZIONE		
<p>Tramite la ribaditura si eseguono collegamenti tra strutture affiancate come per esempio ordinate e corsi di fasciame. Il vincolo avviene per mezzo di perni passanti, solitamente in rame o acciaio dolce, tagliati e ribattuti su una rosetta internamente allo scafo.</p> <p>Questo sistema di collegamento consente di creare dei vincoli permanenti ad alta tenuta pur garantendo un'estrema semplicità di rimozione senza danneggiamenti equivalente quindi a un buon grado di reversibilità.</p> <p>Per la rimozione difatti è sufficiente tagliare la zona del perno ribattuto sulla rosetta e battere, previa asportazione dell'eventuale tappo ligneo esterno, la ferramenta con l'utilizzo di un bulino fino alla sua completa fuoriuscita delle strutture.</p> <p>La rimessa in opera può avvenire in corrispondenza degli originali fori nelle strutture, sempre che questi non siano eccessivamente degradati e che quindi non risultino laschi attorno al perno. In caso contrario sarà opportuno prevedere una tassellatura preliminare delle zone adiacenti i fori. In particolare il procedimento prevede il posizionamento del perno in sede, tramite battitura con martello, l'innesto della rosetta e il taglio della porzione di fusto del perno eccedente (3 mm oltre la rosetta sono sufficienti a una buona ribaditura). In ultimo si procede alla ribaditura del perno sulla rosetta al fine di assicurare una perfetta tenuta dell'elemento e delle relative strutture. È bene che in ogni operazione durante la quale si sollecitino le strutture tramite colpi di martello, sia presente un'altra persona a contrastare le conseguenze dannose di tali sforzi con un'azione di scontro (per mezzo di pressione esercitata sulla struttura e con l'ausilio di punzoni dal peso molto elevato direttamente a contatto con la ferramenta sulla quale si sta battendo).</p>		



SCHEDA LAVORAZIONI 22		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Rimessa in opera elemento	Rimessa in opera di elementi di nuova costruzione o consolidati	RO
DESCRIZIONE		
<p>È così denominato il processo che ha come obiettivo il posizionamento in opera di una componente precedentemente rimossa o di una ricostruita. L'individuazione di questa lavorazione e la sua esplicitazione con codice alfanumerico è particolarmente utile nell'indicazione e individuazione delle cronologie di intervento.</p> <p>Non si forniscono quindi indicazioni sulle modalità di rimessa in opera tramite collanti o ferramenta, già esplicitati precedentemente in quelle che poi sono le effettive diverse possibilità di rimessa in opera. È per questo che tale processo dovrà essere associato ad altre lavorazioni che specifichino e indichino le tecniche e i materiali da utilizzarsi. Ad esempio (RO + IN1 + AV) indicherà che la struttura dovrà essere rimessa in opera incollandola con resina epossidica e avvitantola alle strutture adiacenti.</p>		

SCHEDA LAVORAZIONI 23		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Stuccatura	Trattamenti preservati da effettuarsi con tecniche tradizionali o moderne	ST
DESCRIZIONE		
<p>Questa lavorazione prevede l'applicazione di uno o più strati di stucco al fine di dare maggior continuità alla superficie delle strutture prima dell'applicazione dei cicli di pittura. La stuccatura si esegue per eliminare piccole imperfezioni della superficie in elementi lignei e metallici. In tal caso ha estensione limitata da pochi millimetri a poche decine di centimetri.</p>		

Diversamente può avere lo scopo di avviare e raccordare uniformemente più strutture adiacenti, garantendo totale continuità grazie a più strati continui di stucco uniformemente distribuito. Le zone delle imbarcazioni in cui le stuccature sono più frequenti sono principalmente il fasciame (opera morta e in minor parte opera viva) e la zona della coperta e delle sovrastrutture. La zona dello scafo risulta maggiormente problematica per i già citati problemi di scarsa stabilità dimensionale tipica delle imbarcazioni in legno.

Esistono diverse tipologie di stucco in relazione alla formulazione chimica e alla possibilità di impiego in parti sommerse.

Gli stucchi da utilizzarsi su zone localizzate possono essere di formulazione tradizionale* o prodotti monocomponenti sintetici o ancora bicomponenti. La compatibilità e relativa efficacia delle ultime due tipologie di prodotto è bene sia valutata caso per caso, soprattutto in relazione alla tecnica costruttiva dell'imbarcazione e al conseguente comportamento delle connessioni tra le strutture. Ad esempio l'applicazione di elevati spessori di stucco monocomponente o bicomponente su scafi a fasciame calafatato, è da sconsigliarsi per i repentini e frequenti movimenti delle tavole, che finirebbero per fessurare lo stucco stesso causando infiltrazioni e distacchi. La zona del comento (se il calafataggio è presente) va quindi trattata con prodotti dall'alta elasticità (stucco da vetro o sigillante polimerico) o va evitata l'applicazione direttamente sul comento al di sopra del calafataggio. La finitura a specchio di uno scafo in legno è alquanto difficile da ottenere soprattutto se si esegue un intervento di restauro conservativo, perseguendo quindi criteri di reversibilità.

Diversamente è noto come i metodi di stabilizzazione dello scafo (rivestimento con lamellare incrociato sopra il fasciame originale e o sveratura dei comenti tra tavola e tavola con listelli e resina) modifichino profondamente il comportamento del fasciame, limitando enormemente i movimenti e quindi consentendo la stuccatura integrale di opera viva e morta. La lavorazione è caratterizzata da fasi di applicazione dello stucco alternate a fasi di carteggiatura, al fine di asportare le quantità di materiale eccedente garantendo la buona finitura della superficie di supporto.

La stuccatura viene solitamente applicata dopo la prima mano di fondo o impregnazione del legno, in modo che il supporto possa venir protetto uniformemente dai prodotti applicati ed anche per una maggior facilità d'individuazione delle asperità da livellare. La stuccatura delle imbarcazioni le cui murate e sovrastrutture dovranno essere trattate a vernice è lavorazione più complessa, data l'impossibilità di utilizzo di prodotti con pigmenti colorati. È indispensabile prendere accorgimenti in fase di pulizia, rimozione degli strati di vernice, tassellatura e consolidamento al fine di minimizzare la necessità di stuccature. Qualora le connessioni tra le componenti e i fori dei tappi dei chiodi e viti necessitino di piccole stuccature, è bene realizzarle con stucco a base di vernice**, la stessa che si adopererà nelle fasi di trattamento successivo delle superfici. È anche possibile l'utilizzo di resina epossidica additivata con microfibre e polvere (dello stesso legno su cui si va a stuccare) al fine di avvicinarsi il più possibile alle tonalità presenti in opera minimizzando l'impatto visivo di questi interventi.

* Si vedano le *Schede materiali* dei paragrafi 1.5.2.2.4, 1.5.2.2.5, 1.5.3.2.5 del Capitolo 1.

** Si veda paragrafo 1.5.2.2.5 del Capitolo 1.

SCHEDA LAVORAZIONI 24		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Impregnazione	Trattamenti preservati da effettuarsi con tecniche tradizionali o moderne	IMP
DESCRIZIONE		
<p>L'impregnazione consiste nel trattare superficialmente un elemento ligneo con preservati di vario genere. Avviene tramite pennello o rullo e può essere eseguita più volte su di uno stesso elemento. Ciò garantisce una penetrazione in profondità nella fibra e una conseguente maggiore efficacia protettiva del legno da agenti atmosferici, assorbimento d'umidità, funghi e insetti.</p> <p>Tradizionalmente questo trattamento, preliminare a tutti i successivi cicli di pitturazione o verniciatura, era definito <i>turapori</i>, in quanto aveva la funzione di creare una barriera all'umidità nello strato più esterno del legno, proteggendo i pori e creando una superficie più omogenea su cui applicare i prodotti di finitura.</p> <p>I prodotti tradizionali* per l'impregnazione delle strutture lignee sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> – creosoto – olio di lino cotto – pittura al minio di piombo <p>L'olio di lino era applicato periodicamente senza altri cicli aggiuntivi di protezione. Questo trattamento è tuttora valido, anche se impone frequenza nell'applicazione del prodotto ed è quindi da valutarsi anche in base alla previsione manutentiva dell'imbarcazione.</p> <p>Esistono anche altri prodotti bicomponenti a matrice poliuretanica o monocomponenti al cloro caucciù di formulazione più moderna, che garantiscono ugualmente una buona reversibilità e in termini di durata, caratteristiche anche migliori rispetto a quelli tradizionali. Il secondo in particolare, è un prodotto estremamente valido per imbarcazioni in legno, grazie alla capacità di adesione e all'elasticità che lo contraddistingue. Inoltre entrambi sono appositamente formulati per la compatibilità con i successivi cicli di trattamento da svolgersi con prodotti moderni.</p> <p>L'applicazione per entrambe le tipologie di prodotti deve puntare alla saturazione della fibra di legno, eventualmente con più applicazioni, con particolare cura nelle strutture la cui l'immersione in acqua è permanente o il cui posizionamento le espone a forti percentuali d'umidità (sentina).</p> <p>Un'efficace penetrazione nel legno si ottiene con l'applicazione manuale incrociando le pennellate sulla fibra e applicando il prodotto in condizioni di temperatura e umidità (sia ambientale che del supporto) indicate nelle schede tecniche affinché la densità non sia maggiore di quella prevista.</p> <p>Il supporto deve essere pulito, sgrassato da sostanze oleose e lubrificanti e spolverato dopo una carteggiatura fine.</p>		
* Si veda la <i>Scheda materiali</i> del paragrafo 1.5.2.2.4 del Capitolo 1		

SCHEDA LAVORAZIONI 25		
NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Smaltatura	Trattamenti preservati da effettuarsi con tecniche tradizionali o moderne	SM
DESCRIZIONE		
<p>La smaltatura prevede l'applicazione della totalità del ciclo protettivo per superfici in legno o metallo. Sarà quindi previsto l'uso di primer seguito da più strati di smalto di finitura.</p>		

La lavorazione può essere eseguita con utilizzo di diverse tipologie di prodotti, smalti tradizionali a base di olio*, monocomponenti o bicomponenti. L'adozione di una tipologia di prodotto specifica è in funzione di:

- formulazione chimica dei trattamenti precedentemente applicati sull'imbarcazione;
- formulazione chimica dei prodotti che dovranno essere applicati successivamente;
- tipologia d'intervento in fase di realizzazione;
- caratteristiche del supporto di applicazione (tipologia materiale, sistema costruttivo).

È assolutamente necessario porre attenzione alla compatibilità chimica e fisica dei prodotti applicati con quelli già in opera sull'imbarcazione, anche in relazione alle caratteristiche di estrema dilatazione e contrazione a cui possono andare in contro certi sistemi costruttivi. Ad esempio uno smalto bicomponente potrà non essere applicabile direttamente su un ciclo monocomponente o potrà generare problemi se utilizzato su scafi di imbarcazioni con fasciame calafatato o a clinker. In questi due sistemi costruttivi, caratterizzati da particolari dilatazioni e contrazioni delle superfici dello scafo, se trattati a bicomponente vi potranno essere fessurazioni e spaccature della finitura. Prodotti monocomponenti saranno invece soggetti a un decadimento della lucentezza, causato dall'ossidazione della finitura, più repentino.

L'applicazione può essere eseguita con pennello, rullo o a spruzzo a seconda dell'estensione e delle caratteristiche di finitura che si vogliono ottenere.

È necessaria una carteggiatura tra i diversi strati (solitamente 2 di primerizzazione e 3 di finitura) al fine di garantire l'adesione allo strato già in opera da eseguirsi con carta a grana fine (400-600). Esistono anche prodotti sovra verniciabili senza carteggiatura se la seconda mano è applicata, dopo la prima, entro le tempistiche indicate dal fornitore. Prima dell'applicazione è necessario documentarsi sulle condizioni ambientali e le specifiche indicazioni di ciascun prodotto.

* Si veda la *Scheda materiali* del paragrafo 1.5.2.2.4. del Capitolo 1

SCHEDE LAVORAZIONI 26

NOME LAVORAZIONE	TIPOLOGIA LAVORAZIONE	CODICE
Verniciatura	Trattamenti preservati da effettuarsi con tecniche tradizionali o moderne	V

DESCRIZIONE

La verniciatura è la fase di finitura che, attraverso l'alternata applicazione di prodotti protettivi per legno (fondi e vernici) e di carteggiatura fine (per incrementare l'adesione dei prodotti alle superfici), crea uno strato protettivo omogeneo sulle superfici lignee a vista.

Le componenti da trattare devono essere finemente levigate, asciutte e sgrassate al fine di massimizzare l'adesione dei primi strati di vernice, i più importanti in quanto collegamento tra il supporto e le successive applicazioni di prodotto. Il corretto utilizzo delle vernici, in condizioni ambientali adatte e nel rispetto dei requisiti applicativi indicati dal fornitore, è molto importante ai fini della conservazione dell'imbarcazione; alle vernici sono affidati i compiti di impermeabilizzazione delle superfici lignee e di filtro contro i raggi ultravioletti che, i quali nel caso di legno e resina epossidica, possono portare a gravi danni anche strutturali.

È possibile utilizzare differenti prodotti vernicianti. I monocomponenti possiedono caratteristiche di durata inferiori ai bicomponenti, ma garantiscono una maggiore elasticità e quindi di fatto sono più adatti alle imbarcazioni con sistemi costruttivi tradizionali.

In quelle imbarcazioni, le cui strutture sono saldamente vincolate le une alle altre tramite incollaggi con resina epossidica, potranno essere utilizzati con efficacia anche prodotti bicomponenti, sfruttandone i vantaggi di durata e minor decadimento dovuto agli agenti atmosferici.

Esistono alcuni fondi, solitamente bicomponenti, che garantiscono elevata penetrazione nel legno. Questi prodotti, se applicati con alte percentuali di diluizione (anche maggiori del 50% in volume) e con progressiva diminuzione della percentuale man mano che gli strati aumentano, creano un buon supporto per l'applicazione della vernice. L'utilizzo di questi prodotti è da preferirsi soprattutto qualora si debbano applicare cicli su legno molto secco o particolarmente datato. Nel caso in cui si scelga di non applicare il fondo bicomponente sarà opportuno iniziare il ciclo con l'applicazione di più strati di vernice ad alta diluizione (anche fino al 70% per la prima mano) scendendo progressivamente con le successive fino ad arrivare a percentuali minime da scegliere in funzione delle condizioni di temperatura dell'ambiente di lavoro.

L'applicazione della vernice avviene per strati successivi intervallati da carteggiatura fine (280-300) per un totale di sei, fino a otto mani. Nel caso di utilizzo del fondo di primerizzazione in più strati (fino a quattro) è possibile limitare l'applicazione della vernice a sei strati.

3.4.3. Modalità per l'indicazione degli interventi sugli elaborati di progetto

3.4.3.1. Disegni esecutivi generali per l'inquadramento delle lavorazioni

La suddivisione delle tipologie d'intervento e la loro identificazione, secondo un riferimento alfanumerico, consente di indicare gli interventi che si rendono necessari nelle diverse zone dell'imbarcazione. È chiaro come, a seconda dell'imbarcazione oggetto di restauro, si renderà necessaria una diversa metodica di restituzione grafica e specificazione delle modalità d'intervento. La dimensione, la complessità delle strutture e lo stato di conservazione delle stesse infatti costituiscono fattori in parte vincolati per i sistemi di indicazione degli interventi.

Può essere utile predisporre diversi livelli di dettaglio delle specifiche d'intervento così da generare differenti elaborati a seconda delle zone in cui si opera. In particolare questa metodica può essere di utilità anche per l'organizzazione cronologica delle lavorazioni e per l'ottimizzazione delle tempistiche di intervento.

Sarà buona norma quindi predisporre degli elaborati d'indicazione generale ove, associate alle viste dell'imbarcazione, si troveranno i retini di localizzazione del degrado presente e le relative metodiche d'intervento, proposte secondo le lavorazioni sopra descritte. Una legenda dovrà essere allegata agli elaborati o direttamente inserita nelle singole tavole, al fine di chiarire il significato del codice alfanumerico. Un ulteriore documento con le specifiche dei materiali, dei prodotti e delle metodiche d'intervento scelte dal progettista dovrà essere consegnato alle maestranze prima dell'inizio della fase esecutiva.

L'elenco delle lavorazioni è indicato, tramite targhette collegate da una linea, alla componente in oggetto. Le targhette sono ordinate cronologicamente dalla lavorazione iniziale fino alla finale. Questo sistema permette di fornire anche una generale sintetizzazione della cronologia per l'esecuzione delle lavorazioni. L'insieme di targhette

3.4.3.2. Disegni esecutivi di dettaglio

Le imbarcazioni costruite in legno e o in struttura composita sono oggetti la cui descrizione dello stato di conservazione e le conseguenti indicazioni d'intervento sono piuttosto difficili. Questo è in parte attribuibile al fatto che in una singola struttura, specialmente se lignea, è possibile riscontrare forti differenze dello stato di conservazione. È infatti frequente, durante le operazioni di rilievo, accertare la presenza nella stessa componente, di zone profondamente cariate e di altre caratterizzate da legno perfettamente sano e la cui demolizione non è giustificabile.

Il maggior dettaglio, per quanto riguarda la descrizione dello stato di degrado, può venir assicurato dall'indicazione tramite retini; questi riportati in più viste prospettiche, ed eventualmente anche tridimensionali, garantiscono una rappresentazione fedele ed efficace. Altrettanto non si può dire delle relative indicazioni d'intervento.

Qualora vengano date indicazioni riguardanti il trattamento dell'intera componente (come nelle tavole della figura 49) proprio per le differenze inerenti la diverse parti delle strutture lignee sopra esposte (variabilità estrema del degrado nella stessa componente) si incorre in eccessiva imprecisione, rischiando interventi invasivi o estremamente superficiali e non risolutivi.

Si prenda ad esempio il caso di un'ordinata la cui testa inferiore, a contatto con la chiglia, sia profondamente cariate per una ventina di centimetri, mentre il resto della sua struttura è in buono stato di conservazione. È indispensabile in questo caso disporre di uno strumento che permetta di fornire le seguenti informazioni:

- una parziale demolizione, seguita da sostituzione della zona bassa dell'elemento;
- una semplice pulizia o rimozione dello stato protettivo superficiale per la rimanenza dello sviluppo dell'ordinata.

Un grado di dettaglio adeguato alla complessità del sistema costruttivo e di rappresentazione richiede quindi la creazione di elaborati d'indicazione d'intervento suddivisi secondo logica del documento *Codificazione dei gruppi di elementi*³³ e, qualora sia necessario, anche per singolo elemento.

Nella rappresentazione per singolo elemento è possibile riportare in scala maggiore più dettagli riguardanti il degrado della componente e le conseguenti indicazioni d'intervento, fornendo, in un unico elaborato, le seguenti informazioni:

- vista d'insieme del *gruppo di elementi* in oggetto;
- riferimento grafico e alfanumerico identificante la singola struttura;
- descrizione dettagliata dello stato di conservazione della singola struttura;
- viste prospettiche (ed eventualmente assonometriche) della singola struttura;
- indicazioni di dettaglio del tipo di degrado riscontrato;
- indicazioni di dettaglio degli interventi proposti;
- specificazione di sistemi di giunzione, utilizzo di ferramenta, incollaggi, estensione delle sovrapposizioni, tecniche di accoppiamento, tipologie di legnami e altri materiali da adottarsi nel corso dell'intervento;
- altre indicazioni inerenti l'intervento.

³³ Si veda il paragrafo 3.3.5 del presente Capitolo.

3.4.3.3. La lettura delle informazioni in tavola

Il sistema di restituzione delle indicazioni d'intervento prevede:

- indicazione dello stato di degrado;
- indicazione dei materiali;
- elenco di lavorazioni in ordine cronologico assegnate alle singole componenti;
- elenco di lavorazioni in ordine cronologico assegnate alle singole parti soggette a degrado, da trattarsi diversamente rispetto alle componenti cui appartengono;
- riquadri di specificazione degli interventi che necessitano di maggiori informazioni e di dettaglio sulle modalità operative.

Questa documentazione consente di fornire delle indicazioni univocamente interpretabili agli operatori, garantendo anche una tracciatura degli interventi eseguiti sull'imbarcazione.

Alle indicazioni di intervento generali sulle singole componenti sono aggiunte, per quelle zone in cui sono presenti particolari fenomeni di degrado localizzato, informazioni specificatamente predisposte per quelle parti.

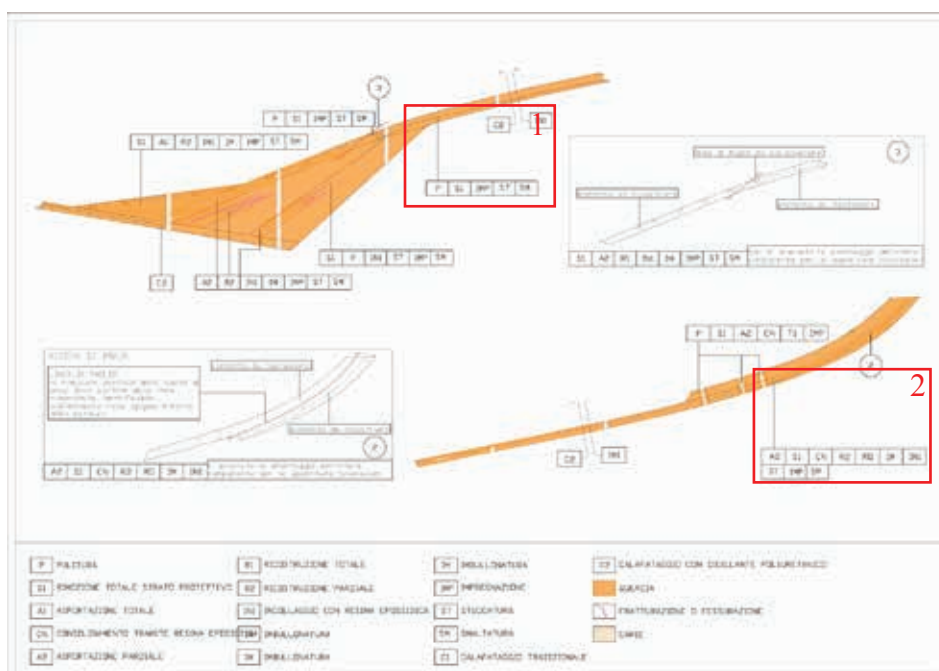
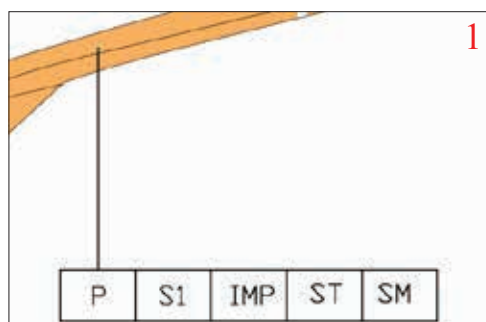


Figura 52. Un estratto di dettaglio di una tavola in cui sono visibili le informazioni sopra descritte. I riquadri di specificazione 2 e 3 hanno la funzione di fornire informazioni più complete per eventuali parti in cui vi è particolare complessità d'intervento.

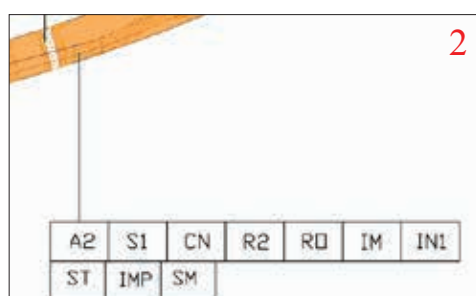
Il sistema di indicazione delle lavorazioni per l'allunga di poppa tratto dalla tavola precedente è:



Dalla lettura della cronologia di applicazione e dalle indicazioni delle lavorazioni si leggerà:

1. pulitura
2. rimozione totale strato protettivo
3. impregnazione
4. stuccatura
5. smaltatura

Poniamo però che in una zona differente della struttura longitudinale sia stata riscontrata la presenza di fenomeni di carie tali da dover provvedere a una ricostruzione parziale dell'elemento. Solo su tale parte, a titolo d'esempio localizzata nella ruota di prua verranno date queste indicazioni:



1. asportazione parziale³⁴
2. rimozione totale strato protettivo
3. consolidamento tramite resina epossidica
4. ricostruzione parziale
5. rimessa in opera
6. imbullonatura
7. incollaggio con resina epossidica
8. stuccatura
9. impregnazione
10. smaltatura

3.4.4. Cronologia delle lavorazioni

L'impostazione della corretta sequenza cronologica degli interventi è di assoluta importanza nell'efficace gestione del processo. L'individuazione delle lavorazioni da svolgersi anticipatamente rispetto ad altre, non è solo importante per l'ottimizzazione del cantiere di restauro ma, nel caso di rilevanti problemi di deformazioni strutturali³⁵, è indispensabile per la correzione delle stesse prima che risulti impossibile a causa del ripristino di vincoli strutturali. Di seguito verrà proposta una possibile cronologia delle lavorazioni ipotizzata sulla base delle caratteristiche e dei vincoli costruttivi tipici delle imbarcazioni. La sequenza proposta, esplicitata attraverso *Schede cronologiche d'intervento*, è un intervento che, per lo stato di fatto riscontrato, richiede il più elevato numero di lavorazioni³⁶. Questo processo dovrà naturalmente fare seguito alla fase di

³⁴ Verrà rimossa la parte non recuperabile indicata sulle tavole di descrizione dell'intervento. Qualora l'elemento debba essere rimosso interamente per esigenze d'intervento, pur non essendo prevista una sua ricostruzione totale, questo sarà indicato con A1; nello specifico verrà poi indicata la zona da ricostruire prima della rimessa in opera dell'elemento.

³⁵ In tal proposito si fa riferimento a quanto riportato nel paragrafo 3.3.3.2 e 3.3.4 del presente Capitolo.

³⁶ Si troveranno quindi descritti una serie di interventi, di entità e invasività particolarmente elevata, che non necessariamente troveranno tutti applicazione all'interno dello stesso intervento, le *Schede cronologiche d'intervento* sono utili quindi esclusivamente per fornire indicazioni cronologiche e non sono da considerarsi

stabilizzazione e messa in sicurezza dopo l'entrata in cantiere dell'imbarcazione. Sono inoltre individuate, per ogni scheda, le principali lavorazioni di ciascuna fase e una descrizione delle peculiarità di ciascuna.

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 01	LAVORAZIONI PRELIMINARI*
1. Rimozione e sabbiatura della zavorra	
2. Smontaggio e sbarco della pala del timone, dell'asse e del suo astuccio	
<p>La rimozione della zavorra (se presente) consente di alleggerire il carico sulle strutture dell'imbarcazione. Inoltre è utile per verificare lo stato dei prigionieri e del legno della chiglia nella zona di accoppiamento scafo-zavorra. La rimozione di quest'ultima è piuttosto complessa e può generare problemi e forti sollecitazioni alla struttura dello scafo. La presenza delle finestre laterali alla zavorra, realizzate per l'inserimento dei dadi di fermo sui prigionieri, è estremamente comoda in fase di rimontaggio ma può complicare fortemente la rimozione dei perni. In questi casi, lo spazio di lavorazione limitato in sentina e la difficoltà di estrazione dei perni data la necessità di utilizzo di martinetti e staffe, rende complicata l'estrazione delle ferramenta.</p> <p>Una volta rimossi tutti i perni, avendo provveduto al sostentamento tramite martinetti della zavorra, questa andrà distaccata progressivamente (potrà essere presente sigillante) facendo uso di cunei in legno d'altezza crescente da battersi nel giunto tra il metallo e le strutture della barca.</p> <p>La sabbiatura è il miglior metodo per preparare la superficie al ciclo anticorrosivo e per aumentarne l'efficacia.</p> <p>Il timone spesso è vincolato direttamente alla zavorra e quindi è necessario rimuoverlo in seguito. La rimozione del sistema di governo esterno allo scafo permette di verificare lo stato di conservazione della chiglia in corrispondenza dell'astuccio dell'asse.</p>	
* Si considera il disalberamento precedente alla messa in cantiere dell'imbarcazione.	

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 02	SMONTAGGIO E SBARCO DELLA COPERTA E DELLE SOVRASTRUTTURE
1. Smontaggio e sbarco totale delle ferramenta della coperta	
2. Smontaggio e sbarco delle sovrastrutture (solamente quelle installate sopra il rivestimento della coperta)	
3. Smontaggio e sbarco del ponte di coperta (la metodica sarà da scegliersi in base al sistema costruttivo riscontrato in opera)	
4. Smontaggio e sbarco delle sovrastrutture vincolate alle componenti di supporto del rivestimento della coperta (ad esempio tughe e pozzetto)	
5. Rimozione delle finiture e degli strati protettivi delle strutture di sostegno del ponte di coperta (bagli, dormente, braccioli di rinforzo)	
<p>Questa fase prevede l'asportazione preliminare di tutti gli elementi di coperta (ferramenta e accessori) che potrebbero essere danneggiati durante altre lavorazioni.</p>	

riferimento quale procedura standard di restauro sulla totalità delle imbarcazioni.

Le ferramenta sono facilmente rimovibili in quanto assicurate con vincoli reversibili (viti, bulloni). La rimozione del ponte di coperta può costituire fase problematica soprattutto se incollato (colle resorciniche o resine epossidiche in interventi recenti).

Se si dovesse rendere necessario rimuovere il compensato, quando sormontato da doghe di teak incollate, s'incorre nel rischio di generare problemi significativi, dovendo così prestare la massima attenzione per limitare i danni alle strutture inferiori. La rimozione delle tughe spesso deve avvenire con l'utilizzo di utensili elettrici a lame oscillanti per poterle separare dalle strutture, limitando le rotture nei punti di vincolo.

SCHEDE CRONOLOGICA D'INTERVENTO 03	SMONTAGGIO E SBARCO DI ELEMENTI DELLO SCAFO
1. Rimozione delle finiture e degli strati protettivi dello scafo (lato esterno) in opera viva e opera morta	
2. Smontaggio e sbarco degli allestimenti interni	
3. Smontaggio e sbarco di impianti (elettrico, idraulico)	
4. Smontaggio e sbarco dell'apparato propulsivo e dell'impiantistica a esso correlata (invertitore, serbatoi nafta, asse, elica, astuccio, impianto di scarico)	
5. Rimozione delle finiture e degli strati protettivi dello scafo (lato interno) comprese le facce interne delle strutture longitudinali (ruota di prua, chiglia, allunga di poppa, diritto di poppa) e le strutture trasversali (ordinate, madieri, paramezzale, supporto motore)	
6. Messa in bolla*	
7. Correzione delle deformazioni**	
<p>La fase prevede la messa a nudo dello scafo e delle sue strutture sia internamente sia esternamente. Lo smontaggio degli allestimenti interni è compiuto partendo dagli elementi di tamponamento (celini, paratie di raddrizzamento, doghe di rivestimento interno delle murate) e concludendo con l'arredo vero e proprio ad esclusione di paratie considerate importanti per il mantenimento della resistenza e delle forme dello scafo. L'eventuale assenza del ponte di coperta può garantire una rimozione più agevole degli allestimenti per blocchi così da minimizzare eventuali danneggiamenti. Lo smontaggio dell'impiantistica può procedere di pari passo alla rimozione degli allestimenti e deve puntare a minimizzare i danni delle componenti alle quali sono vincolati (canaline, tubazioni e altri accessori). A scafo vuoto sono quindi svolte le sverniciature delle superfici interne prope- deutiche all'individuazione delle zone degradate di strutture e fasciame da sostituire e o consolidare. Va verificata l'eventuale presenza e natura di riparazioni e o integrazioni realizzate in un secondo momento, al fine di comprendere se sono presenti sistemi non compatibili con l'originale.</p>	
<p>* Si veda paragrafo 3.3.3 del presente Capitolo. ** Si veda paragrafo 3.3.3.2 del presente Capitolo.</p>	

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 04	CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE DI SUPPORTO DELLA COPERTA
1. Consolidamento delle strutture di sostegno della coperta (bagli, dormienti e braccioli di rinforzo)	
<p>La rimozione totale degli elementi di allestimento e rivestimento del ponte di coperta consente di svolgere le lavorazioni di consolidamento delle strutture di supporto (dormienti, bagli, braccioli, anguille) con grande libertà d'intervento individuando chiaramente i punti critici e agevolando tutte le fasi successive come lo sbarco degli elementi, le carteggiature e l'applicazione dei cicli di trattamento. Il mantenimento in opera dei bagli trasversali garantisce stabilità dimensionale allo scafo dell'imbarcazione vincolando rigidamente le due murate. Qualora questi debbano essere rimossi è indispensabile creare delle strutture temporanee che vincolino stabilmente i due corsi di cinta. Nel caso in cui anche i dormienti risultassero danneggiati, l'operazione di consolidamento o sostituzione richiede particolare attenzione, sempre nell'ottica del mantenimento della forma dello scafo: come precauzione si può ricorrere all'installazione di selle trasversali in compensato (soprattutto nelle piccole imbarcazioni) per la stabilizzazione dello scafo.</p>	

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 05	CONSOLIDAMENTO DELLO SCAFO
1. Consolidamento delle strutture longitudinali (ruota prua, chiglia, allunga di poppa, dritto di poppa)	
2. Consolidamento delle strutture trasversali (ordinate) ed eventuale correzione delle deformazioni localizzate* (sfondamenti del fasciame in corrispondenza di ordinate fessurate o spezzate)	
3. Consolidamento delle strutture trasversali del fondo (madieri)	
4. Rimontaggio previo consolidamento del paramezzale	
5. Consolidamento del fasciame dello scafo e dello specchio di poppa	
6. Rimontaggio previo consolidamento delle strutture di supporto del motore	
7. Rimontaggio previo consolidamento strutture di supporto dei paglioli e delle paratie di compartimentazione interna	
<p>Questa fase di lavorazioni prevede il consolidamento dello scafo (strutture e fasciame) al fine di garantire solidità all'insieme, attraverso tassellatura o sostituzione dei singoli legnami e il ripristino dell'efficacia dei vincoli garantiti dalle ferramenta. L'entità delle lavorazioni può variare fortemente in funzione dello stato di conservazione delle strutture longitudinali.</p> <p>Strutture longitudinali</p> <p>Qualora si debba intervenire con la rimozione delle strutture longitudinali, è necessario rimuovere i corsi di fasciame del torello, del contro torello ed eventualmente anche del corso superiore, al fine di poter estrarre la chiglia stessa o una sua porzione. Prima dell'inizio della rimozione sarà importante prevedere delle strutture che vincolino lo scafo nelle sue forme: la presenza di ordinate e soprattutto di madieri stabilizza la zona bassa dello scafo ed evita che la carena perda la forma, chiudendosi sotto il suo stesso peso.</p>	
* In tal proposito si fa riferimento a quanto riportato nel paragrafo 3.3.4 del presente Capitolo.	

Tuttavia precauzioni ulteriori saranno sicuramente d'aiuto specialmente in quelle situazioni di particolare degrado delle strutture trasversali. Le rimozioni della ruota di prua, come anche dello specchio e del dritto di poppa, prevedono invece la rimozione di tutte le ferramenta della zona (perni passanti nella zona di sovrapposizione con la chiglia e viti delle teste del fasciame). In questi casi è utile prevedere il mantenimento in opera delle ordinate prossime alla zona di lavorazione, o la loro preventiva sostituzione nel caso di irrecuperabilità, per garantire la stabilità di forma degli slanci dello scafo.

In presenza di ferramenta zincate passanti in chiglia può capitare, di riscontrare forte degrado del legno della zona adiacente al foro stesso. Una soluzione efficace è la foratura, con diametro adeguato al raggiungimento della fibra non degradata, della chiglia e il ripristino tramite inserimento di un elemento carotato incollato con resina, al centro del quale sarà ricreato il nuovo foro.

Strutture trasversali

Il consolidamento delle strutture trasversali risulta meno problematico in assenza di coperta e sovrastrutture. È sicuramente consigliabile la sostituzione progressiva di queste componenti per non indebolire eccessivamente lo scafo.

La sostituzione integrale di ordinate tramite la tecnica della piegatura a vapore potrà essere realizzata inserendo le componenti tra dormiente e corso di cinta, spingendole tramite battitura verso l'interno dello scafo, utilizzando il fasciame esistente come dima previa asportazione di alcuni corsi (ginocchio, torello, contro torello), così da poterle vincolare al fasciame stesso con morsetti. Nel caso di fasciame fortemente degradato con presenza di carie (totale assenza di resistenza della fibra per perdita di lignina), in fase di posizionamento s'interporrà tra fasciame e ordinata una lama in acciaio inox, con larghezza superiore a quella dell'ordinata, al fine da poter scorrere con questa su una superficie solida che scarichi gli sforzi su un'area maggiore. Nella zona della stellatura verrà creata una dima (in legno e lama metallica) al fine di indirizzare la testa inferiore dell'ordinata, che tenderebbe a proseguire dritta contro l'altra murata, verso la tasca apposita della chiglia.

La sostituzione parziale delle ordinate piegate a vapore può essere realizzata appoggiando l'ordinata (di lunghezza maggiore della porzione da sostituire) direttamente sul fasciame, a lato di quella da rimuovere. Il nuovo pezzo sarà vincolato con morsetti al fasciame durante il raffreddamento, analogamente alle ordinate interamente sostituite. Una volta raggiunta la stabilità di forma e l'essiccazione del legno, la parte di ordinata degradata sarà rimossa e tramite palette sarà giuntato il nuovo pezzo a quello rimasto in opera.

Le ordinate in legno segato, maggiormente se composte, sono di più semplice sostituzione. Essa potrà avvenire utilizzando quelle esistenti come dima per i nuovi tagli, o posizionando sul posto dime in compensato. Anche questi elementi possono essere consolidati tramite tassellature (soprattutto se di notevole dimensionamento) o sostituzioni parziali. Anche l'affiancamento in corrispondenza di spaccatura, è un'efficace pratica già applicata in passato* soprattutto in quelle zone difficilmente accessibili, qualora non si provveda alla rimozione degli allestimenti interni.

* (Lewis 1977, pp.40-43).

Qualora eccessivamente degradate, le ordinate in lamellare possono essere sostituite tramite nuova laminazione dell'intero elemento o con laminazione parziale anche in opera.

Qualora risultino semplicemente delaminate, si procederà nuovamente preferibilmente a seguito di rimozione dallo scafo, al fine di poter eseguire un'adeguata pulizia e morsettatura post incollaggio per favorirne la tenuta.

Le ordinate in metallo potranno essere sostituite totalmente o parzialmente con giuntatura tramite saldatura. Tale operazione è bene però sia preceduta da zincatura a caldo e molatura dalla protezione in zinco solamente nella porzione di contatto tra le due parti affinché si minimizzi la zona a maggior rischio di corrosione. Le ordinate originali potranno essere riferimento per la realizzazione delle nuove o dovranno essere create dime in compensato come per gli elementi segati. Nel caso di rimozione del fasciame, tutte le ordinate in legno devono essere consolidate tramite il posizionamento di caviglie lignee nei fori generati dalle ferramenta dei diversi corsi.

La sostituzione dei madieri non costituisce una lavorazione particolarmente complessa. Tuttavia, se generati realizzati in legno, potrebbe risultare complesso il reperimento di tavole sufficientemente larghe e alte per gli elementi in massello.

Fasciame

Il fasciame potrà essere sostituito o consolidato con tassellature o sostituzioni di parti di tavole a seconda delle necessità. La zona dei corsi attorno ai fori delle ferramenta è frequentemente degradata ed è quindi necessario provvedere al posizionamenti di tappi in legno che consentano la totale rimozione della zona di fibra compromessa. Lo stesso può avvenire nelle teste o negli spigoli dei comenti.

Nel caso di fasciame accostato e incollato, qualora si presentino diffuse scollature dei comenti, è opportuno prevederne il totale e progressivo smontaggio e rimontaggio, successivo a pulizia delle superfici di incollaggio dei comenti. Se invece il sistema di costruzione è a comenti calafatati, è opportuno prevedere una fase di impregnazione delle porzioni di ordinate e di fasciame che verranno a contatto le une con le altre, al fine di preservare il legno che, in quelle parti, non potrà più essere trattato con pitture, fondi o vernici.

L'eccessivo assottigliamento del fasciame, causato da frequenti carteggiature interne ed esterne, è un problema rilevante soprattutto sulle imbarcazioni di piccole dimensioni dove spesso le tavole presentano poco più di un centimetro di spessore in origine. Per tale motivo, sono preferibili metodiche di rimozione dei cicli pitturativi poco aggressive. Considerando che spesso le imbarcazioni in legno presentano un sovradimensionamento di tutte le strutture, compreso il fasciame, questa problematica si presenta piuttosto raramente. Se l'imbarcazione è soggetta a un regolamento di stazza è bene valutare presso il comitato tecnico le eventuali ricadute di simili interventi.

La sostituzione di un corso di fasciame clinker è un'operazione piuttosto difficoltosa a causa delle sovrapposizioni tra una tavola e l'altra. Si può procedere con la rimozione della totalità dei vincoli dati dalle ferramenta, compresi i perni ribaditi sul fasciame che possono essere presenti tra i campi delle ordinate. L'estrazione tramite spinta dall'interno, con battitura del canto superiore della tavola verso il basso, può essere l'operazione più agevole e la rimessa in opera dell'elemento ricostruito dovrà avvenire con procedura inversa.

La rimozione del corso non deve provocare danni, in quanto disporre di un elemento di riferimento per l'adattamento del nuovo pezzo agevola notevolmente l'operazione di sostituzione.

Prima della messa in opera del nuovo corso andranno realizzate le tassellature necessarie nei corsi adiacenti per installare le ferramenta su legno solido.

La riparazione del fasciame lamellare incrociato è operazione totalmente diversa e si avvicina maggiormente a ciò che solitamente si realizza sugli scafi in vetroresina danneggiati. Gli interventi possono essere di due tipologie a seconda dei problemi riscontrati in opera: il primo per danneggiamenti dovuti a degrado di più stati di legno del fasciame o a sfondamenti, il secondo per risolvere problemi di delaminazione in zone localizzate.

Il primo intervento prevede il taglio del fasciame nella zona valutata come non recuperabile e la bisellatura dei lembi perimetrali alla zona rimossa. La larghezza della bisellatura è da calcolarsi 8:1 rispetto allo spessore del fasciame. Successivamente, anche tramite inserimento di dime che facciano da formatore nel caso in cui siano assenti strutture interne, si procede alla rilaminazione della parte rimossa con lamelle di legno del medesimo spessore e specie in opera (Gougeon 1990, p.55).

La seconda tipologia d'intervento può rendersi necessaria qualora sia valutato l'inizio di fenomeni di delaminazione localizzata tra gli strati di fasciame. Si può intervenire tramite foratura parziale (non passante) che raggiunga la zona scollata degli strati di fasciame (preferibilmente dall'interno dell'imbarcazione). Il numero dei fori sarà in funzione dell'estensione della parte interessata, tuttavia tale da non comportare difficoltà d'iniezione della resina liquida. Durante l'operazione d'iniezione va prevista la discesa della resina per gravità lungo le zone inferiori dello scafo e quindi i fori dovranno essere chiusi, al fine di evitare la fuoriuscita di collante.

Dopo aver terminato la fase di consolidamento si procede al rimontaggio di tutte quelle strutture del fondo che non costituiranno limitazione alle successive fasi di trattamento impregnante all'interno dello scafo o che dovranno essere vincolate anche tramite incollaggio. Questo perché la presenza di fondi e smalti limita e interferisce con le fasi di incollaggio su fibra nuda.

<p align="center">SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 06</p>	<p align="center">TRATTAMENTO DELLE STRUTTURE DELLA COPERTA</p>
<p>1. Applicazione ciclo protettivo di fondo sulla totalità delle superfici delle strutture di supporto della coperta (bagli, dormienti, braccioli di rinforzo)</p>	
<p>Questa fase punta all'applicazione del ciclo di protezione delle strutture di supporto delle coperta che seguono gli opportuni consolidamenti delle lavorazioni precedenti. È scorretto pensare che un ciclo veloce di impregnazione possa bastare in quanto spesso sulle imbarcazioni in legno queste strutture assieme alla zona inferiore della coperta sono soggette a formazione di condensa, soprattutto in condizioni di scarsa ventilazione. Tale condizione protratta nel tempo porta alla formazione di muffe e funghi; in questa eventualità, se il legno è poco protetto, può subire carie.</p>	

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 07	TRATTAMENTO INTERNO DELLO SCAFO
1. Applicazione ciclo protettivo di fondo sulla totalità della superfici interne allo scafo (sentina, murate, paratie, strutture interne)	
2. Applicazione ciclo di finitura (smalto o vernice) nella zona della sentina e nelle zone che successivamente diverranno inaccessibili.	
<p>Anche durante questa lavorazione la scrupolosità nell'applicazione e l'utilizzo di prodotti adeguati può garantire migliori risultati in termine di protezione delle zone interne, sempre soggette a umidità e caratterizzate spesso da difficoltà d'accesso per le verifiche ed eventuali interventi. Naturalmente la zona della sentina dovrà essere trattata con particolare attenzione in fase di impregnazione, in particolar modo le tasche e le teste delle ordinate affinché non costituiscano punto d'accesso per la risalita d'acqua interna alle strutture. Nelle costruzioni composite legno-metallo il trattamento, rispettivamente delle ordinate (fondo anticorrosivo e smalto) e della superficie interna del fasciame (fondo impregnante e vernice o smalto) può in realtà essere operato preliminarmente in fase di rimontaggio delle tavole (se previsto), così da facilitare l'applicazione e da evitare lunghi mascheramenti delle superfici. Qualora non sia prevista la rimozione di tutto il fasciame, e si voglia procedere alla semplice smaltatura interna, esistono prodotti ambivalenti per legno e metallo con proprietà di adesione e protezione su entrambi i materiali. Tali considerazioni non sono tuttavia richieste in caso di strutture realizzate in solo legno, in quanto ordinate e fasciame possono essere trattati con lo stesso prodotto. La sentina delle imbarcazioni in legno, in particolare nelle piccole imbarcazioni, spesso è trattata con vernice trasparente, probabilmente sulla scia di reminiscenze tradizionali dove gli scafi sono però trattati con olio di lino cotto in tutte le loro strutture (Stanti Mazzini 2001, p.218). Questa soluzione appagante da un punto di vista estetico, non garantisce tuttavia un'adeguata protezione dei legni della zona bassa. L'eccessiva umidità porta il ciclo di protezione a sfogliarsi in poco tempo con conseguente rischio di dover ripetere il difficile trattamento a strutture installate. La tecnica tradizionale, con utilizzo di olio di lino, non richiedeva carteggiature essendo questo un semplice impregnante che non generava strato impermeabilizzante sulla superficie e per questo doveva essere compiuto anche due volte l'anno. La periodica applicazione del prodotto garantiva lunga durata ai legni che dopo alcuni anni divenivano di color grigio-nero, a causa dello sporco raccolto dalla fibra nuda, effetto contrario a quello ricercato con i nuovi prodotti.</p>	

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 08	RIALLESTIMENTO ESTERNO DELLO SCAFO
1. Montaggio della zavorra	
2. Montaggio della pala del timone e ferramenta previo consolidamento	
<p>Il montaggio della zavorra richiede generalmente la movimentazione dello scafo: è pertanto preferibile procedere solo a fase di consolidamento dello stesso ultimata, al fine di limitare le possibili deformazioni. In particolare in imbarcazioni di grandi dimensioni, è difficoltoso lavorare agevolmente in sentina nella zona di uscita dei perni della zavorra dopo il riallestimento degli interni a causa della presenza di impianti e serbatoi: il montaggio dovrà quindi essere effettuato in anticipo. È necessario eseguire un'adeguata sigillatura dei fori di passaggio dei prigionieri e della superficie di contatto tra zavorra e chiglia in legno.</p>	

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 09	CONSOLIDAMENTO E TRATTAMENTO DEGLI ALLESTIMENTI INTERNI
1. Rimozione delle finiture e degli strati protettivi degli allestimenti interni	
2. Consolidamento degli allestimenti interni	
3. Applicazione ciclo protettivo di fondo sulla totalità delle superfici degli allestimenti interni*	
4. Applicazione ciclo di finitura (ad eccezione delle ultime mani) sulla totalità delle superfici degli allestimenti interni	
<p>Si lavora sugli elementi rimossi prima che questi vengano reimbarcati e trovino collocazione all'interno dello scafo. Questo consente di compiere con più comodità gli opportuni consolidamenti e i cicli di trattamento. Bisogna prestare attenzione a giuntare più elementi in fase di ricostruzione in considerazione delle dimensioni che sono imbarcabili attraverso i campi dei bagli o delle altre aperture in coperta. È questa la fase in cui deve essere impostato preliminarmente il passaggio di canaline e tubazioni: se tale lavorazione avviene con il supporto di elettricisti e impiantisti si potranno prevedere fori di passaggio in paratie, armadi e pensili. Qualora vengano uniti più componenti degli allestimenti interni è può essere utile prevedere la reversibilità dei vincoli (Chapelle 1941, pp.521-522) che è garanzia di facilità ed efficacia d'intervento anche nell'ottica del minimo intervento.</p>	
<p>* Va sottolineata la necessità di prevedere superfici di accoppiamento tra le strutture presenti all'interno dello scafo e le componenti dell'allestimento interno che dovranno essere, a seconda del sistema di vincolo scelto, trattate o meno.</p>	

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 10	RIALLESTIMENTO DELL'INTERNO DELLO SCAFO
1. Imbarco dell'apparato propulsivo e dell'impiantistica a esso correlata (invertitore, serbatoi nafta, asse, elica, astuccio, impianto di scarico)	
2. Rimessa in opera degli allestimenti interni parziale (di quelle componenti che non vincolano il passaggio degli impianti)	
3. Rimessa in opera degli impianti (elettrico e idraulico) ed eventuale installazioni di componentistica a norma se necessario	
4. Rimessa in opera della rimanenza degli allestimenti interni	
5. Applicazione ciclo di finitura (ad eccezione delle ultime mani) sulla totalità delle superfici degli allestimenti interni	
<p>È riallestito completamente l'interno dello scafo per quanto riguarda impianti, apparato propulsivo e allestimenti interni. È necessario prestare attenzione alla reversibilità delle operazioni che si va a compiere così da non pregiudicare la facilità d'intervento in futuro. I blocchi di allestimenti interni possono essere posizionati sulle strutture predisposte all'interno dello scafo. La loro finitura superficiale può essere applicata in assenza della coperta al fine di favorire la ventilazione e disporre di maggior libertà in lavorazione o in fase successiva per evitare danneggiamenti da lavorazioni successive.</p>	

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 11	RIALLESTIMENTO DELLA COPERTA
1. Consolidamento delle sovrastrutture fuori opera	
2. Consolidamento della coperta fuori opera	
3. Applicazione ciclo protettivo di fondo e finitura su totalità delle superfici interne ed esterne (ad esclusione ultime mani) delle sovrastrutture (ad esclusione zone soggette a incollaggi)	
4. Applicazione ciclo protettivo di fondo su totalità delle superfici inferiori della coperta non soggette a incollaggio	
5. Rimessa in opera delle tughe e delle altre sovrastrutture non appoggiate in coperta	
6. Rimessa in opera della coperta	
7. Rimessa in opera delle sovrastrutture appoggiate in coperta	
8. Applicazioni mani finitura	
9. Rimontaggio accessoristica e ferramenta coperta	
<p>Questa fase punta alla chiusura dello scafo attraverso l'installazione delle sovrastrutture su cui si è lavorato precedentemente e della coperta. Le fasi di finitura della superficie inferiore della coperta e delle tughe può avvenire preliminarmente alla messa in opera, così da rendere più agevole carteggiatura e verniciatura. La cura nell'applicazione di sigillanti nei perni di ferramenta e giunti delle componenti è essenziale per prevenire infiltrazioni d'acqua piovana, frequente causa di degrado delle imbarcazioni in legno.</p>	

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 12	RIALLESTIMENTO E TRATTAMENTO ESTERNO DELLO SCAFO
1. Montaggio accessoristica varia vincolata allo scafo che necessita di essere trattata superficialmente unitamente alle superfici del fasciame	
2. Applicazione ciclo protettivo di fondo su opera morta e opera viva	
3. Calafataggio dello scafo (se previsto)	
4. Applicazione di ulteriore mano di fondo impregnante in corrispondenza dei comenti	
5. Applicazione cicli pitturativi completi su opera morta e opera viva	
6. Montaggio delle ferramenta su opera morta	
7. Montaggio degli zinchi su opera viva	
<p>Le superfici esterne dello scafo, fasciame, chiglia, ruota di prua, specchio di poppa, allunga di poppa, timone e diritto, a prescindere del sistema costruttivo presente, vanno trattate con prodotti di fondo che garantiscano una buona protezione del legno dall'assorbimento dell'umidità. In caso di successivo calafataggio è bene praticare un'impregnazione della stoppa o cotonina dopo la sua messa in opera.</p> <p>Di seguito si potrà procedere con la stuccatura di tavole e comenti preliminare al ciclo di smalto o vernice e antivegetativa. La scelta sulla tipologia di prodotti da adottarsi va effettuata in base alle caratteristiche del sistema costruttivo, dei materiali e trattamenti precedentemente applicati.</p>	

SCHEDA CRONOLOGICA D'INTERVENTO 13	ALLESTIMENTO DELL'ALBERATURA
1. Rimozione delle manovre correnti, fisse e delle ferramenta	
2. Rimozione degli strati di trattamento dell'alberatura	
3. Verifica ed eventuale consolidamento e dell'alberatura	
4. Rimontaggio delle ferramenta	
5. Rimontaggio o eventuale consolidamento e o ricostruzione delle manovre fisse	
6. Riallestimento delle manovre correnti	
7. Riarmo dell'imbarcazione	
<p>Il consolidamento dell'alberatura e/o la sua parziale ricostruzione deve essere preceduta dalla rimozione delle ferramenta e dalla carteggiatura totale del legno di boma, albero, tangoni e bompresso. Vanno identificati i punti in cui è necessario intervenire con tassellature o incollaggi per ripristinare le caratteristiche di resistenza originarie. Al fine di poter vincolare le ferramenta e gli accessori su legno resistente, potrebbe essere preferibile chiudere i fori delle ferramenta tramite incollaggio di nuovo legno per poi ripristinarli nuovamente. Il trattamento dell'albero con vernice deve essere realizzato attenendosi scrupolosamente alle indicazioni dei produttori, anche per quanto riguarda il numero di strati di vernice applicati al fine di garantire durata e protezione efficace. Le ferramenta dovranno essere montate con utilizzo di sigillante per evitare infiltrazioni nei fori che porterebbero a fenomeni di carie. Qualora siano presenti rotaie o canaline metalliche per la manovra delle vele, è bene siano rimontate con l'albero in assetto corretto, evitando così di forzarne il profilo con curve innaturali, con il rischio di vincolarne la forma con la rigidità data da un elemento metallico fissato con viti.</p>	

I CASI STUDIO

1. SELEZIONE DEI CASI STUDIO

2. UTILITÀ DEI CASI STUDIO

3. *ACANTO*

4. *ARETUSA*

5. ALLEGATI



4

4. I CASI STUDIO

L'attività di ricerca si è avvalsa di due casi studio per l'esecuzione e la verifica delle diverse fasi. In particolare si tratta di due imbarcazioni da regata della classe Dragone, *Acanto* e *Aretusa*, rimessati presso la sede operativa del Cantiere Alto Adriatico.

La scelta della tipologia di casi studio è stata originata da motivazioni intrinsecamente collegate alla tipologia d'imbarcazione, alle esigenze proprie della ricerca oltre che a fattibilità delle attività stesse, previste sulle singole imbarcazioni.

Entrambe di privati armatori, esse sono state a seconda delle esigenze laboratorio di osservazione, rilievo, applicazione e verifica del metodo proposto, essendo utili in differenti fasi del processo di ricerca, in relazione alle peculiarità che il loro stato di fatto presentava e alla natura delle operazioni e lavorazioni che era necessario eseguire per gli opportuni riscontri.

L'importanza del valore aggiunto che questi casi studio hanno portato ai risultati della ricerca, è espressa soprattutto dalla forte correlazione che la fase di teorizzazione ha potuto sempre mantenere con le tematiche operative.

4.1. SELEZIONE DEI CASI STUDIO

L'individuazione dei casi studio è stata eseguita secondo i criteri d'importanza e priorità sotto riportati:

- possibilità di poter operare su due imbarcazioni contemporaneamente a garanzia di una maggiore flessibilità in termini di tempistiche d'applicazione del metodo;
- possibilità di impiego di imbarcazioni i cui trascorsi, in termini di condizioni di manutenzione e rimessaggio, fossero alquanto differenti, a garanzia di una maggiore variabilità delle manifestazioni di degrado, delle deformazioni e delle possibili soluzioni ipotizzabili;
- tipologia d'imbarcazione comune ad entrambi i casi studio, al fine di poter operare un confronto analitico tra le manifestazioni di degrado in relazione a differenti condizioni di rimessaggio, ma in contesti raffrontabili sul piano dei sistemi costruttivi, dimensionale e dei materiali;
- tipologia costruttiva delle imbarcazioni fortemente rappresentativa delle criticità e delle peculiarità dei sistemi costruttivi classici e tradizionali¹;
- tipologia costruttiva e caratteristiche strutturali e di disegno comuni e assimilabili anche a imbarcazioni di maggiori dimensioni;
- limitata complessità d'intervento per quanto riguarda il dimensionamento degli elementi in opera nell'imbarcazione, fattore che, di fatto, condiziona l'intervento di una persona in condizioni di autonomia;
- la presenza della dichiarazione di Bene Culturale su *Aretusa*, ha consentito di approfondire le tematiche inerenti la documentazione necessaria per la predisposizione di un progetto di restauro da presentare alla Soprintendenza competente secondo le procedure ministeriali.

¹ Il sistema costruttivo dei casi studio utilizzati può individuarsi quale punto di transizione tra il sistema costruttivo tradizionale (fasciame a corsi calafatati) e il sistema costruttivo classico più rivoluzionario (per l'epoca), il lamellare incrociato. Il suo sistema di fasciatura con corsi longitudinali incollati (con collante resorcinico), rappresentando una mediazione tra il fasciame tradizionale (a comenti calafatati) e le tecniche di fasciatura a lamelle incrociate, non solo è caso rappresentativo per moltissime altre tipologie d'imbarcazioni presenti sul territorio nazionale ma inoltre presenta problematiche tipiche sia dei sistemi costruttivi tradizionali sia di quelli classici.

4.2. UTILITÀ DEI CASI STUDIO

Come in precedenza anticipato, i casi studio sono stati utili per l'identificazione e la codificazione delle procedure e della documentazione a supporto delle linee guida. Le attività eseguite, partendo da una base comune a entrambe le imbarcazioni finalizzata al reperimento di documentazione riguardante la storia e i trascorsi delle due imbarcazioni, sono poi proseguite con lo studio degli stati di fatto e le campagne di rilievo fotografico. Tali attività hanno permesso di:

- verificare l'originalità delle componenti in opera dal confronto con il materiale storico reperito (immagini e disegni esecutivi);
- comprendere lo stato di degrado delle singole imbarcazioni;
- disporre di materiale fotografico riguardante lo stato di fatto tale da costituire documentazione per le fasi successive e riferimento per gli interventi futuri;
- associare a particolari condizioni, documentate dalla storia dell'imbarcazione e dalle fonti (anche verbali) interpellate, le manifestazioni di degrado riscontrate in opera;
- disporre di un ricco elenco di manifestazioni di degrado differenti tali da poter costituire una buona base di partenza per la codificazione dell'Abaco del degrado²;
- comprendere alcune delle problematiche tipiche delle imbarcazioni a costruzione classica e tradizionale e alcune delle criticità tipiche dei materiali e dei prodotti preservanti in opera;
- stesura della relazione tecnico descrittiva e del progetto di restauro, preliminare per *Aretusa* e definitivo per *Acanto*.

In seguito su *Aretusa* sono state svolte indagini al fine di approfondire le tecniche di rilievo e di studio dello stato di fatto anche con metodi non previsti nell'ambito degli interventi sul patrimonio marittimo ma più frequenti in ambito architettonico e archeologico.

In tal senso è stato eseguito un rilievo con tecnica laser scanner 3D che ha permesso l'acquisizione di dati ad altissima precisione, con possibilità di verifica di deformazioni globali e locali delle forme dell'imbarcazione oltre che una caratterizzazione dei legnami attraverso cui, con analisi di laboratorio, s'identificano le esatte specie legnose dei campioni prelevati dall'imbarcazione.

L'insieme di queste attività ha permesso di:

- verificare le potenzialità e le criticità d'indagini non abitualmente eseguite su imbarcazioni²;
- disporre, attraverso l'acquisizione del rilievo tridimensionale, di una nuvola di punti da cui è stato ricavato un file tridimensionale per la stesura di elaborati di restituzione grafica dello stato di fatto e dei disegni esecutivi;
- verificare eventuali deformazioni presenti sull'imbarcazione *Aretusa*;
- disporre di dati scientificamente verificati circa le specie legnose in opera su *Aretusa*.

Su *Acanto*, a seguito di opportuna analisi dello stato di fatto, si sono poi svolte le attività di test delle metodiche d'intervento teorizzate in fase preliminare. La scelta di concentrare l'attività di verifica su tale imbarcazione deriva dalla maggiore complessità d'intervento richiesta dalle sue condizioni di degrado, al fine di fornire maggiori opportunità di sviluppo della ricerca. La revisione del progetto di restauro preliminare a seguito della fase di test appena citata, ha permesso di individuarne limiti conoscitivi e le carenze, dimostrando l'esigenza d'indagini conseguenti alla rimozione di alcune componenti all'inizio delle lavorazioni.

Le attività svolte sull'imbarcazione *Acanto* hanno permesso di:

- codificare le lavorazioni necessarie durante un intervento di restauro;
- verificare l'efficacia delle lavorazioni codificate e poterne descrivere i processi,

² Si veda paragrafo 3.2.2.3 e 3.2.2.4 del Capitolo 3.

- metodi e cronologie;
- verificare l'adeguatezza del sistema di restituzione delle indicazioni d'intervento proposto (elaborati grafici);
- verificare l'adeguatezza degli interventi previsti in fase preliminare ed esecutiva grazie alla revisione continua del progetto di restauro (anche in fase posteriore all'avvio delle lavorazioni);
- verificare sul campo la fattibilità delle operazioni di stabilizzazione, messa in bolla e correzione delle deformazioni;
- verificare sul campo l'efficacia delle metodiche d'intervento proposte;
- evidenziare criticità riguardanti particolari lavorazioni eseguite ed eventualmente proporre soluzioni per eliminare o minimizzare i danni da queste derivanti.

L'insieme delle operazioni svolte su *Acanto* hanno, di fatto, portato all'esecuzione di un vero e proprio restauro, essendo concepite secondo logiche di cronologia e con le modalità più indicate alla restituzione dell'imbarcazione in condizioni naviganti.

Il periodo nel quale sono state avviate le fasi di verifica e intervento sul caso studio *Acanto*, avendo subito un certo ritardo non dipendente dalla volontà dell'esecutore della ricerca ma da oggettive condizioni cantieristiche, hanno comportato tempistiche d'ultimazione dei lavori diverse rispetto a quelle ipotizzate in fase di pianificazione. Alla data di stesura del presente elaborato, l'intervento è stato completato per tutte quelle fasi che hanno previsto lo smontaggio, il consolidamento, il trattamento preservante e la rimessa in opera degli elementi originali. Rimane da ultimare la parte di ricostruzione di alcune strutture non recuperabili, attività per la quale è già stata prodotta la documentazione esecutiva e che, di fatto, è assimilabile a un intervento di pura messa in opera di nuovi elementi. Questo consente di poter affermare che l'attività non completata è marginale ai fini dell'esito della ricerca, alla luce del fatto che i processi di scelta critica e individuazione delle modalità costruttive e di messa in opera dei nuovi elementi sono stati eseguiti e validati.

4.3. ACANTO



4.3.1. Relazione tecnico-descrittiva

La relazione tecnico descrittiva, riportando i risultati delle indagini, restituisce il quadro complessivo riguardante lo stato di conservazione dell'imbarcazione. Per ogni sezione, secondo i rilievi svolti, si riportano le tabelle indicanti tipologia e data di rilievo, le informazioni contenute nei singoli disegni, il responsabile del rilievo e il riferimento alfanumerico al singolo elaborato, permettendo così di associare a indicazioni scritte le restituzioni grafiche del degrado e dei danneggiamenti riscontrati in opera.

4.3.1.1. Premessa e storia dell'imbarcazione

L'imbarcazione a vela oggetto d'intervento è *Acanto*, appartenente alla classe di monotipi da regata *Dragone*, progetto del norvegese Johan Anker del 1929. Il numero velico dell'imbarcazione è D/I-27, come riportato sui documenti originali e stampigliato sulla faccia superiore della chiglia in corrispondenza della losca del timone.

Il cantiere costruttore è l'Hannibal S.p.a. di Monfalcone, il committente per il quale è realizzata l'imbarcazione nel 1966 è il Circolo Velico Tiberino (Roma), come si evince dal certificato di stazza, rilasciato in data 3 Ottobre 1966 al circolo stesso.

Il 31 Luglio del 1981 *Acanto* viene venduto a un privato per la somma di 1.000.000 di lire, il quale trasferisce l'imbarcazione sul lago Maggiore. Durante gli anni di permanenza sul lago, presumibilmente attorno a metà degli anni '90, è oggetto di un intervento di manutenzione straordinaria di particolare rilevanza ove sono sostituite parte della chiglia, alcune ordinate e la coperta.

L'attuale armatore, committente delle indagini preliminari finalizzate al successivo restauro, la acquisisce in stato d'abbandono da circa due anni in un campo nei pressi del lago Maggiore. Il trasferimento presso il Cantiere Alto Adriatico nell'estate del 2012 permette di stabilizzare l'imbarcazione in luogo coperto in attesa delle valutazioni sulla fattibilità dell'intervento di restauro. Nel bimestre Settembre e Ottobre 2012 l'imbarcazione è oggetto d'ispezioni, rilievi e verifiche che suggeriscono la fattibilità dell'intervento con rimozione e rimontaggio del fasciame e di altre importanti strutture a causa del degrado diffuso e della perdita di rigidità.

4.3.1.2. Descrizione generale

Le destinazioni d'uso originali dell'imbarcazione sono il diporto e la regata, che saranno mantenute anche dall'attuale armatore. Tale volontà richiede la restituzione delle caratteristiche di allestimento originali, in particolare con riferimento al ponte di coperta, alcune sue componenti e attrezzature e manovre del pozzetto che erano state modificate nel corso degli anni. Le principali dimensioni dell'imbarcazione sono riportate nella tabella seguente.

Lunghezza fuori tutto	8,90 m
Lunghezza al galleggiamento	5,70 m
Baglio massimo	1,95 m
Pescaggio	1,20 m
Dislocamento	1770 kg
Zavorra	1000 kg
Superficie velica	22 m ²

L'imbarcazione è interamente costruita in legno. La data di progettazione (1929) e costruzione (1966) sottolineano la longevità della tipologia d'imbarcazione e l'intuizione del suo progettista. CUn simile arco temporale di costruzione di tale classe, impone un'attenta analisi dei sistemi costruttivi, poiché questi furono variati di volta in volta con la nascita di nuove tecnologie. La data di costruzione fa rientrare a pieno titolo l'imbarcazione nella fase classica, ossia nel periodo in cui la cantieristica del legno, grazie anche all'avvento di nuovi collanti e tecniche costruttive, modificava in parte le prassi, adattandole alle innovazioni del periodo postbellico. Conferma di questo si ha dal riscontro in opera di colla rossa e dell'assenza del calafataggio tradizionale dello scafo. Le tabelle a seguito riportate sintetizzano le tecnologie e i sistemi utilizzati per la costruzione dell'imbarcazione:

ELEMENTI COSTRUTTIVI	SISTEMI UTILIZZATI
Chiglia	In legno massello
Fasciame	Massello a corsi accostati incollati con colla rossa
Ordinate	Ordinate piegate a caldo
Madieri	In massello (originali) lamellari (coppia sostituita)
Dormienti	In massello
Bagli	In massello
Coperta	In pannelli di compensato rivestita di doghe di teak
Sovrastruttura	In tavole di massello con zone lamellari (celino in compensato rivestito di doghe di teak)

FERRAMENTA	SISTEMI UTILIZZATI
Ferramenta di fissaggio del fasciame alle ordinate	Viti in rame
Ferramenta di fissaggio dei corsi di cinta ai dormienti	Perni ribaditi in rame
Prigionieri della zavorra	Perni filettati in acciaio inox (non originali)
Perni passanti di fissaggio dei madieri alla chiglia	Perni in acciaio zincato
Ferramenta di fissaggio dei bagli sui dormienti	Viti in bronzo
Ferramenta di fissaggio del compensato sui bagli	Viti in bronzo
Ferramenta di fissaggio delle doghe di teak sul compensato della coperta	Viti in bronzo

ZONE IMBARCAZIONE	TRATTAMENTI PRESERVANTI
Opera viva	Impregnazione e incollaggio con resina dei primi tre corsi inferiori, gli altri solo fondo monocomponente e antivegetativa
Opera morta	Vernice monocomponente
Superfici interne scafo	Vernice monocomponente
Sentina	Vernice monocomponente
Superficie superiore coperta	Calafataggio con gomma poliuretana tra una doga e l'altra
Superficie inferiori coperta e bagli	Vernice monocomponente
Superficie esterna tuga e paramare	Vernice monocomponente
Superficie interna tuga e paramare	Vernice monocomponente
Celino tuga (lato esterno e interno)	Calafataggio con gomma poliuretana tra una doga e l'altra

4.3.1.3. Indagini

L'imbarcazione è stata oggetto d'indagini preliminari finalizzate alla comprensione del degrado e dei danni presenti. La presenza dei documenti originali (Allegato 2) ha consentito di tracciare i principali tratti della storia dell'imbarcazione³. Il processo di acquisizione delle informazioni è stato semplificato inoltre dall'appartenenza dell'imbarcazione stessa a una famosa classe di monotipi; questo ha determinato la facile reperibilità dei disegni costruttivi (Allegato 1) e delle informazioni riguardanti il progetto.

4.3.1.3.1. Supporto grafico e rilievo geometrico

Il rilievo geometrico ha permesso di verificare, anche partendo dai disegni originali, la rispondenza delle strutture in opera a quelle dettagliate nel progetto. Tale attività è di particolare importanza perché l'intervento di restauro, se molto invasivo, potrebbe richiedere una nuova stazzatura, in base alle necessità individuate dall'IDA (International Dragon Association), dove è richiesta la totale rispondenza ai dimensionamenti e alle caratteristiche dettate dal progetto e dalle regole di stazza. Dalle verifiche effettuate non sono risultate modifiche tali da comportare la perdita del certificato di stazza; le uniche variazioni riscontrate sono limitate alle manovre correnti di pozzetto e coperta e agli spessori di alcuni elementi costruttivi, leggermente diminuiti a causa delle ripetute carteggiature eseguite nel corso di precedenti interventi di manutenzione ordinaria. In seguito si è proceduto con la registrazione dimensionale, finalizzata alla creazione dei disegni di descrizione costruttiva e delle strutture dell'imbarcazione, sui quali annotare informazioni circa i materiali riscontrati in opera e le indicazioni d'intervento.

RILIEVO	INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI
Geometrico	Profilo e strutture interne	11-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-01
Geometrico	Piano di coperta e strutture interne	11-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-02
Geometrico	Strutture interne scafo e fasciame	11-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-03
Geometrico	Sezioni trasversali	11-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-04
Geometrico	Vista prospettica strutture coperta	11-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-05
Geometrico	Vista prospettica strutture scafo	11-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-06
Geometrico	Vista prospettica scafo	11-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-07
Geometrico	Vista prospettica coperta	11-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-08

4.3.1.3.2. Campagna di rilievo fotografico

Il rilievo fotografico comprende scatti fotografici dell'interno dell'imbarcazione, con particolar dettaglio delle zone degradate e danneggiate, e dell'esterno (coperta e scafo). Particolare attenzione è stata posta a immagini riguardanti la localizzazione delle componenti e delle ferramenta, in specie della coperta, al fine da riprodurre l'esatto rimontaggio in un momento successivo. Sono inoltre stati creati dei fotomosaici per la

³ Si veda paragrafo 4.3.1.1 del presente Capitolo.

corretta localizzazione del degrado e dei danneggiamenti del fasciame dello scafo sugli elaborati.

RILIEVO	INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI
Fotografico	Localizzazione fotografie	3-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA F-01
Fotografico	Localizzazione fotografie	3-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA F-02
Fotografico	Localizzazione fotografie	3-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA F-03
Fotografico	Restituzione fotomosaico scafo	6-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA F-04
Fotografico	Restituzione fotomosaico scafo	6-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA F-05

4.3.1.3.3. Caratterizzazione dei legni

È stata eseguita l'identificazione delle essenze presenti in opera tramite osservazione previa asportazione, dove necessario, del trattamento superficiale protettivo (vernici, fondi di primerizzazione o smalti). Anche in questo caso l'identificazione delle informazioni è stata agevolata dal regolamento di stazza che impone i materiali utilizzabili nella costruzione delle diverse componenti, consentendo quindi di restringere il campo e di limitare gli errori in fase di valutazione.

RILIEVO	INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI
Caratt. dei legni	Profilo e strutture interne	14-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-01
Caratt. dei legni	Profilo e strutture interne	14-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-02
Caratt. dei legni	Piano di coperta e strutture interne	14-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-03
Caratt. dei legni	Strutture interne scafo e fasciame	14-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-04
Caratt. dei legni	Sezioni trasversali	14-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-05

4.3.1.3.4. Rilievo, schedatura e mappatura del degrado

Il rilievo dello stato di degrado e dei danneggiamenti è stato eseguito prima dell'avvio dell'intervento e dei conseguenti smontaggi delle strutture in corso d'opera è pertanto possibile riscontrare situazioni di conservazione differenti rispetto a quanto prospettato in questa fase.

Queste sono opportunamente integrate all'interno di elaborati aggiuntivi.

L'individuazione delle tipologie di degrado e di danneggiamento fanno riferimento al documento *Abaco del degrado tipico delle imbarcazioni in legno e costruzione composita legno-metallo*⁴.

Gli elaborati si suddividono in *Tavole di individuazione del degrado*, disegni tecnici dove trovano dettagliata localizzazione i degradi riscontrati attraverso l'utilizzo di retini e

⁴ Si veda in proposito la tabella *Abaco del degrado tipico delle imbarcazioni in legno e costruzione composita legno-metallo* riportata nel paragrafo 3.2.2.6 del Capitolo 3.

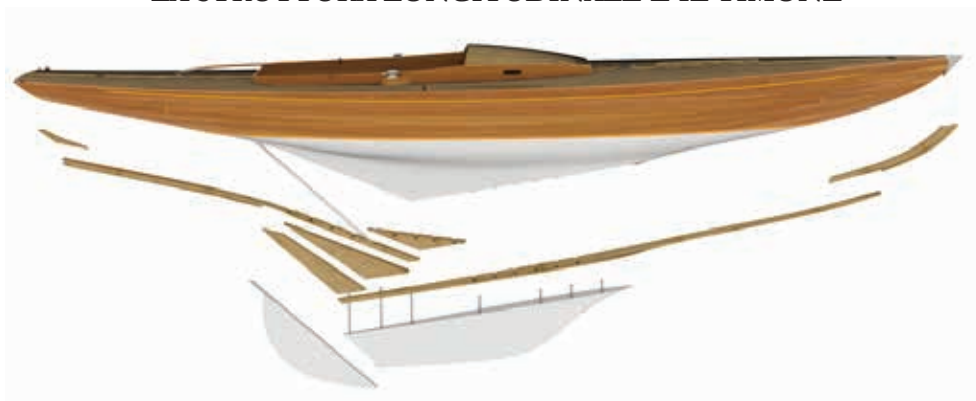
leggenda di riferimento, e *Schede di restituzione dello stato di fatto*, dove si descrive lo stato generale delle diverse componenti suddivise in gruppi di elementi per i quali sono espresse valutazioni di massima circa la loro recuperabilità.

RILIEVO	INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI
Degrado	Profilo e strutture interne	20-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA D-01
Degrado	Profilo e strutture interne	20-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA D-02
Degrado	Esterno scafo	21-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA D-03
Degrado	Piano di coperta e strutture interne	21-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA D-04
Degrado	Strutture interne scafo e fasciame	24-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA D-05

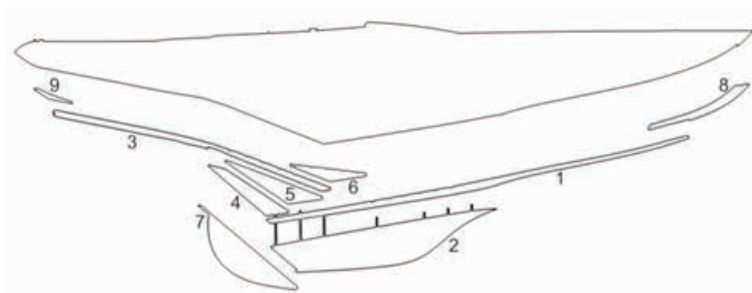
4.3.1.4. Schede restituzione stato di fatto

A seguito è riportato l'insieme delle schede di restituzione dello stato di fatto dell'imbarcazione suddivise per insiemi di strutture. Sono inoltre inseriti i giudizi di carattere generale riguardo allo stato di conservazione delle singole componenti espressi sulla base del documento *Stato di conservazione*⁵.

LA STRUTTURA LONGITUDINALE E IL TIMONE



Nella tavola è possibile osservare lo sviluppo della struttura longitudinale dell'imbarcazione. Chiglia (1), zavorra (2), allunga di poppa (3), dritto di poppa (4), controdiritto (5), bracciolo di rinforzo (6), timone (7), ruota di prua (8), bracciolo di poppa (9).



⁵ Si veda la tabella *Stato di conservazione* contenuta paragrafo 3.2.2.6 del Capitolo 3.

1. Chiglia, zavorra e allunga di poppa

La chiglia in rovere è stata oggetto di un intervento eseguito circa venti anni fa con parziale sostituzione. In particolare, l'estremità poppiera e prodiera risultano ancora originali, diversamente la struttura nella zona centrale dell'imbarcazione, dalla parte prodiera del paramezzale fino al riempimento di rinforzo della zona del dritto di poppa. Nel precedente intervento eseguito con palella sulle strutture originali rimaste è stata utilizzata resina epossidica e viteria in acciaio inox, soluzione che ha preservato ottimamente le nuove strutture in opera. In concomitanza con l'intervento sono stati sostituiti i prigionieri della zavorra (originariamente in ferro zincato) con barre filettate in acciaio inox, anch'esse in buono stato.

Le porzioni prodiera e poppiere della chiglia, rispettivamente allunga di poppa e ruota di prua risultano invece piuttosto degradate e con chiari segni di carie. Il degrado interessa principalmente le zone circostanti i perni passanti di vincolo dei madieri, della ruota di prua e delle viti di fissaggio del fasciame sulla battura. Per alcune decine di centimetri d'estensione fenomeni di degrado interessano anche la battura sia nel canto interno sia nel canto esterno indistintamente che si tratti di zone immerse o emerse.

Questi fenomeni, associati al degrado dei corsi di fasciame, portano alla perdita di resistenza longitudinale dell'imbarcazione e alla necessità di predisporre opportuni puntelli sia durante le fasi di rimessaggio e movimentazione che durante gli interventi di recupero.

La zona dell'allunga di poppa adiacente al dritto di poppa risulta totalmente cariata e privata quindi di qualsiasi funzione strutturale fino a una cinquantina di centimetri dalla losca del timone. Il degrado non ha portato a deformazioni esclusivamente a seguito della sovrapposizione di più strutture (allunga di poppa, dritto di poppa e contro dritto). I fenomeni di carie probabilmente sono stati generati dall'ingresso di acqua piovana attraverso i numerosi fori delle ferramenta che attraversano questa struttura.

La zavorra in ghisa non risulta particolarmente corrosa probabilmente perché negli ultimi anni l'imbarcazione ha navigato in acqua dolce. La sostituzione dei prigionieri originali sigillati con silicone ha ulteriormente scongiurato i fenomeni corrosivi.

Stato di conservazione

Chiglia:	Mediocre in zona prodiera e poppiera – Ottimo in zona centrale
Zavorra:	Buono
Allunga di poppa	Mediocre

2. Dritto di poppa, bracciolo di rinforzo e timone

Il dritto di poppa risulta in buono stato ad esclusione della porzione più bassa a contatto con la chiglia che sembra aver sofferto per assorbimento d'umidità e perdita di resistenza della fibra.

Il bracciolo di rinforzo tra la struttura della chiglia e dell'allunga di poppa ha quasi completamente perso la sua funzione strutturale a causa della carie profonda e diffusa su tutto l'elemento causata dal ristagno d'acqua piovana in sentina.

Il timone è rivestito da uno spesso strato di vetroresina (3 - 4 mm) che rende inaccessibile il legno sottostante. È tuttavia riscontrabile il distacco di questo strato dall'asse del timone, ciò può far ipotizzare un conseguente degrado del legno interno con perdita di resistenza nella zona attorno ai perni di fissaggio all'asse.

L'asse è realizzato in acciaio inox e non mostra alcun fenomeno degno di nota.

Stato di conservazione

Dritto di poppa:	Buono
Bracciolo di rinforzo:	Mediocre
Timone:	Cattivo

3. Ruota di prua e bracciolo di poppa

Lo stato di conservazione della ruota di prua è buono nella zona interna dello scafo, ad eccezione della fibra circostante i perni passanti di fissaggio alla chiglia. Più degradata, e in particolare cariata, risulta la porzione esterna che costituisce la battura delle tavole dell'opera morta del fasciame.

Questi fenomeni causano perdita di continuità tra questa struttura e le tavole del fasciame e una seppur minima perdita di resistenza strutturale dell'intera zona prodiera.

Stato di conservazione

Ruota di prua:	Mediocre
Bracciolo di poppa:	Buono



La zona della chiglia a seguito della rimozione della zavorra e degli strati protettivi per le verifiche del degrado. È chiaramente visibile la chiglia, sostituita nell'intervento precedente, caratterizzata da un colore decisamente più chiaro rispetto ai riempimenti, sempre in rovere ma originali, della zona poppiera.



La zona dell'allunga di poppa fortemente degradata e priva di resistenza strutturale.



La zavorra in ghisa dopo la necessaria rimozione ai fini di verifica preliminare delle strutture longitudinali. Uno spesso strato di stucco copre la superficie sulla quale non sono riscontrati fenomeni di distacco e corrosione rilevanti.

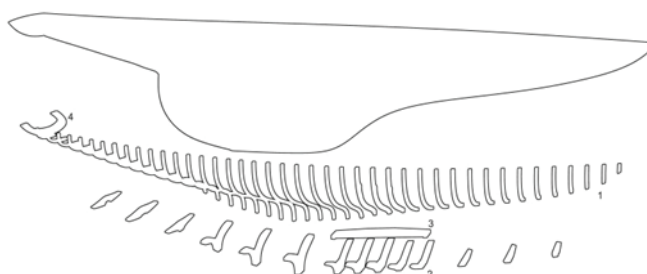


Il degrado della ruota di prua in rovere e del suo spigolo esterno della battura a contatto con le teste del fasciame.

LA STRUTTURA TRASVERSALE



Nella figura sono visibili gli elementi di costruzione della struttura trasversale dello scafo. Costole (1), maderi (2), scassa dell'albero (3) e montante dello specchio di poppa (4).



1. Ordinate

Le ordinate, trattate superficialmente con vernice trasparente, sono costruite in frassino piegato a caldo o laminato, a seconda del punto dello scafo in cui sono installate.

A una prima analisi sono riscontrabili alcuni interventi eseguiti sulle strutture originali, in particolare con sostituzione di una porzione bassa di un'ordinata piegata e delle laminazioni di alcune ordinate realizzate in lamellare nella zona della sartie e dell'albero.

All'analisi visiva la superficie dei singoli elementi non dimostra degrado ma a verifica tramite punzonatura è chiaro come vi siano numerosissime zone delle ordinate completamente cariate. Ad eccezione di quelle maggiormente compromesse, molte sono cariate dalla faccia direttamente a contatto con il fasciame, dalla quale, attraverso i fori delle viti, hanno assorbito acqua e umidità ma conservano ancora lo strato di vernice protettiva trasparente (non in distacco). Contrariamente a quanto ci si aspetta, le teste inferiori delle ordinate sono in uno stato di conservazione spesso migliore della porzione mediana, probabilmente in quanto sono state impregnate e incollate con resina alla chiglia stessa e ai primi corsi di fasciame in concomitanza con l'intervento di sostituzione della chiglia.

Le ordinate originali realizzate in lamellare sono totalmente delaminate e cariate, prive di qualsiasi funzione strutturale; quelle precedentemente ri-laminate, nella zona centrale dell'imbarcazione, risultano in buono stato ad eccezione di una coppia cariate nella zona più bassa della sentina probabilmente per ristagno d'acqua piovana. Nel complesso queste strutture trasversali risultano fortemente compromesse e irrecuperabili per circa il 70%.

Stato di conservazione

Ordinate: Cattivo

2. Madieri e scassa albero

I madieri presentano differenti stati di degrado in relazione alla loro posizione all'interno dello scafo. Le strutture situate alle estremità prodiera e poppiera non mostrano particolari segni di alterazione e possono considerarsi in buono stato grazie anche alla finitura a vernice trasparente che permette un'analisi visiva approfondita della fibra del legno e delle sue alterazioni cromatiche.

Esclusivamente tre madieri presentano uno stato di conservazione particolarmente problematico. Essi sono rispettivamente il terzo prodiero, l'undicesimo e il tredicesimo verso poppa. Le probabili ragioni del degrado di queste strutture sono da ricondurre all'intasamento degli ombrinali di scolo e del conseguente ristagno d'acqua nei pressi delle strutture stesse. I madieri installati a sostegno della scassa dell'albero presentano uno stato di conservazione buono, complice l'incollaggio e la sigillatura alle strutture inferiori (chiglia) e adiacenti (fasciame) con resina epossidica. Una coppia di questi sembra inoltre essere stata sostituita durante l'intervento di manutenzione straordinaria.

La scassa dell'albero è costituita da una massiccia trave in rovere. La componente non risulta alterata sicuramente anche a causa della presenza di perni in acciaio inox e d'incollaggio con resina epossidica che vincolavano l'elemento saldamente alle strutture inferiori.

Stato di conservazione

Madieri: Mediocre

Scassa albero: Buono



Alcune delle ordinate piegate a vapore fortemente cariate. L'assenza di trattamento protettivo della faccia a contatto con il fasciame e la non sigillatura dei fori delle viti del fasciame hanno portato a forti fenomeni di carie e a frequenti fenomeni di fessurazione causa diminuzione della resistenza.

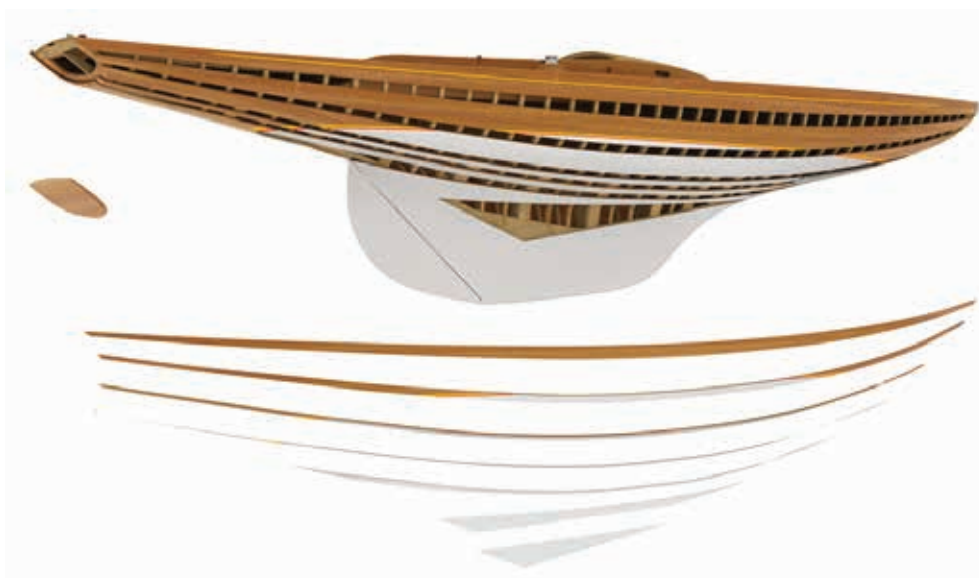


Una delle ordinate lamellari. È chiaro come nella zona del fondo dello scafo questa sia soggetta a fenomeni di carie e delaminazione.

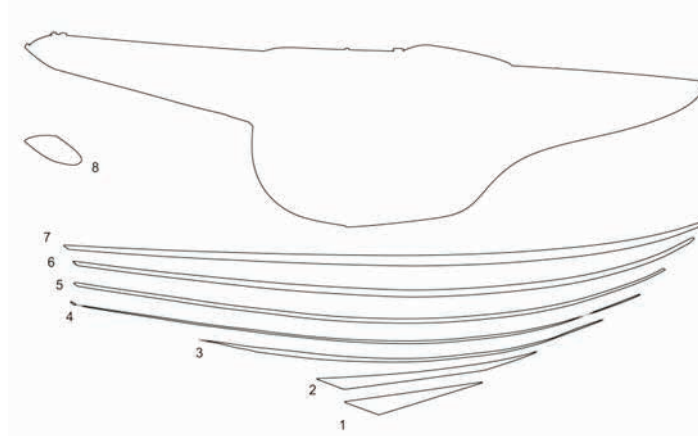


Uno dei madieri valutati non recuperabili a causa dei fenomeni di carie causati dall'ingresso di acqua piovana di ristagno attraverso i fori delle ferramenta del trasto della randa.

IL FASCIAME E LO SPECCHIO DI POPPA



La tavola raffigura le componenti di rivestimento dello scafo. Torello (1), controtorello (2), corsi del fondo (3), corsi del ginocchio (4-5), corso della cinta (7), specchio di poppa (7) .



1. Il fasciame e lo specchio di poppa

L'analisi dello stato di fatto del fasciame dello scafo è differenziato tra opera morta e opera viva; di frequente, infatti, lo stato delle tavole delle diverse zone dello scafo differisce in funzione della collocazione che l'imbarcazione ha avuto negli anni precedenti la diagnosi. Le tavole del fasciame in cedrela dell'opera morta presentano stati di conservazione molto differenti. Le alterazioni cromatiche della fibra sono facilmente verificabili grazie al trattamento con vernice trasparente che lascia visibili i legni. Molte delle palelle di giunzione sono scollate e il legno circostante cariato. La quasi totalità delle teste delle tavole che s'intestano sulla struttura della ruota di prua sono state soggette a forte assorbimento d'umidità e conseguentemente cariate. Lo stesso accade sulle teste nei pressi dello specchio di poppa ad eccezione dei corsi del fondo. Alcuni corsi che all'esame visivo sembrano in buono stato e soggetti esclusivamente al distacco degli strati di vernice, a una verifica tramite punzonatura dimostrano un legno con totale perdita di resistenza della fibra. È presente una situazione di moderata apertura dei comenti dovuta al ritiro delle tavole causato dal periodo di permanenza all'asciutto. L'opera viva presenta problemi di degrado causati dal ristagno d'acqua piovana in sentina. I corsi, esternamente e internamente impregnati con resina epossidica, hanno apparentemente un aspetto e una consistenza ottima. Tuttavia a un'analisi più attenta a seguito della rimozione di un corso in questa zona, si riscontra all'interno della tavola la carie mascherata da una porzione di fibra esterna indurita e coesa dalla resina. I corsi a contatto con l'undicesimo madiere sono totalmente carciati e presentano anche delle mancanze e dei fenomeni fessurativi molto accentuati. Ad analisi preliminare si stimanecessaria la sostituzione del 50% del fasciame.

Stato di conservazione

Fasciame: Mediocre in opera morta – Cattivo in opera viva

2. Lo specchio di poppa

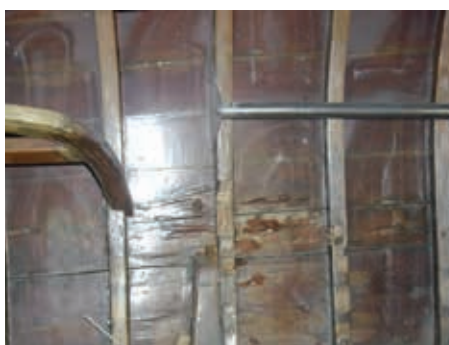
Lo specchio di poppa è realizzato in due tavole di khaya affiancate. Il degrado è molto accentuato nella zona destra dello specchio dove chiaramente è presente una zona carciata superficiale rispetto all'intero spessore dell'elemento. Anche la zona sinistra è interessata dallo stesso fenomeno. Si stima che la carie attacchi il 30% del volume dello specchio.

Stato di conservazione

Specchio di poppa: Mediocre



La situazione del fasciame dell'opera viva. Moderata apertura dei comenti e distacco delle palelle con relativi fenomeni di carie delle zone adiacenti sono i problemi di maggior gravità riscontrati.



L'avanzato stato di degrado di alcuni corsi di fasciame del fondo. Sono anche visibili fenomeni di assorbimento d'umidità, distacco degli strati protettivi (vernici) e relative carie della fibra prossima ai comenti tra le singole tavole.

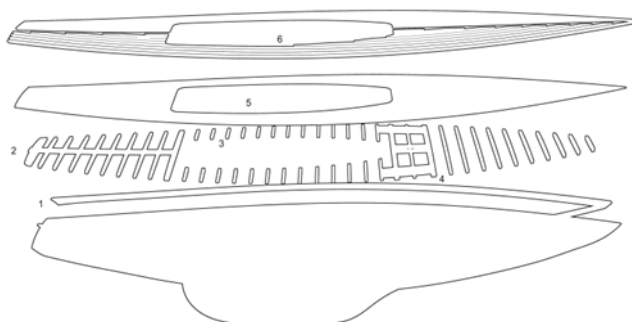


Lo specchio di poppa con gli evidenti segni di infiltrazione d'acqua piovana da coperta e ferramenta del fasciame a esso vincolate.

LA COPERTA E LE SUE STRUTTURE DI SOSTEGNO



Nella figura sono visibili le strutture del ponte di coperta. Dormiente (1), bagli (2), mezzibagli (3), riempimento (4), compensato marino (5), doghe in teak massello (6).



1. Coperta

La coperta, non originale, è realizzata in compensato marino rivestito con doghe di teak dallo spessore di 6 mm. Il calafataggio tra doghee l'incollaggio delle stesse alla superficie del compensato è eseguito con gomma poliuretanic.

Lo stato di conservazione del rivestimento in teak non è buono in quanto in diversi

punti e con maggior gravità nella zona del mascone di dritta si rilevano fenomeni di distacco dal compensato sottostante, con conseguente sconnessione delle doghe di rivestimento e del trincarino e l'apertura di vie d'acqua. Il teak in alcune zone presenta fessurazioni della vena ed è fortemente eroso tantoché affiorano le viti di fissaggio al compensato sottostante.

Il compensato è completamente cariato e delaminato nella zona del mascone di dritta, a causa dell'assorbimento d'acqua piovana. In questa zona il rivestimento non offre alcuna resistenza strutturale: la coperta non è collassata all'interno dello scafo unicamente grazie al sostegno delle doghe in teak superiori.

Stato di conservazione

Coperta: Mediocre il rivestimento in teak – Cattivo il compensato marino

2. I bagli della coperta

I bagli non sono nel complesso degradati.

È stato accertato un fenomeno di carie localizzato in tre mezzi bagli della zona del pozzetto, causato probabilmente dalla maggior esposizione alle intemperie e all'umidità di queste strutture.

In tre bagli, rispettivamente due della zona dello slancio di poppa e uno nella zona prodiera, sono state riscontrate delle fessurazioni lungo vena, probabilmente a causa dell'incapacità del compensato di distribuire uniformemente i carichi gravanti sulla coperta.

Stato di conservazione

Bagli della coperta: Buono

3. I dormienti

I dormienti non risultano danneggiati. Presentano zone soggette ad assorbimento d'umidità che tuttavia non ha comportato carie. È da sottolineare il distacco della palette di giunzione delle due tavole di cui sono costituiti.

Stato di conservazione

Dormienti: Buono



Il trincarino distaccato dalle altre doghe del ponte, una delle cause di infiltrazione allo strato di compensato inferiore e del degrado dell'immagine seguente.

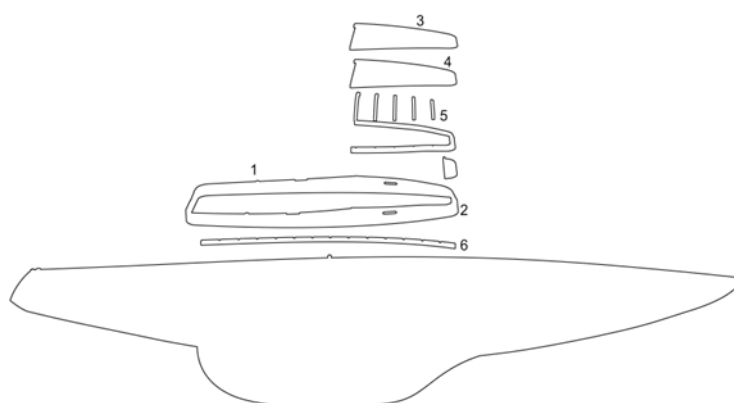


Carie e delaminazione del compensato della coperta nei pressi della zona del trincarino soggetta a distacco del calafataggio.

TUGA E PARAMARE



Nella tavola è possibile osservare gli elementi delle sovrastrutture dell'imbarcazione. Paramare del pozzetto (1), alzate della tuga (2), doghe di rivestimento del celino (3), celino in compensato (4), bagli (5), anguilla (6).



1. Paramare del pozzetto e alzate della tuga

Il paramare del pozzetto in khaya non risulta irrecuperabilmente degradato. Le zone più compromesse sono quelle curve (realizzate in lamellare) di raccordo tra la zona poppiera e le zone laterali. Sono soggette a delaminazione e leggera carie delle lamelle. Entrambi i paramare laterali presentano un leggero degrado attorno alle viti di fissaggio delle ferramenta e ai fori di passaggio delle scotte. Sono presenti due fessurazioni di cui una delle due interessa la totalità della sezione resistente del paramare di destra. Le alzate della tuga sono in buono stato ad eccezione di una zona ove si riscontra parziale delaminazione delle lamelle del raccordo prodiero. Attorno agli oblò è riscontrata una leggera fessurazione in corrispondenza dei fori delle viti di fissaggio delle ferramenta.

Stato di conservazione

Paramare del pozzetto:	Mediocre
Alzate della tuga:	Buono

2. Rivestimento tuga

Il celino della tuga è realizzato in compensato marino (4 mm di spessore) rivestito, con doghe in teak massello incollate come la coperta, calafatate con sigillante poliuretano e avvitate ai bagli inferiori con viti in bronzo. Il rivestimento risulta in fase di distacco così come il calafataggio tra doga e doga. I fenomeni di distacco e fessurazione non sembrano aver compromesso le strutture sottostanti che risultano in buono stato di conservazione. Il cedimento del baglio poppiero della tuga ha portato a una leggera deformazione del profilo poppiero del celino.

Stato di conservazione

Rivestimento tuga: Mediocre nella parte in teak – Buono nella parte in compensato

3. Bagli tuga

I bagli della tuga sono privi di degrado; essendo verniciati è possibile riscontrare che non hanno sofferto per assorbimento d'umidità né di danni meccanici. Esclusivamente il primo baglio lamellare poppiero presenta delaminazione molto estesa delle componenti e deformazione del suo profilo superiore a causa della sua ormai scarsa capacità strutturale.

Stato di conservazione

Bagli tuga: Buono

4. Anguilla

L'anguilla di supporto della tuga e del paramare del pozzetto non presenta particolari segni di degrado. Da segnalare esclusivamente il distacco parziale di alcuni incollaggi delle lamelle delle diverse parti che la compongono.

Stato di conservazione

Anguilla: Buono



Il paramare di destra fessurato per la totalità della sezione resistente.

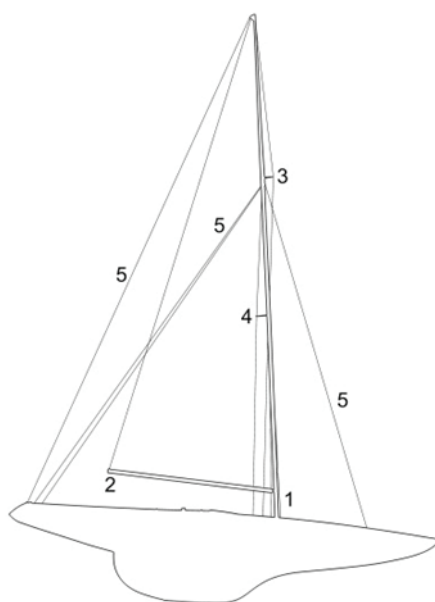


Il rivestimento del celino della tuga in doghe. In figura sono anche visibili le alzate della tuga in buono stato di conservazione.

L'ARMO



In figura sono illustrate le componenti dell'armo. Albero (1), boma (2), crocette alte (3), crocette basse (4), sartame (5).



1. Albero, boma e crocette

L'armo, comprensivo di albero e boma trattati con vernice trasparente, è in uno stato medio di conservazione. Le parti lignee sono soggette a profondo distacco degli strati di vernice di protezione, a fessurazioni localizzate lungo vena e ad assorbimento d'umidità. Sono presenti alterazioni cromatiche caratterizzate da aloni scuri nella fibra in diverse zone di tutti gli elementi realizzati in legno, comprese le crocette basse. Tali alterazioni non costituiscono vera e propria carie ma dovranno tuttavia essere verificate attentamente. Le ferramenta in acciaio inox di supporto delle crocette e di ancoraggio delle manovre fisse sono in buono stato.

Stato di conservazione

Albero: Mediocre
Boma: Buono
Crocette: Mediocre

2. Sartieme

Il sartieme non è recuperabile in quanto estremamente datato. Si rende necessaria pertanto la sostituzione secondo i dimensionamenti del progetto originale.

Stato di conservazione

Sartieme: Cattivo



L'albero con le evidenti zone della fibra soggette ad assorbimento d'umidità causato principalmente dal distacco degli strati di vernice protettiva.

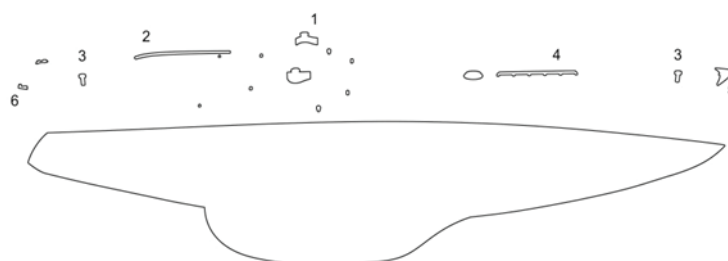


Le ferramenta dell'armo risultano, ad eccezione delle sartie, in buono stato di conservazione.

ALTRE COMPONENTI



Nella tavola sono riportate le componenti oggetto di analisi. Supporti winch (1), barra del timone (2), bitte/maniche a vento (3), tientibene (4), musone di prua (5), passacavi poppieri (6).



1. Altre componenti

I supporti dei winch, realizzati in khaya, necessitano di un consolidamento delle zone di passaggio delle viti di fissaggio delle ferramenta. Le strutture presentano in generale un buono stato di conservazione e sono saldamente vincolate ai paramare del pozzetto.

La barra del timone e le sue ferramenta non sembrano aver perso in termini di prestazioni strutturali.

Il sistema di strapuntini mobili, i porta oggetti e le altre componenti lignee del pozzetto hanno sofferto di mancanza di manutenzione periodica prevalentemente a livello di finitura superficiale ma non presentano carie o altre tipologie di danneggiamenti. L'attrezzatura di coperta in acciaio inox, in parte non originale e non rispondente alle indicazioni di progetto, è funzionante.

Le due bitte d'ormeggio (una prodiera e una poppiera) a scomparsa in acciaio inox che fungono anche da manica a vento sono in ottimo stato.

Stato di conservazione

Supporti dei winch:	Buono
Barra del timone:	Buono
Strapuntini mobili:	Buono
Portaoggetti:	Mediocre
Attrezzatura di coperta:	Buono



L'attrezzatura di coperta chiaramente in buono stato di conservazione.



Gli strapuntini mobili del pozzetto sono evidenti segni di degrado limitatamente ai trattamenti superficiali di protezione.

4.3.2. L'intervento

A seguito della restituzione dettagliata dello stato di fatto sono indicate le modalità d'intervento.

A necessaria premessa, la documentazione descrittiva prodotta esprime considerazioni riguardanti il comportamento strutturale dell'imbarcazione e il grado di recuperabilità delle componenti originali. Tali documenti unitamente alla descrizione delle modalità d'intervento sono utili a fornire un quadro d'insieme, riguardo le lavorazioni e le fasi individuate, oltre che esprimere i *criteri* di scelta di intervento.

Negli elaborati grafici di riferimento, la cui modalità di restituzione è la medesima utilizzata per l'individuazione dello stato di fatto, si trovano l'insieme di indicazioni circa i materiali, le lavorazioni, le modalità di giunzione, incollaggio, verniciatura e impregnazione indispensabili alla corretta esecuzione del restauro. Unitamente agli elaborati, la cronologia delle lavorazioni permette di organizzare gli interventi previsti secondo le tempistiche più adeguate coerentemente con le procedure e l'efficienza del cantiere di restauro.

4.3.2.1. Giudizio sintetico sul comportamento della struttura dell'imbarcazione

La fase di analisi dello stato di fatto dell'imbarcazione avviene a seguito di un periodo d'abbandono di un paio d'anni.

In tale arco temporale, l'imbarcazione era rimessa in un campo coperta da un telo. Tale stato di stazionamento ha peggiorato le condizioni dell'imbarcazione notevolmente a causa della forte umidità presente all'interno dello scafo dovuta al ristagno d'acqua piovana. Si sono, infatti, riscontrati forti danneggiamenti dal suo interno, dove si concentravano elevati quantitativi d'umidità, accompagnati dalle alte temperature dei periodi estivi. Queste condizioni hanno portato alla formazione del dannosissimo effetto caldo-umido interno allo scafo.

La nascita di muffe e funghi, specialmente nelle zone degli slanci ove il ricambio d'aria è minore ha compromesso molte delle strutture interne che sono fortemente cariate. In particolare le strutture in legno meno durevoli, come le ordinate in frassino, hanno subito i maggiori danneggiamenti.

La situazione di forte umidità interna ha compromesso notevolmente anche le strutture del fasciame i cui corsi formati da più tavole giuntate, indebolendosi hanno contribuito alla diminuzione della rigidità longitudinale portando alcune deformazioni. La presenza di un vaso a selle longitudinali e di una chiglia in buono stato hanno minimizzato i danni derivanti da queste carenze strutturali.

4.3.2.2. Considerazioni sulla recuperabilità delle componenti

Le attività di analisi svolte su *Acanto* hanno permesso di tracciare un quadro dello stato di conservazione dell'imbarcazione da cui è possibile delineare con chiarezza le diverse fasi del suo restauro.

Nella prima stesura della proposta d'intervento si è acquisita consapevolezza della possibilità di un recupero che, se gestito secondo logiche di minimo intervento rapportate ai criteri di sicurezza necessari in un'imbarcazione navigante, richiede la sostituzione di una percentuale del 50% dei legni della barca, il consolidamento strutturale del 15% e un semplice trattamento protettivo con tecniche tradizionali e ove necessario più moderne per il restante 35%. Percentuali simili risultano più che ragionevoli trattandosi di un'imbarcazione che deve essere restituita in condizioni di regata nuovamente nel circuito di classe, in particolare in considerazione dell'età di *Acanto* e ancor di più della situazione d'abbandono in cui versava.

4.3.2.3. Descrizione delle modalità d'intervento

La tipologia d'imbarcazione, per dimensioni e caratteristiche costruttive, principalmente legate all'inaccessibilità delle strutture interne in corrispondenza degli slanci di prua e di poppa, impone l'asportazione del ponte di coperta per eseguire alcune lavorazioni. È stata valutata necessaria la rimozione della zavorra dato l'esteso degrado generale riscontrato che impone ispezioni approfondite nella zona poppiera della chiglia.

Il tipo di costruzione favorisce la rimozione progressiva delle componenti in quanto, la maggior parte degli elementi, risulta accoppiata tramite viti o perni filettati o con incollaggi a base di colle resorciniche; la loro tenuta nelle zone a forte umidità è diminuita nel corso del tempo, facilitando così le operazioni di smontaggio.

Ogni elemento rimosso è verificato, e qualora necessario, consolidato anche con sostituzioni parziali e tassellature. Gli elementi non recuperabili, o la cui integrazione con nuovi pezzi comporta caratteristiche strutturali non adeguate alla funzione del pezzo, sono ricostruiti integralmente.

Durante l'intervento è controllata costantemente la stabilità dimensionale e di forma complessiva dello scafo con opportuni sostegni, puntelli e involi esterni al fine di non modificare le forme della barca e correggere le deformazioni riscontrate in opera. Va sottolineata a riguardo la probabile necessità di dover sottoporre nuovamente l'imbarcazione alle operazioni di stazzatura post-restauro da parte di un tecnico dell'IDA. L'intervento di restauro ha inizio con la rimozione della coperta non originale a causa del suo irreversibile stato di degrado e al fine di rendere accessibili le zone degli slanci dello scafo. È smontata e catalogata la totalità delle ferramenta della coperta e si procede alla rimozione del rivestimento in teak e del compensato preservando le sottostanti strutture di sostegno della coperta giudicate recuperabili. La nuova coperta sarà posata in opera a fine dell'intervento di restauro e costruita secondo le specifiche e i materiali indicati nei piani di costruzione e dal regolamento di stazza.

Successivamente a questa fase è possibile effettuare l'intervento di ripristino delle strutture trasversali delle ordinate. La tecnica di posa è la medesima utilizzata all'epoca di costruzione dell'imbarcazione così come il legno utilizzato. Le ordinate giudicate in cattivo stato di conservazione sono parzialmente sostituite con integrazioni tramite giunti a palella, incollate con resina epossidica; le altre, cariate per buona parte della loro estensione o con altri danneggiamenti strutturali, sono integralmente sostituite.

Il ripristino delle strutture trasversali prevede inoltre il consolidamento dei madieri danneggiati tramite tassellature e la sostituzione totale dei tre giudicati irrecuperabili. Tutti questi elementi, vincolati alle estremità poppiera e prodiera dell'imbarcazione, sono rimossi per la sostituzione dei perni di fissaggio in ferro zincato, ormai eccessivamente corrosi e dalla sezione resistente non adeguata.

Lo smontaggio del torello e del contro torello permette di mettere in luce la localizzazione del degrado dell'allunga di poppa, di stabilire il punto da cui si rende necessaria la sua ricostruzione e di verificare lo stato di conservazione delle teste inferiori delle ordinate. Le strutture longitudinali adiacenti a questa zona, dritto e contro dritto di poppa, sono tassellate con legno di rovere al fine di sostituirlle e integrarne le zone fortemente cariate e prive di resistenza.

Le estremità poppiere e prodiere della struttura longitudinale sono carotate nelle zone adiacenti ai perni zincati corrosi in quanto è riscontrata forte presenza di carie e indebolimento strutturale della fibra attorno alle ferramenta.

Il consolidamento del fasciame è estremamente complesso. Si rende necessario il progressivo smontaggio e rimontaggio delle singole tavole poiché l'imbarcazione presenta una costruzione con costole trasversali innestate in chiglia solamente nella zona centrale; la rimozione simultanea di vari corsi porterebbe alla sconnessione delle strutture con conseguente perdita delle forme dello scafo.

Una volta rimosso un corso si procede alla pulizia, raschiatura e o carteggiatura della tavola e delle superfici di contatto delle singole costole interessate e parziale sostituzione e tassellatura delle porzioni degradate. In fase successiva è previsto il rimontaggio con incollaggio tramite resina epossidica. Viene utilizzato legno di cedrela, il medesimo originariamente in opera.

Le strutture del ponte di coperta, bagli, anguille e dormienti sono consolidati e incollati ove presentano fessurazioni. È prevista la sostituzione dei riempimenti in corrispondenza dei fori di passaggio delle sartie dell'armo con tavole di frassino massello, stessa essenza presente in opera, fortemente cariate.

Il ripristino delle sovrastrutture prevede la rimozione del rivestimento in doghe di teak del celino della tuga e l'applicazione di un pannello in compensato, contornato dall'originale vasolino perimetrale in khaya massello. Il celino della tuga sarà infine stuccato e smaltato. Al fine di ripristinare il profilo e la resistenza del celino verrà inoltre laminato un nuovo baglio in sostituzione dell'originale parzialmente cariato e delaminato. Il paramare del pozzetto e le alzate della tuga verranno carteggiate e consolidate attraverso tassellature e incollaggi con resina epossidica ove presentano indebolimenti e fessurazioni.

La fase conclusiva dell'intervento prevede l'installazione della zavorra mediante prigionieri in acciaio inox i cui fori di passaggio in chiglia saranno stagnati con sigillante poliuretano. Il montaggio della ferramenta di coperta, secondo la disposizione originale tipica della classe Dragone, avviene dopo un'attenta revisione delle componenti recuperabili.

L'armo è carteggiato e trattato con lo scopo di eliminare macchie e azzurramento, infine verniciato con prodotto monocomponente. Le crocette basse sono ricostruite sulle specifiche dei piani costruttivi e tutta la ferramenta di acciaio inox installata sigillando i fori delle viti, al fine di evitare infiltrazioni nella fibra del legno.

4.3.2.3.1. Disegni esecutivi di riferimento

INDICAZIONI D'INTERVENTO	COMPONENTI/ INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI DI RESTITUZIONE
	Tabella riassuntiva degli interventi e dei trattamenti preservanti	3-10-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA I-01
	Piano di coperta e strutture di sostegno ponte	24-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IC-01
	Piano di coperta e strutture di sostegno ponte	25-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IC-02
	Tuga e paramare	26-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IT-01
	Armo e timone	26-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IA-01
	Chiglia	27-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IC-01
	Fasciame Dx	28-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IF-01
	Fasciame Sx	28-09-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IF-02
	Fasciame Dx, strutture interne e trattamenti preservanti scafo	1-10-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IF-03
	Fasciame Sx, strutture interne e trattamenti preservanti scafo	1-10-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IF-04
	Fasciame Dx e Sx zona ginocchio	1-10-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IF-05
	Ordinate	2-10-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLE DA IO-01 A IO-40
	Interno scafo e zona inferiore carena	2-10-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IS-02

4.3.2.3.2. Descrizione delle lavorazioni

Le specifiche riguardanti le lavorazioni sono riassunte nella tabella *Codificazione degli interventi*⁶ in cui sono elencate tutte le lavorazioni che si potranno presentare necessarie nel corso del restauro. Ogni lavorazione è individuata in modo univoco da un nome, un codice di riferimento, indicazione del materiale sul quale s'interviene e una breve descrizione. Specifiche sulle modalità, i materiali e le tecniche da utilizzarsi per le singole lavorazioni si trovano nelle *Schede lavorazioni*⁷.

Per la lettura delle indicazioni d'intervento negli elaborati grafici della tabella precedente fare quindi riferimento al documento *Codificazione degli interventi*. La cronologia degli interventi sulla singola struttura è desumibile dall'ordine d'indicazione delle singole

⁶ Si veda la tabella *Codificazione degli interventi* del paragrafo 3.4.2 del Capitolo 3.

⁷ Si vedano le *Schede lavorazioni* dalla n°1 alla n° 26 riportate nel paragrafo 3.4.2 del Capitolo 3.

lavorazioni, la cronologia delle fasi d'intervento dell'intero restauro è riportata di seguito.

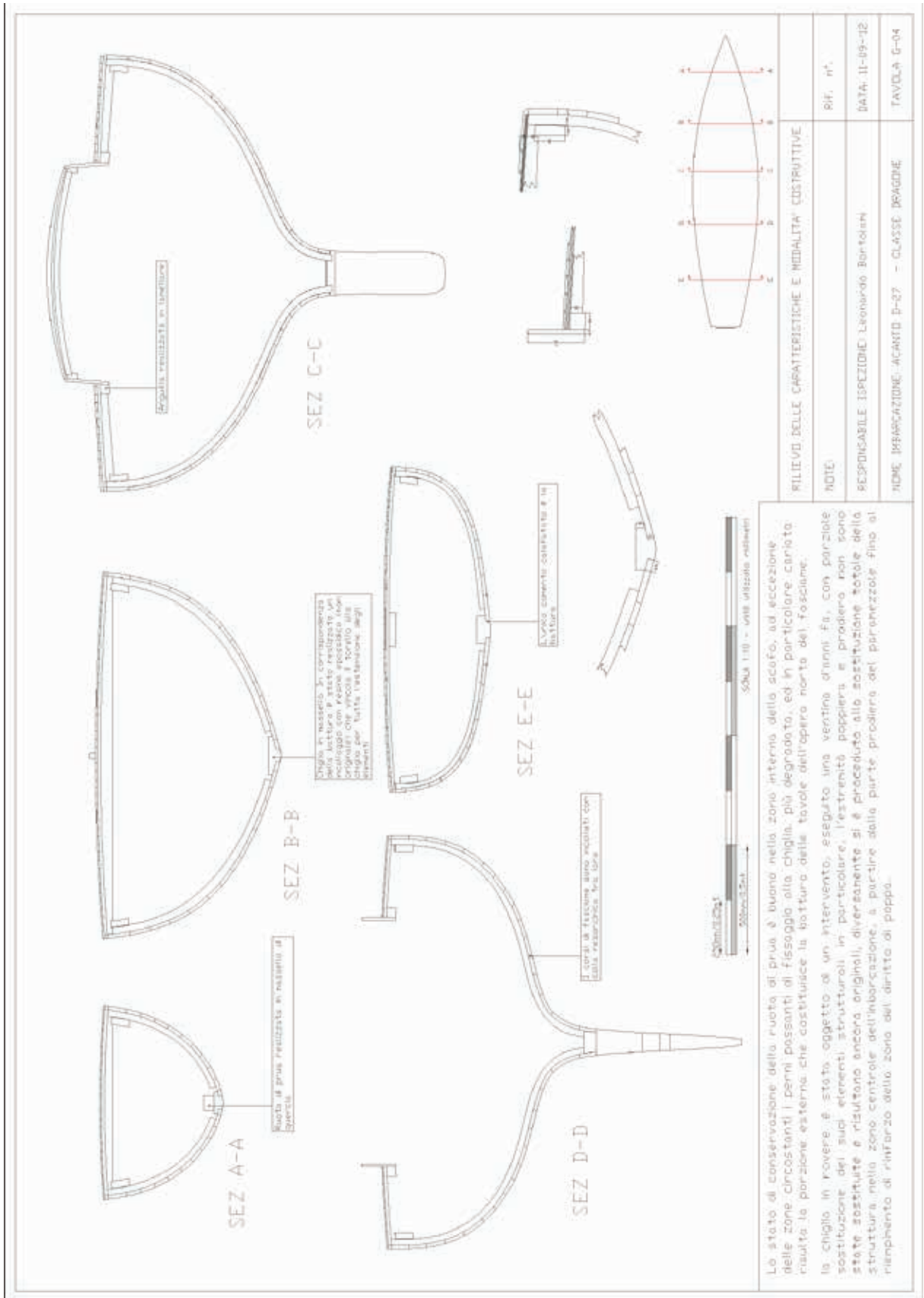
4.3.2.3.3. Cronologia delle lavorazioni

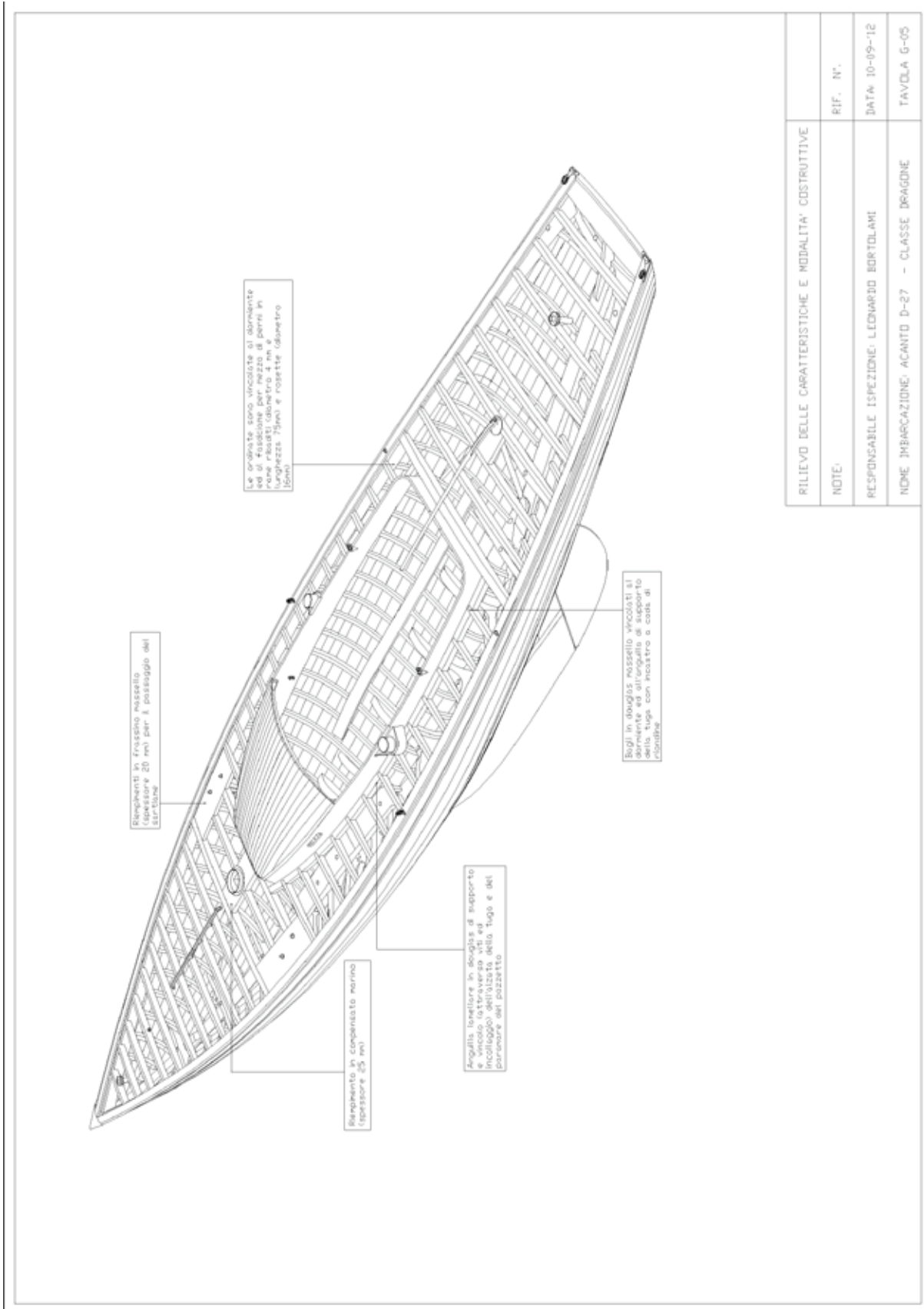
1.	Costruzione d'invaso in legno
2.	Rimozione della zavorra
3.	Rimozione del timone
4.	Smontaggio e sbarco accessori interni e paiolato
5.	Rimozione delle ferramenta di coperta e dell'interno dello scafo
6.	Rimozione della coperta e stabilizzazione in cantiere
7.	Messa in bolla
8.	Rimozione antivegetativa e strati di fondo protettivo nella zona della chiglia e dei tre corsi di fasciame inferiori
9.	Rimozione antivegetativa e strati di fondo protettivo e o vernice in corrispondenza dei tappi delle viti di fissaggio del fasciame alle ordinate (in questa fase, esclusivamente per quelle ordinate la cui sostituzione è stata valutata come necessaria)
10.	Rimozione di due corsi di fasciame per murata al fine di poter agevolmente porre in opera le nuove ordinate
11.	Installazione di correnti, adiacenti ai corsi rimossi, d'irrigidimento e stabilizzazione della struttura
12.	Smontaggio progressivo dei madieri rimossi
13.	Consolidamento dei madieri rimossi
14.	Tassellatura della zona di passaggio dei perni dei madieri in chiglia
15.	Rimontaggio con ferramenta in acciaio inox dei madieri
16.	Tassellatura della zona di passaggio dei perni della ruota di prua in chiglia
17.	Rimessa in opera della ruota di prua
18.	Costruzione di cassa a vapore
19.	Prove sperimentali di piegatura delle ordinate a vapore
20.	Piegatura di alcune ordinate
21.	Sostituzione di tutte quelle ordinate prodire valutate irrecuperabili
22.	Sostituzione di tutte quelle ordinate poppiere valutate irrecuperabili
23.	Costruzione delle dime per la piegatura delle ordinate centrali
24.	Sostituzione di parte delle ordinate centrali valutate irrecuperabili
25.	Sostituzione delle rimanenti ordinate centrali valutate irrecuperabili
26.	Piegatura di elementi di sostituzione per le ordinate parzialmente recuperabili
27.	Realizzazione delle palelle e incollaggio delle ordinate parzialmente recuperabili alle componenti di sostituzione
28.	Parziale rimozione della zona compromessa dell'allunga di poppa e del suo riempimento di rinforzo
29.	Consolidamento della zona e preparazione per l'integrazione degli elementi rimossi con nuove componenti
30.	Messa in opera, imbullonatura e incollaggio degli elementi dell'allunga di poppa ricostruiti
31.	Tassellatura delle zone cariate dei legni di riempimento della chiglia
32.	Asportazione dello strato esterno cariato dello specchio di poppa

33.	Costruzione di un elemento in sostituzione di quello rimosso da poppa
34.	Messa in opera dello strato esterno dello specchio di poppa
35.	Rimozione totale strati protettivi di bagli, dormienti e anguille;
36.	Impregnazione bagli e anguilla con quattro strati di fondo protettivo
37.	Rimozione del rivestimento in teak del celino della tuga
38.	Demolizione del baglio lamellare della tuga
39.	Costruzione in opera del baglio lamellare della tuga
40.	Realizzazione di celino della tuga aggiuntivo per adeguamento strutturale
41.	Installazione del celino della tuga aggiuntivo
42.	Rimozione totale degli strati protettivi di vernice delle alzate di tuga e del paramare del pozzetto
43.	Tassellatura e consolidamento delle alzate di tuga e del paramare del pozzetto
44.	Impregnazione con due strati di fondo protettivo delle alzate di tuga e del paramare del pozzetto
45.	Applicazione di uno strato di primer riempitivo pre-stuccatura del celino
46.	Rimozione dei torelli originali (resinati tra loro e alle strutture della chiglia)
47.	Incollaggio delle teste delle ordinate nelle tasche della chiglia
48.	Costruzione e installazione (non definitiva) dei torelli
49.	Rimozione progressiva di sei corsi di fasciame (tre per lato) e loro ricostruzione totale
50.	Installazione (non definitiva) dei sei corsi ricostruiti
51.	Incollaggio e avvitatura degli otto corsi realizzati alle strutture interne (ordinate e madieri)
52.	Rimozione progressiva e ricostruzione e o consolidamento tramite tassellatura o sostituzione parziale dei corsi del ginocchio
53.	Rimontaggio tramite avvitatura e incollaggio dei corsi consolidati e di quelli di nuova costruzione
54.	Completamento della rimozione progressiva, ricostruzione e consolidamento tramite tassellatura o sostituzione parziale dei corsi dell'opera viva
55.	Rimontaggio tramite avvitatura e incollaggio dei corsi consolidati e di quelli di nuova costruzione
56.	Rimozione progressiva, ricostruzione e o consolidamento tramite tassellatura o sostituzione parziale dei corsi dell'opera morta
57.	Rimontaggio tramite avvitatura e incollaggio dei corsi consolidati e di quelli di nuova costruzione
58.	Costruzione delle due cinte
59.	Installazione, tramite incollaggio, delle due cinte
60.	Piallatura e carteggiatura della totalità della superficie esterna del fasciame da colla e tappi
61.	Carteggiatura e pulizia da residui di colla del lato interno del fasciame e delle superfici delle ordinate e della chiglia (lato interno)
62.	Realizzazione delle ordinate lamellari in opera (per sfruttare lo scafo come dima)
63.	Rimozione delle ordinate lamellari dallo scafo
64.	Rifinitura delle ordinate lamellari

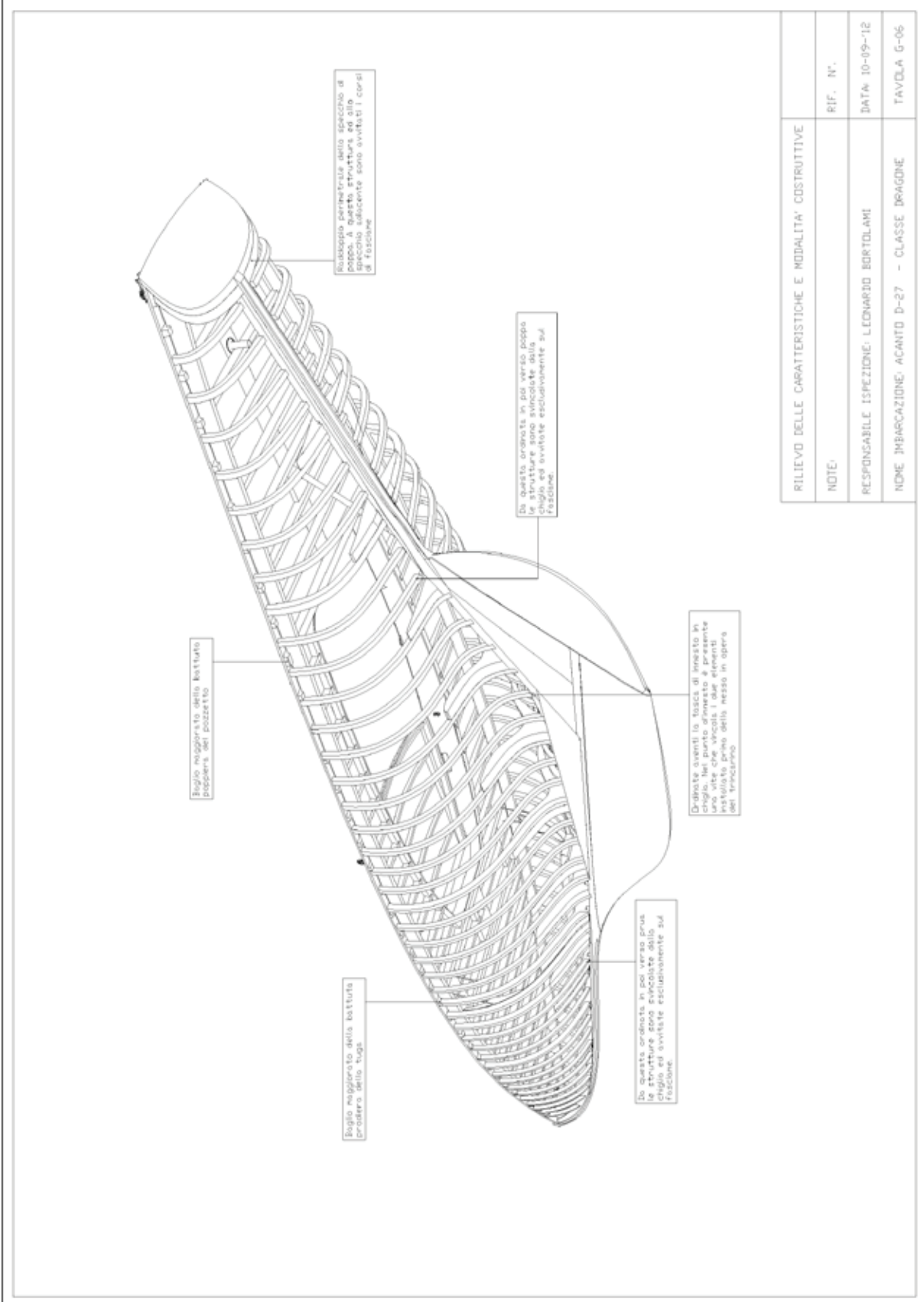
65.	Installazione delle ordinate lamellari attraverso avvitatura e incollaggio
66.	Ribaditura dei perni in rame delle ordinate delle lande
67.	Installazione dei tappi delle viti del fasciame mancanti
68.	Pulizia del comento della battura da residui di colla
69.	Finitura del corso di cinta (a livello del ponte di coperta) e tracciamento della linea di bellezza
70.	Realizzazione dei fori per i perni a ribadire tra cinta e dormiente
71.	Tassellatura delle zone degradate del dormiente
72.	Carteggiatura di fino dell'interno dello scafo e preparazione per fasi d'impregnazione con fondi protettivi
73.	Ribaditura dei perni di vincolo della cinta al dormiente
74.	Applicazione di tre strati d'impregnate protettivo alla totalità delle strutture dello scafo (ordinate, madieri, fasciame, chiglia) interne all'imbarcazione
75.	Realizzazione di riempimenti per l'installazione delle ferramenta di coperta
76.	Sostituzione parziale dell'elemento di coronamento dello specchio di poppa sulla quale andrà vincolato il ponte di coperta nella zona poppiera
77.	Incollaggio dei supporti delle panche/porta oggetti
78.	Applicazione di quattro strati di vernice all'interno dello scafo
79.	Montaggio del paramezzale
80.	Applicazione di due mani di smalto alla sentina
81.	Carteggiatura con staggia flessibile dello scafo (opera viva e opera morta)
82.	Calafataggio del comento della battura con sigillante poliuretano
83.	Fresata della linea di bellezza della cinta
84.	Applicazione di tre strati di fondo bicomponente poliuretano alla totalità dello scafo
85.	Tracciatura della linea di galleggiamento e delle linee di bellezza tra opera viva e opera morta
86.	Applicazione di due mani di primer all'opera viva
87.	Stuccatura di eventuali imperfezioni dell'opera viva
88.	Costruzione della pala del timone
89.	Installazione dell'asse e delle relative ferramenta sulla pala del timone
90.	Installazione dell'astuccio dell'asse sull'allunga di poppa
91.	Trattamento con primer protettivo del timone
92.	Costruzione dei trincarini e del listone centrale
93.	Installazione dei trincarini del ponte con incollaggio e avvitatura
94.	Taglio e fresatura delle doghe della coperta
95.	Adattamento delle doghe del ponte
96.	Trattamento con ciclo d'impregnazione e verniciatura della faccia inferiore delle doghe del ponte
97.	Mascheratura con nylon protettivo dell'interno dello scafo e dei bagli
98.	Incollaggio delle doghe del ponte
99.	Adattamento del compensato di rivestimento superiore del ponte
100.	Incollaggio del compensato di rivestimento del ponte
101.	Applicazione di tre strati d'impregnante poliuretano bicomponente a trincarini e listone centrale

102.	Applicazione di due strati di primer sul compensato della coperta
103.	Stuccatura della coperta (zona in compensato)
104.	Stuccatura del celino della tuga
105.	Applicazione di smalto monocomponente con finitura antisdrucchiolo alla coperta (compensato) e al celino della tuga
106.	Applicazione di sei strati di vernice monocomponente a opera morta dello scafo, trincarini e listone centrale
107.	Applicazione di due strati di smalto giallo alla linea di bellezza
108.	Applicazione di due strati di smalto rosso alla linea di bellezza (galleggiamento)
109.	Costruzione del vasolino perimetrale del pozzetto
110.	Incollaggio del raddoppio del paramare in corrispondenza del passascotta del genoa
111.	Applicazione di due strati d'impregnante bicomponente poliuretano al paramare e alle alzate della tuga
112.	Applicazione di smalto satinato al celino (interno della tuga)
113.	Applicazione di sei mani di vernice monocomponente al paramare del pozzetto, alzate della tuga e bagli della tuga
114.	Installazione delle ferramenta di coperta
115.	Installazione delle lande
116.	Installazione delle ferramenta del pozzetto
117.	Sabbiatura della zavorra
118.	Rimozione e sostituzione dei prigionieri non recuperabili
119.	Applicazione di fondo anticorrosivo alla zavorra
120.	Stuccatura della zavorra
121.	Installazione della zavorra e sigillatura di prigionieri e giunti d'accoppiamento zavorra-chiglia
122.	Installazione del timone (pala e barra)
123.	Applicazione del plexiglass degli oblò e delle cornici in acciaio inox
124.	Smontaggio delle ferramenta dell'armo
125.	Asportazione totale strato protettivo dell'armo
126.	Consolidamento e tassellatura dell'armo (boma e albero)
127.	Ricostruzione delle crocette basse
128.	Applicazione di quattro strati d'impregnante bicomponente poliuretano
129.	Applicazione di sei strati di vernice monocomponente
130.	Rimontaggio e sigillatura delle ferramenta e delle manovre fisse (sartiame)
131.	Installazione delle manovre correnti sull'armo (drizze)
132.	Smontaggio delle singole doghe dei paglioli, pulizia e carteggiatura
133.	Rimontaggio delle componenti dei paglioli
134.	Applicazione olio per teak ai paglioli rimontati
135.	Montaggio della pompa di sentina manuale
136.	Applicazione di due mani di antivegetativa all'opera viva
137.	Installazione dei paglioli a bordo
138.	Installazione della panca del timoniere e delle ribalte del pozzetto



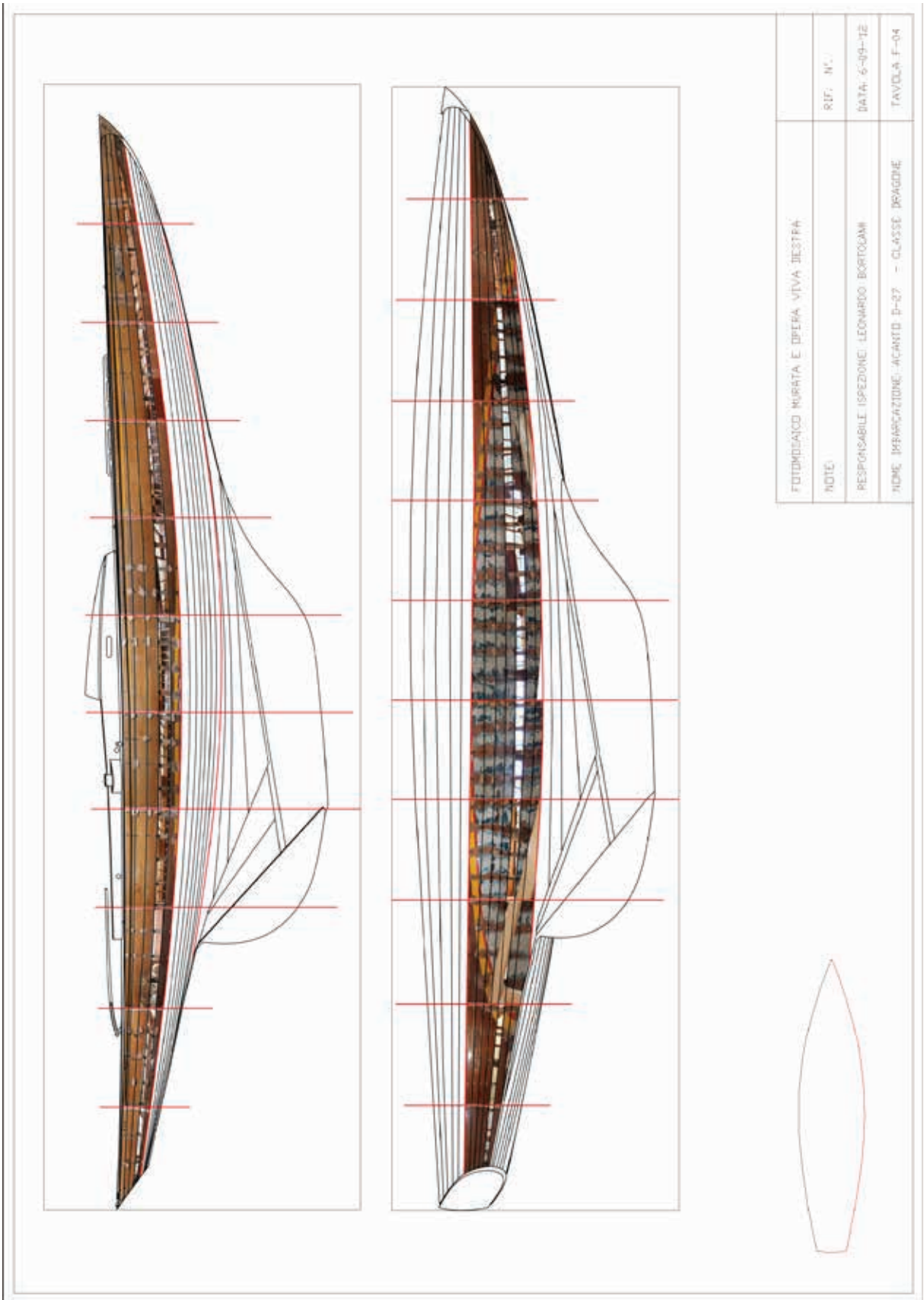


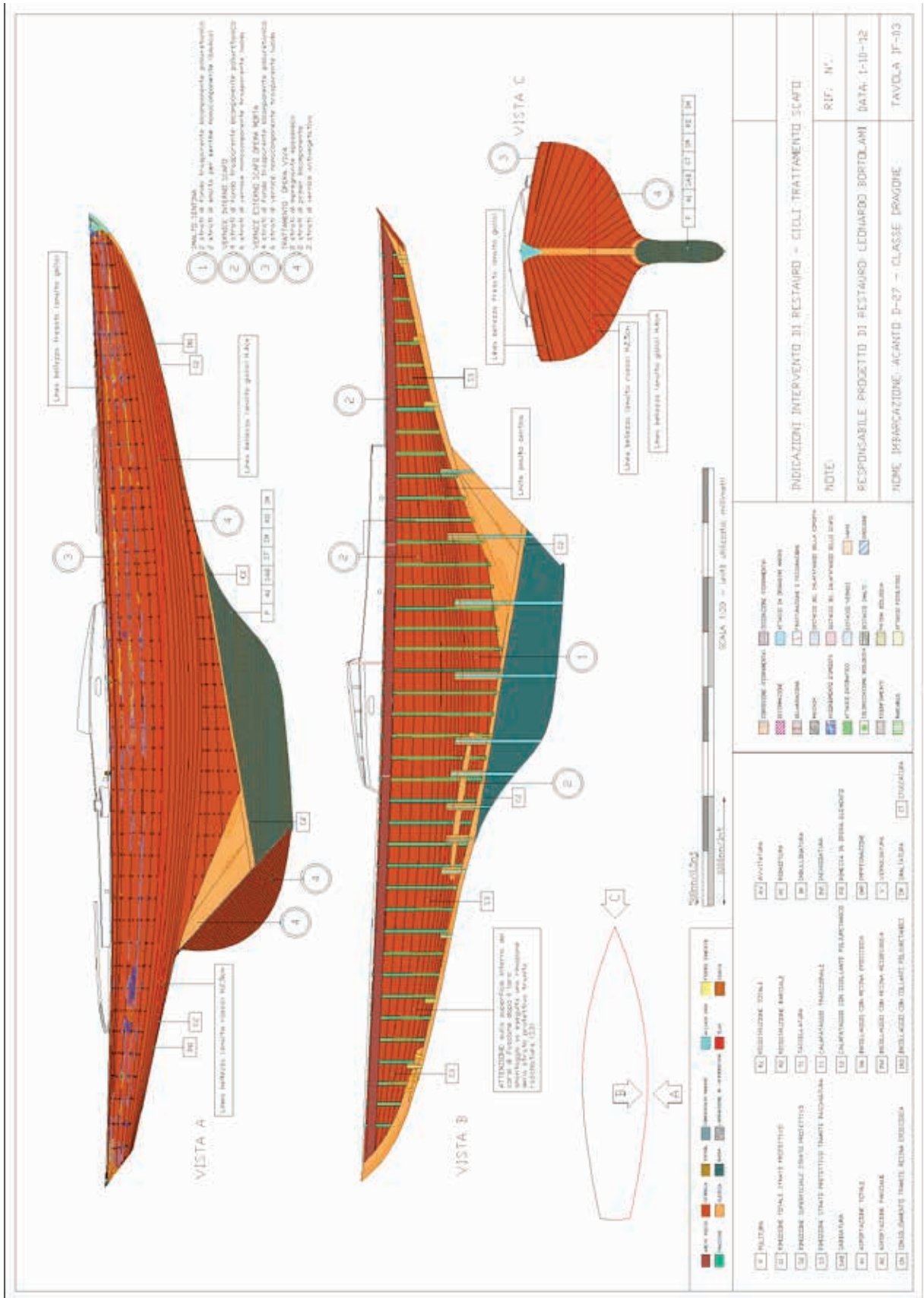
RILIEVO DELLE CARATTERISTICHE E MODALITA' COSTRUTTIVE	
NOTE:	RIF. N°:
RESPONSABILE ISPEZIONE: LEONARDO BORTOLAMI	DATA: 10-09-12
NOME IMBARCAZIONE: ACANTO D-27 - CLASSE DRAGONE	TAVOLA: G-05

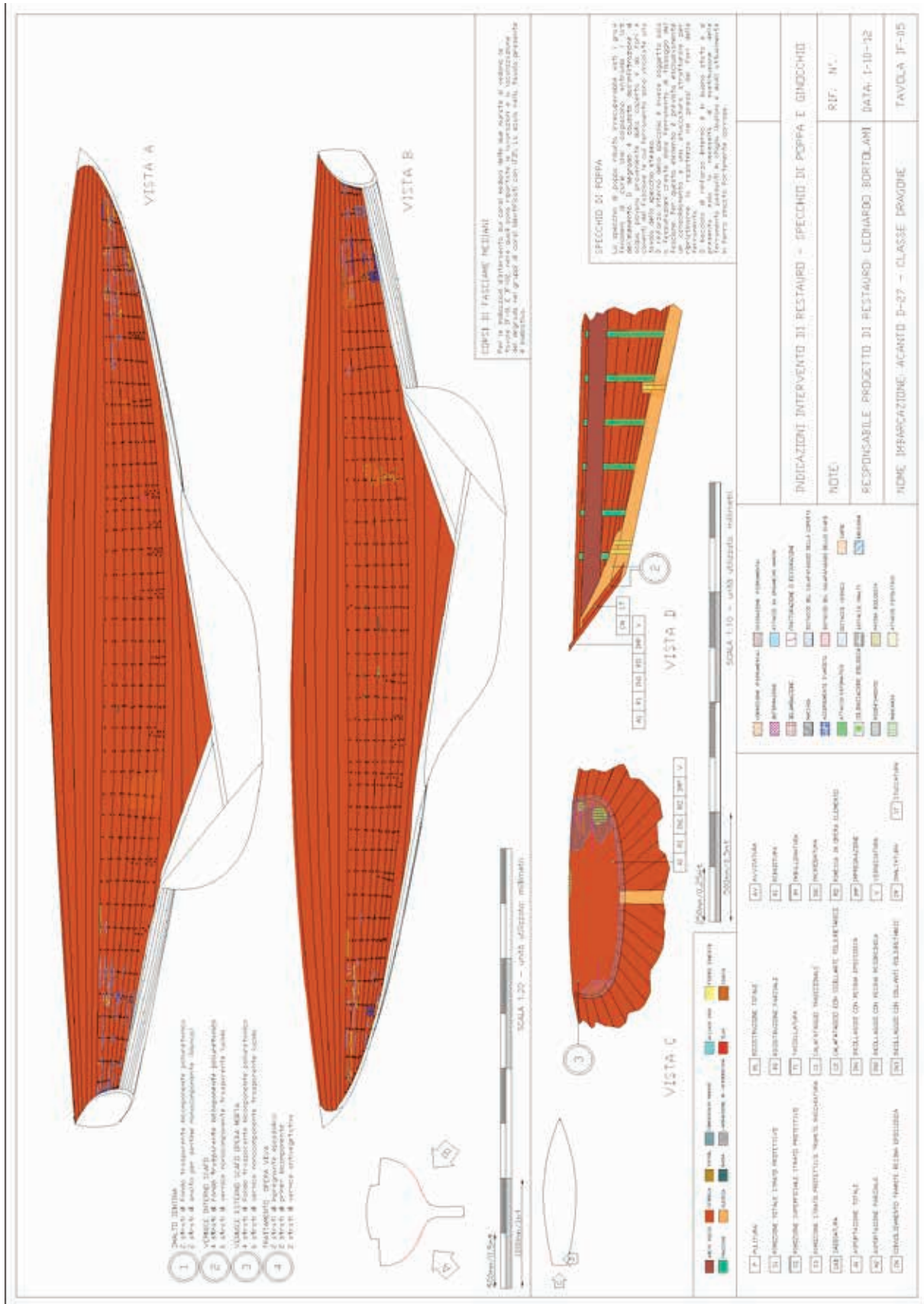


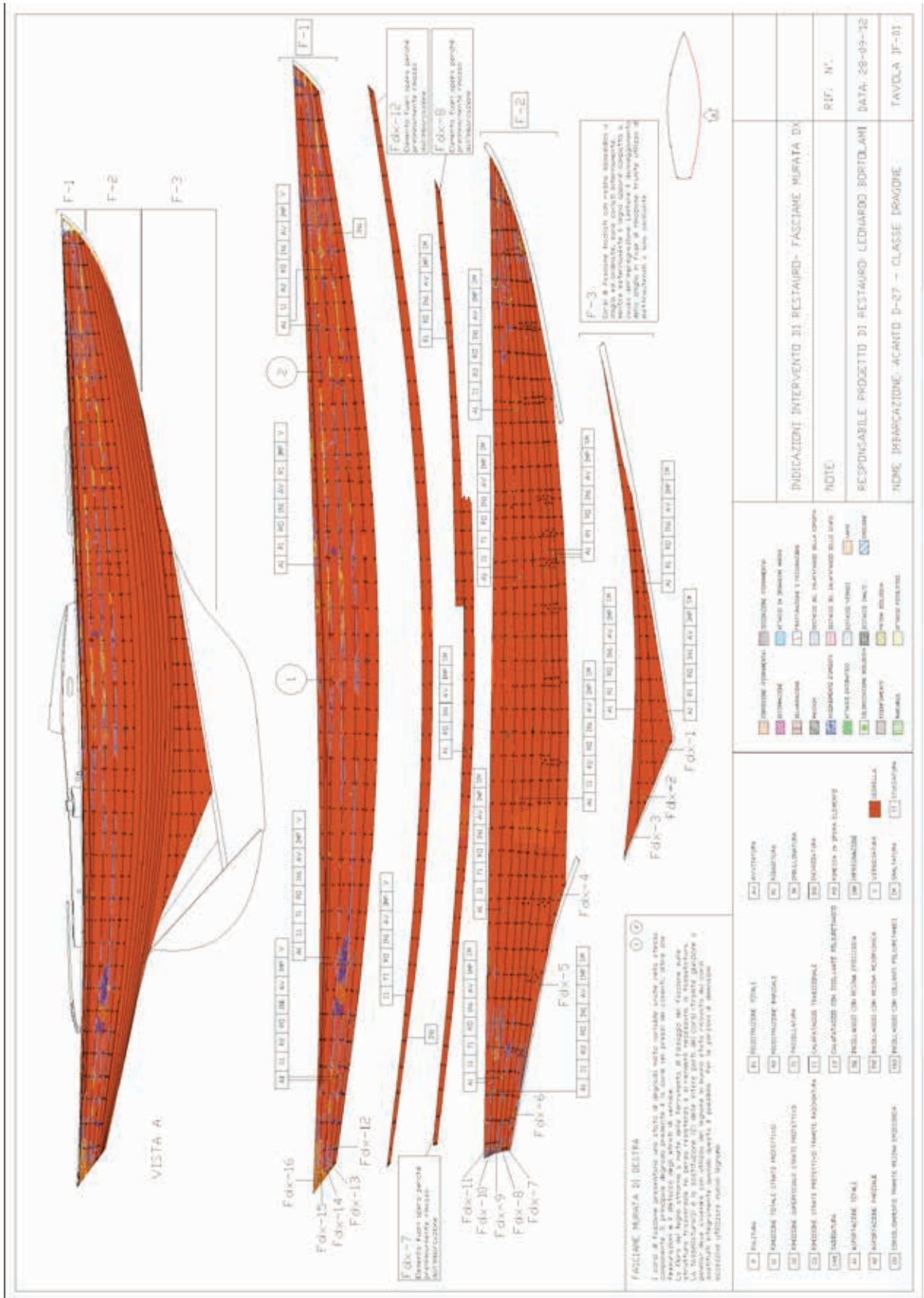
RILIEVO DELLE CARATTERISTICHE E MODALITA' COSTRUTTIVE	
NOTE:	REF. N°.
RESPONSABILE ISPEZIONE: LEONARDO BORTOLAMI	DATA: 10-09-12
NDNE IMBARCAZIONE: ACANTO D-27 - CLASSE DRAGONE	TAVOLO G-06

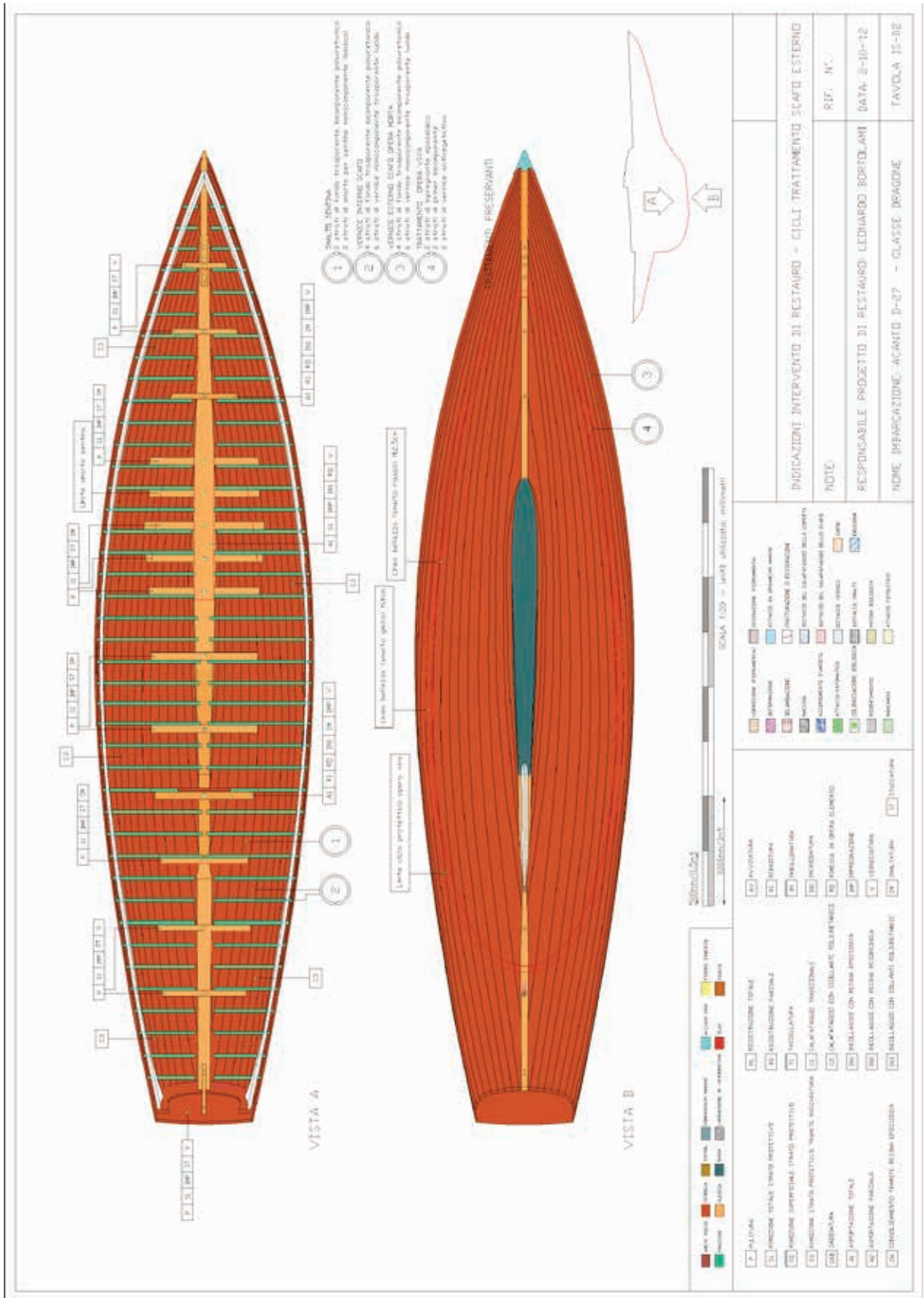
RILEVO DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	RIF. N. 1B
RESPONSABILE ISPEZIONE: LEONARDO BORTOGLI	DATA: 3-09-12
NOME IMBARCAZIONE: ACANTO D-27. - CLASSE DRAGONE	TAVOLA F-02

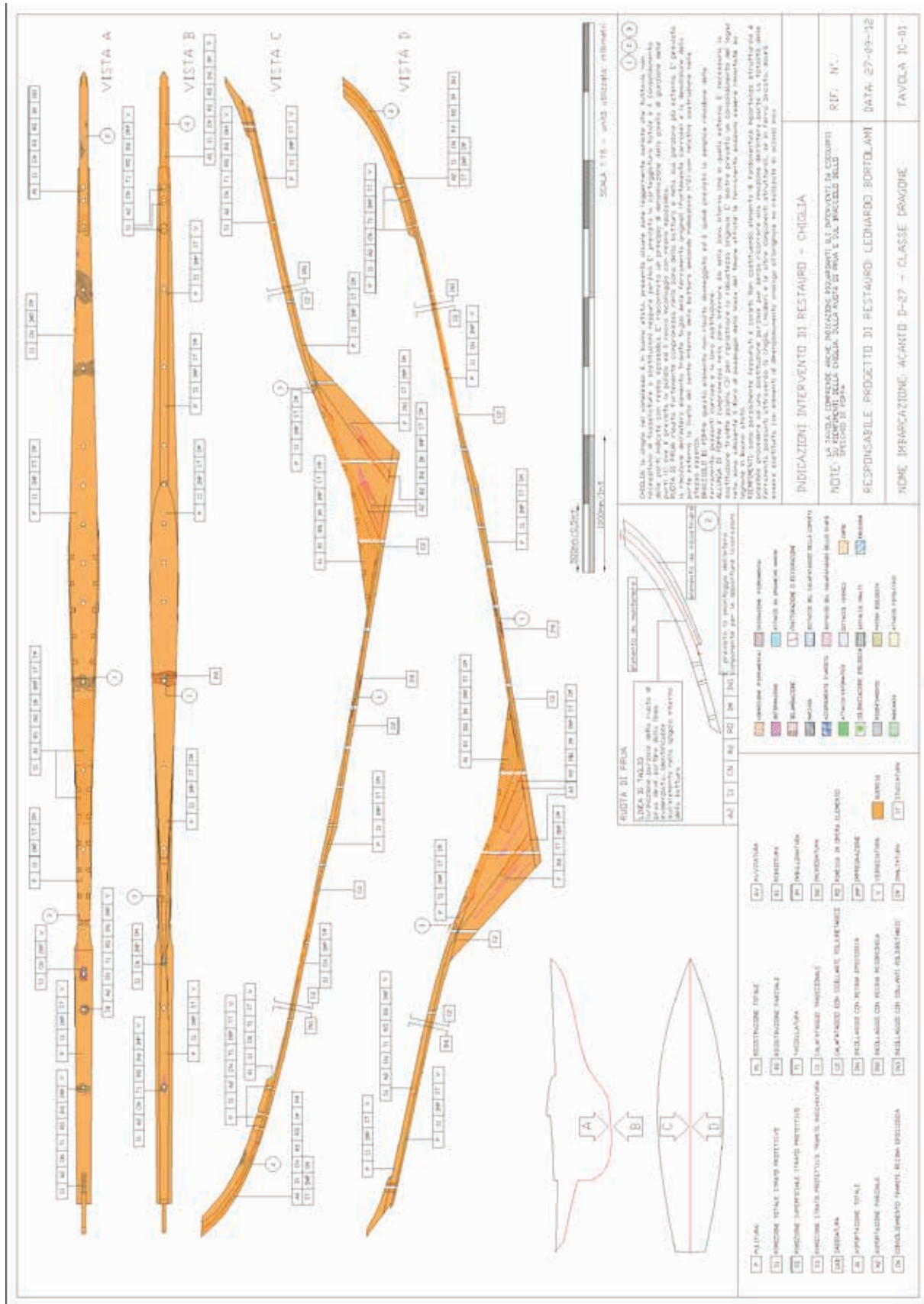


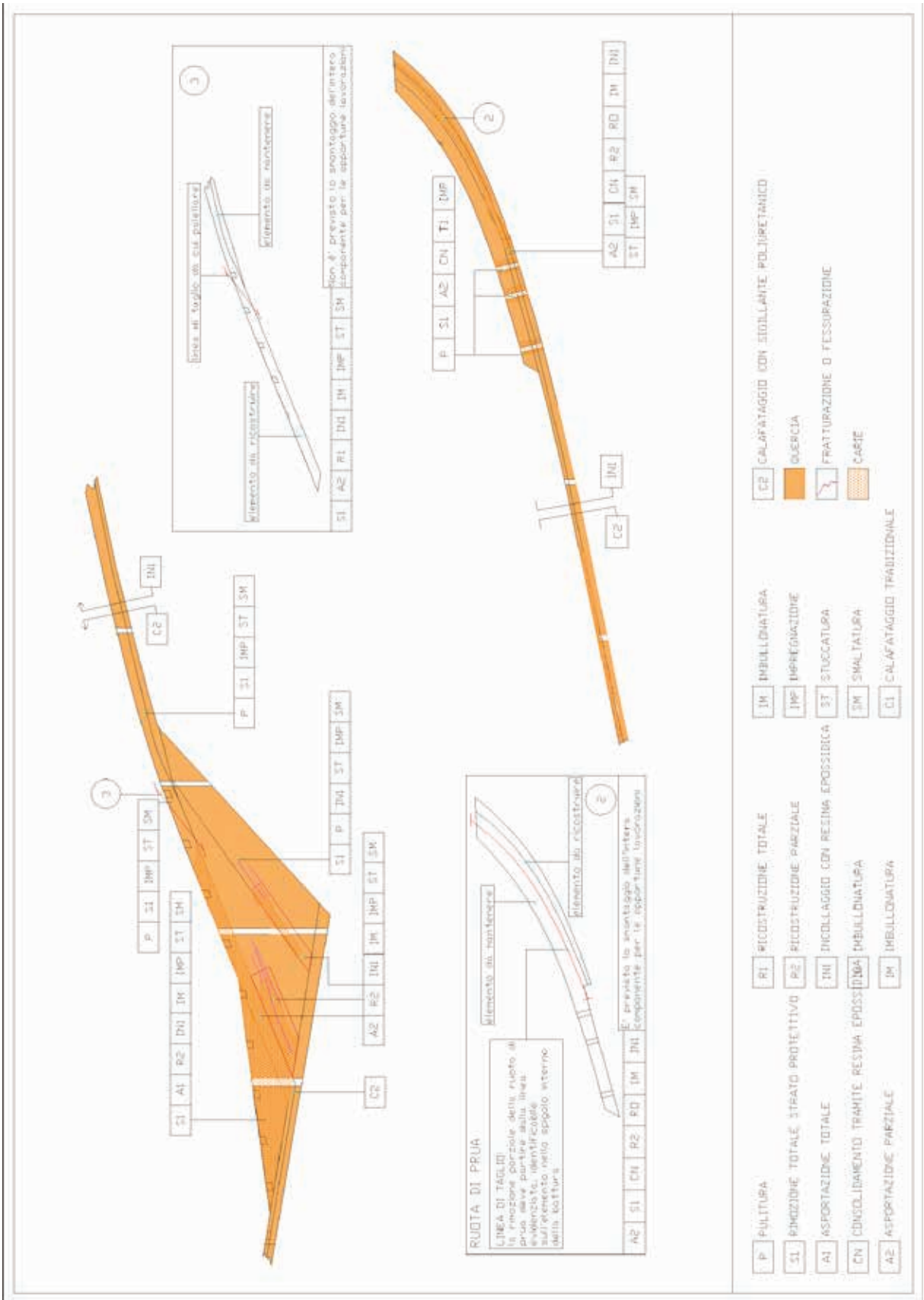


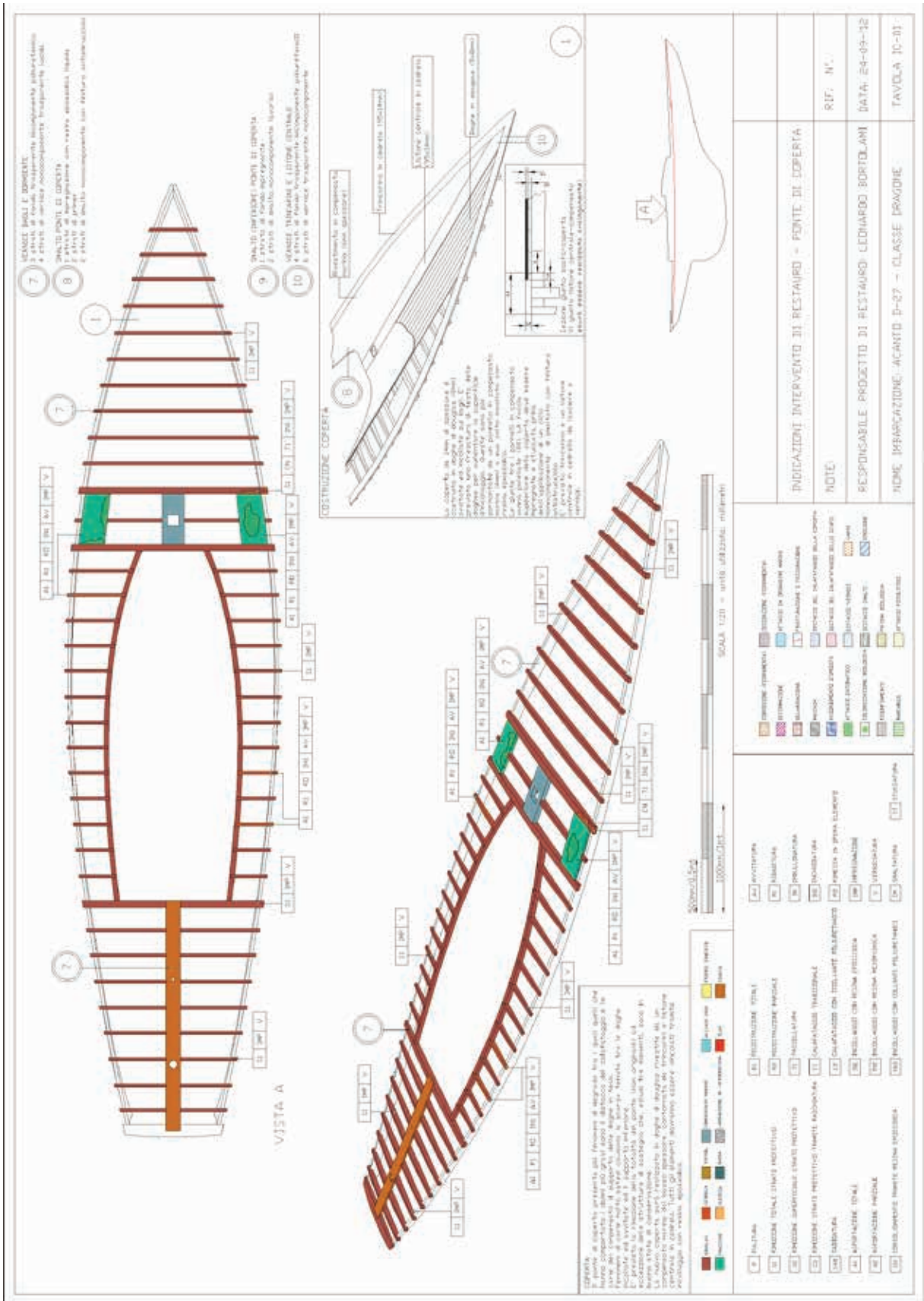


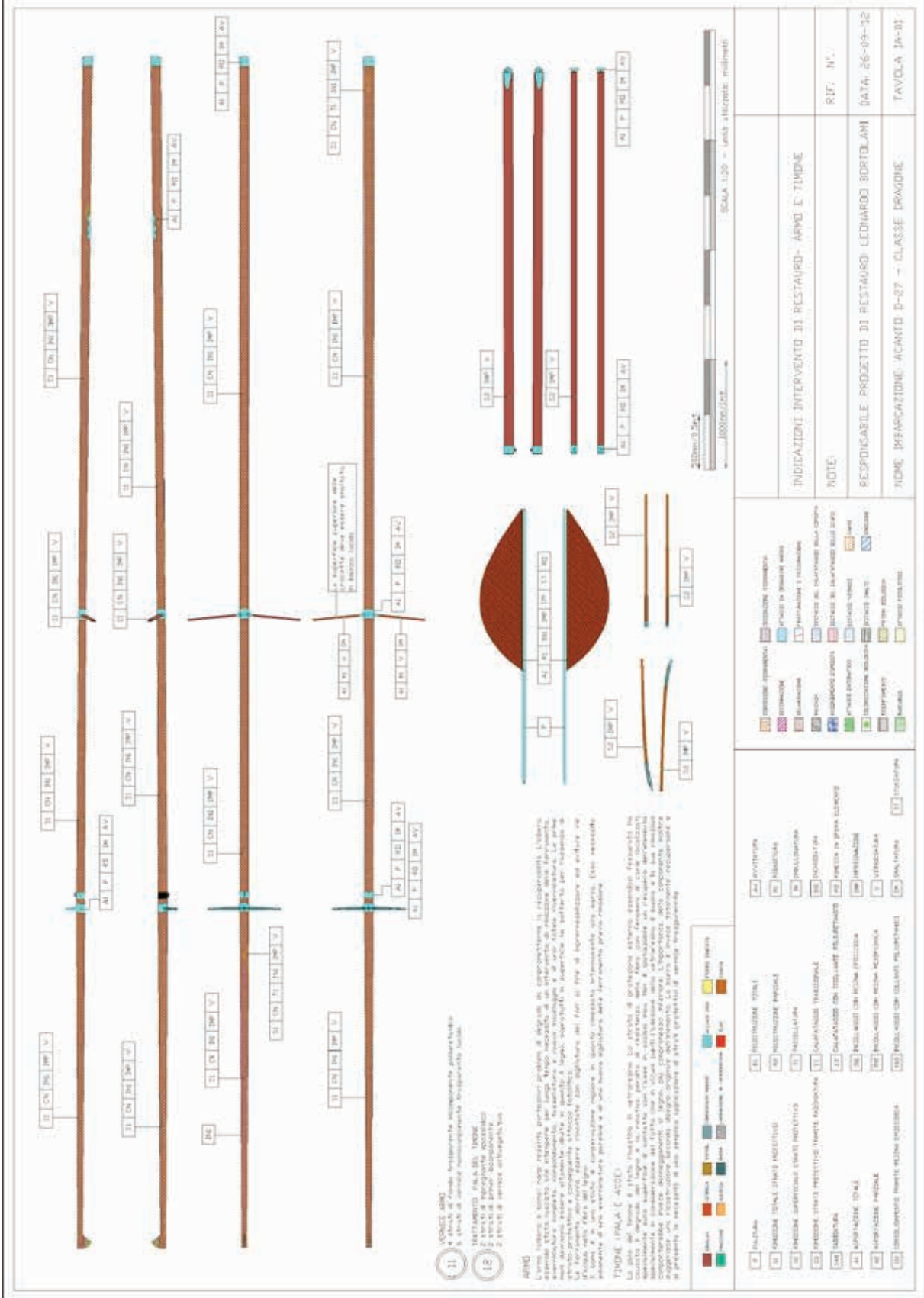












11 FONDEGGIO ARMO
 12 PAVIMENTO PAV. 101
 13 PAVIMENTO PAV. 102
 14 PAVIMENTO PAV. 103
 15 PAVIMENTO PAV. 104
 16 PAVIMENTO PAV. 105
 17 PAVIMENTO PAV. 106
 18 PAVIMENTO PAV. 107
 19 PAVIMENTO PAV. 108
 20 PAVIMENTO PAV. 109
 21 PAVIMENTO PAV. 110
 22 PAVIMENTO PAV. 111
 23 PAVIMENTO PAV. 112
 24 PAVIMENTO PAV. 113
 25 PAVIMENTO PAV. 114
 26 PAVIMENTO PAV. 115
 27 PAVIMENTO PAV. 116
 28 PAVIMENTO PAV. 117
 29 PAVIMENTO PAV. 118
 30 PAVIMENTO PAV. 119
 31 PAVIMENTO PAV. 120
 32 PAVIMENTO PAV. 121
 33 PAVIMENTO PAV. 122
 34 PAVIMENTO PAV. 123
 35 PAVIMENTO PAV. 124
 36 PAVIMENTO PAV. 125
 37 PAVIMENTO PAV. 126
 38 PAVIMENTO PAV. 127
 39 PAVIMENTO PAV. 128
 40 PAVIMENTO PAV. 129
 41 PAVIMENTO PAV. 130
 42 PAVIMENTO PAV. 131
 43 PAVIMENTO PAV. 132
 44 PAVIMENTO PAV. 133
 45 PAVIMENTO PAV. 134
 46 PAVIMENTO PAV. 135
 47 PAVIMENTO PAV. 136
 48 PAVIMENTO PAV. 137
 49 PAVIMENTO PAV. 138
 50 PAVIMENTO PAV. 139
 51 PAVIMENTO PAV. 140
 52 PAVIMENTO PAV. 141
 53 PAVIMENTO PAV. 142
 54 PAVIMENTO PAV. 143
 55 PAVIMENTO PAV. 144
 56 PAVIMENTO PAV. 145
 57 PAVIMENTO PAV. 146
 58 PAVIMENTO PAV. 147
 59 PAVIMENTO PAV. 148
 60 PAVIMENTO PAV. 149
 61 PAVIMENTO PAV. 150
 62 PAVIMENTO PAV. 151
 63 PAVIMENTO PAV. 152
 64 PAVIMENTO PAV. 153
 65 PAVIMENTO PAV. 154
 66 PAVIMENTO PAV. 155
 67 PAVIMENTO PAV. 156
 68 PAVIMENTO PAV. 157
 69 PAVIMENTO PAV. 158
 70 PAVIMENTO PAV. 159
 71 PAVIMENTO PAV. 160
 72 PAVIMENTO PAV. 161
 73 PAVIMENTO PAV. 162
 74 PAVIMENTO PAV. 163
 75 PAVIMENTO PAV. 164
 76 PAVIMENTO PAV. 165
 77 PAVIMENTO PAV. 166
 78 PAVIMENTO PAV. 167
 79 PAVIMENTO PAV. 168
 80 PAVIMENTO PAV. 169
 81 PAVIMENTO PAV. 170
 82 PAVIMENTO PAV. 171
 83 PAVIMENTO PAV. 172
 84 PAVIMENTO PAV. 173
 85 PAVIMENTO PAV. 174
 86 PAVIMENTO PAV. 175
 87 PAVIMENTO PAV. 176
 88 PAVIMENTO PAV. 177
 89 PAVIMENTO PAV. 178
 90 PAVIMENTO PAV. 179
 91 PAVIMENTO PAV. 180
 92 PAVIMENTO PAV. 181
 93 PAVIMENTO PAV. 182
 94 PAVIMENTO PAV. 183
 95 PAVIMENTO PAV. 184
 96 PAVIMENTO PAV. 185
 97 PAVIMENTO PAV. 186
 98 PAVIMENTO PAV. 187
 99 PAVIMENTO PAV. 188
 100 PAVIMENTO PAV. 189

ARMO
 L'ARMO è un tavolo a forma rettangolare, realizzato in legno di quercia, con una struttura in ferro. È composto da una base in ferro e da una superficie in legno. La struttura in ferro è realizzata in ferro battuto e ha una forma a U. La superficie in legno è realizzata in quercia e ha una forma rettangolare. Il tavolo è stato restaurato e ha una finitura in olio di lino. È stato anche sostituito il rivestimento della base in ferro con un rivestimento in ferro battuto.

TIMONE (PIA E ACCIE)
 Il timone è un tavolo a forma rettangolare, realizzato in legno di quercia, con una struttura in ferro. È composto da una base in ferro e da una superficie in legno. La struttura in ferro è realizzata in ferro battuto e ha una forma a U. La superficie in legno è realizzata in quercia e ha una forma rettangolare. Il tavolo è stato restaurato e ha una finitura in olio di lino. È stato anche sostituito il rivestimento della base in ferro con un rivestimento in ferro battuto.

- 1. PAVIMENTO
- 2. PAVIMENTO
- 3. PAVIMENTO
- 4. PAVIMENTO
- 5. PAVIMENTO
- 6. PAVIMENTO
- 7. PAVIMENTO
- 8. PAVIMENTO
- 9. PAVIMENTO
- 10. PAVIMENTO
- 11. PAVIMENTO
- 12. PAVIMENTO
- 13. PAVIMENTO
- 14. PAVIMENTO
- 15. PAVIMENTO
- 16. PAVIMENTO
- 17. PAVIMENTO
- 18. PAVIMENTO
- 19. PAVIMENTO
- 20. PAVIMENTO
- 21. PAVIMENTO
- 22. PAVIMENTO
- 23. PAVIMENTO
- 24. PAVIMENTO
- 25. PAVIMENTO
- 26. PAVIMENTO
- 27. PAVIMENTO
- 28. PAVIMENTO
- 29. PAVIMENTO
- 30. PAVIMENTO
- 31. PAVIMENTO
- 32. PAVIMENTO
- 33. PAVIMENTO
- 34. PAVIMENTO
- 35. PAVIMENTO
- 36. PAVIMENTO
- 37. PAVIMENTO
- 38. PAVIMENTO
- 39. PAVIMENTO
- 40. PAVIMENTO
- 41. PAVIMENTO
- 42. PAVIMENTO
- 43. PAVIMENTO
- 44. PAVIMENTO
- 45. PAVIMENTO
- 46. PAVIMENTO
- 47. PAVIMENTO
- 48. PAVIMENTO
- 49. PAVIMENTO
- 50. PAVIMENTO
- 51. PAVIMENTO
- 52. PAVIMENTO
- 53. PAVIMENTO
- 54. PAVIMENTO
- 55. PAVIMENTO
- 56. PAVIMENTO
- 57. PAVIMENTO
- 58. PAVIMENTO
- 59. PAVIMENTO
- 60. PAVIMENTO
- 61. PAVIMENTO
- 62. PAVIMENTO
- 63. PAVIMENTO
- 64. PAVIMENTO
- 65. PAVIMENTO
- 66. PAVIMENTO
- 67. PAVIMENTO
- 68. PAVIMENTO
- 69. PAVIMENTO
- 70. PAVIMENTO
- 71. PAVIMENTO
- 72. PAVIMENTO
- 73. PAVIMENTO
- 74. PAVIMENTO
- 75. PAVIMENTO
- 76. PAVIMENTO
- 77. PAVIMENTO
- 78. PAVIMENTO
- 79. PAVIMENTO
- 80. PAVIMENTO
- 81. PAVIMENTO
- 82. PAVIMENTO
- 83. PAVIMENTO
- 84. PAVIMENTO
- 85. PAVIMENTO
- 86. PAVIMENTO
- 87. PAVIMENTO
- 88. PAVIMENTO
- 89. PAVIMENTO
- 90. PAVIMENTO
- 91. PAVIMENTO
- 92. PAVIMENTO
- 93. PAVIMENTO
- 94. PAVIMENTO
- 95. PAVIMENTO
- 96. PAVIMENTO
- 97. PAVIMENTO
- 98. PAVIMENTO
- 99. PAVIMENTO
- 100. PAVIMENTO

- 1. PAVIMENTO
- 2. PAVIMENTO
- 3. PAVIMENTO
- 4. PAVIMENTO
- 5. PAVIMENTO
- 6. PAVIMENTO
- 7. PAVIMENTO
- 8. PAVIMENTO
- 9. PAVIMENTO
- 10. PAVIMENTO
- 11. PAVIMENTO
- 12. PAVIMENTO
- 13. PAVIMENTO
- 14. PAVIMENTO
- 15. PAVIMENTO
- 16. PAVIMENTO
- 17. PAVIMENTO
- 18. PAVIMENTO
- 19. PAVIMENTO
- 20. PAVIMENTO
- 21. PAVIMENTO
- 22. PAVIMENTO
- 23. PAVIMENTO
- 24. PAVIMENTO
- 25. PAVIMENTO
- 26. PAVIMENTO
- 27. PAVIMENTO
- 28. PAVIMENTO
- 29. PAVIMENTO
- 30. PAVIMENTO
- 31. PAVIMENTO
- 32. PAVIMENTO
- 33. PAVIMENTO
- 34. PAVIMENTO
- 35. PAVIMENTO
- 36. PAVIMENTO
- 37. PAVIMENTO
- 38. PAVIMENTO
- 39. PAVIMENTO
- 40. PAVIMENTO
- 41. PAVIMENTO
- 42. PAVIMENTO
- 43. PAVIMENTO
- 44. PAVIMENTO
- 45. PAVIMENTO
- 46. PAVIMENTO
- 47. PAVIMENTO
- 48. PAVIMENTO
- 49. PAVIMENTO
- 50. PAVIMENTO
- 51. PAVIMENTO
- 52. PAVIMENTO
- 53. PAVIMENTO
- 54. PAVIMENTO
- 55. PAVIMENTO
- 56. PAVIMENTO
- 57. PAVIMENTO
- 58. PAVIMENTO
- 59. PAVIMENTO
- 60. PAVIMENTO
- 61. PAVIMENTO
- 62. PAVIMENTO
- 63. PAVIMENTO
- 64. PAVIMENTO
- 65. PAVIMENTO
- 66. PAVIMENTO
- 67. PAVIMENTO
- 68. PAVIMENTO
- 69. PAVIMENTO
- 70. PAVIMENTO
- 71. PAVIMENTO
- 72. PAVIMENTO
- 73. PAVIMENTO
- 74. PAVIMENTO
- 75. PAVIMENTO
- 76. PAVIMENTO
- 77. PAVIMENTO
- 78. PAVIMENTO
- 79. PAVIMENTO
- 80. PAVIMENTO
- 81. PAVIMENTO
- 82. PAVIMENTO
- 83. PAVIMENTO
- 84. PAVIMENTO
- 85. PAVIMENTO
- 86. PAVIMENTO
- 87. PAVIMENTO
- 88. PAVIMENTO
- 89. PAVIMENTO
- 90. PAVIMENTO
- 91. PAVIMENTO
- 92. PAVIMENTO
- 93. PAVIMENTO
- 94. PAVIMENTO
- 95. PAVIMENTO
- 96. PAVIMENTO
- 97. PAVIMENTO
- 98. PAVIMENTO
- 99. PAVIMENTO
- 100. PAVIMENTO

INDICAZIONI INTERVENTO DI RESTAURO - ARMO E TIMONE

NOTE:

RESPONSABILE PROGETTO DI RESTAURO: CEDIARDO BORTOLAM

DATA: 26-09-22

REF. N°:

NOME IMBANCAZIONE: AGANSTO D-27 - CLASSE BRAGNIE

TAVOLA: M-01

4.3.4. Descrizione delle lavorazioni eseguite

La descrizione del restauro di *Acanto* che segue, include gli interventi eseguiti nel corso di poco più di un anno di lavorazioni. Il principale obiettivo dell'intero blocco di lavorazioni è stato il consolidamento strutturale dello scafo che, completato nel mese di Dicembre 2013, ha permesso la correzione di deformazioni longitudinali e il ritorno a una condizione di adeguata rigidità dell'imbarcazione.

Durante l'intervento si sono succedute operazioni anche complesse, tra le quali:

- il consolidamento e la parziale ricostruzione della zona bassa dell'allunga di poppa;
- la rimozione per le opportune lavorazioni dell'intera ruota di prua.

L'entità degli interventi ha imposto la progressiva rimozione e rimessa in opera delle singole componenti man mano restaurate al fine di non privare lo scafo di troppe strutture contemporaneamente. Tale principio, ad esempio, è stato applicato per il consolidamento delle ordinate e del fasciame. Inoltre si è resa necessaria una fase di sperimentazione riguardante modalità e tempistiche del processo di piegatura a vapore delle ordinate, tecnica non più in uso nel cantiere ospitante e delle quali procedure si era persa memoria. Lo studio di manuali storici⁸ e di alcuni volumi di bibliografia internazionale di settore, coadiuvato da prove pratiche a seguito della costruzione della cassa vapore, hanno consentito la posa in opera delle ordinate piegate come da tecnica tradizionale. L'intero anno di lavoro è stato ripreso in *time-lapse*⁹ al fine di creare interessanti sequenze¹⁰ di fotogrammi in cui è possibile seguire l'avanzamento delle lavorazioni. Aggiuntive fotografie ad alta risoluzione catturano le fasi nevralgiche di ogni procedimento da più punti di vista.

Per ogni mese sono descritti di seguito l'elenco cronologico delle lavorazioni eseguite e le considerazioni ed eventuali specificazioni inerenti l'intervento. È inoltre inserito un estratto delle immagini più significative del mese di lavorazione.

⁸ Si fa riferimento a: CHAPELLE H. I., 1941. *Boat Building*. New York: Norton & Company; CURTIS W. H., 1919. *The Elements of Wood Ship Construction*. Londra: Hill Publishing & Co Ltd; KEMP D., 1897. *Yacht Architecture: a Treatise on the Laws Which Govern the Resistance of Bodies Moving in Water, Propulsion by Steam and Sail; Yacht Designing; and Yacht Building*. 3° ed. Londra: H. Cox; KEMP D., 1900. *A Manual of Yacht and Boat Sailing*. 9° ed. Londra: H. Cox; VAN GASBEEK R. M., 1918. *A Practical Course in Wooden Boat and Ship Building*. Chicago: Frederick J. Drake & Company.

⁹ Tecnica che consiste nell'eseguire fotografie con frequenza di cattura molto inferiore a quella di riproduzione così da poter realizzare sequenze e filmati in cui il tempo sembra trascorrere molto più velocemente del normale potendo descrivere operazioni dalla lunga durata in brevi sequenze.

¹⁰ Le sequenze fotografiche sono riportate all'interno del CD-ROM allegato al lavoro di ricerca.

OTTOBRE 2012

1. Costruzione d'invaso in legno

La costruzione di un invasore in assi di legno consente una maggiore adattabilità dello stesso alle fasi di lavorazione, essendo possibile modificarne i punti d'appoggio e le dimensioni in relazione alla zona dello scafo su cui s'interviene.



2. Rimozione della zavorra e del timone

La rimozione della zavorra alleggerisce il carico gravante sulle strutture dell'imbarcazione e rende più sicura la movimentazione dell'imbarcazione e del suo invasore e consente l'ispezione della chiglia. Questa viene eseguita agevolmente grazie alla presenza di prigionieri in acciaio inox esenti da corrosione (sostituiti al posto degli originali in ferro zincato durante un intervento di manutenzione straordinaria risalente a metà degli anni '90). La presenza di sigillante e adesivo strutturale tra la chiglia e la zavorra richiede l'utilizzo di cunei in legno duro che, battuti nella fessura tra le due componenti, portano al graduale distacco dell'elemento in ghisa.



3. Smontaggio e sbarco accessori interni e paiolato e rimozione delle ferramenta di coperta e dell'interno

La rimozione delle ferramenta e degli allestimenti interni allo scafo, peraltro alquanto limitati nel Dragone, consentono di rendere la totalità delle strutture accessibili e di comprendere se le stesse hanno generato degrado della fibra del legno. La catalogazione degli elementi rimossi garantisce la corretta conservazione ed evita errori durante la fase di rimontaggio.

4. Rimozione della coperta e stabilizzazione in cantiere

La rimozione della coperta non originale viene eseguita asportando le strutture superiori (rivestimento in doghe di teak e pannello in compensato marino) ma preservando le strutture come bagli, dormienti e anguille. La rimozione totale è eseguita tramite il taglio delle strutture con sega circolare, tecnica imposta dalla presenza di colla rossa e sigillante poliuretanico che vincolano le parti da demolire alle strutture sottostanti. Una pulizia da residui di colla e da ferramenta (viti di fissaggio) porta a nudo le strutture di supporto della coperta evidenziandone il degrado in punti localizzati.



5. Messa in bolla

La messa in bolla avviene soltanto dopo tale fase, in quanto l'assenza della coperta consente una più agevole correzione delle deformazioni e del posizionamento dello scafo. In particolare dopo opportune misurazioni viene evidenziata la presenza di una deformazione longitudinale con calo di circa quattro centimetri degli slanci. Sono previsti opportuni sostegni posizionati a seguito della messa in bolla dello scafo. Non si rilevano deformazioni a seguito di verifica nel senso trasversale. Attraverso quattro assi vincolate al dormiente interno, si controlla infine l'assetto trasversale dello scafo che a seguito della rimozione della zavorra risulta appoggiato sulla sua stessa chiglia e in altri puntelli.

6. Rimozione antivegetativa e strati di fondo protettivo nella zona della chiglia e dei tre corsi di fasciame inferiori

Sono rimossi totalmente gli strati di antivegetativa e fondo a protezione della carena, limitatamente ai primi corsi inferiori e alla chiglia, al fine di comprenderne lo stato di degrado e per agevolarne l'asportazione tramite rimozione delle viti di fissaggio. Viene riscontrata l'impregnazione con resina epossidica dei tre corsi inferiori e il loro incollaggio alle ordinate e alla chiglia.



NOVEMBRE 2012

1. Rimozione antivegetativa e strati di fondo protettivo e o vernice in corrispondenza dei tappi delle viti di fissaggio del fasciame alle ordinate (in questa fase, esclusivamente per quelle ordinate la cui sostituzione è stata valutata come necessaria)

Tale attività consente la rimozione dei tappi e delle viti nelle fasi successive per la rimozione delle strutture interne da sostituire.



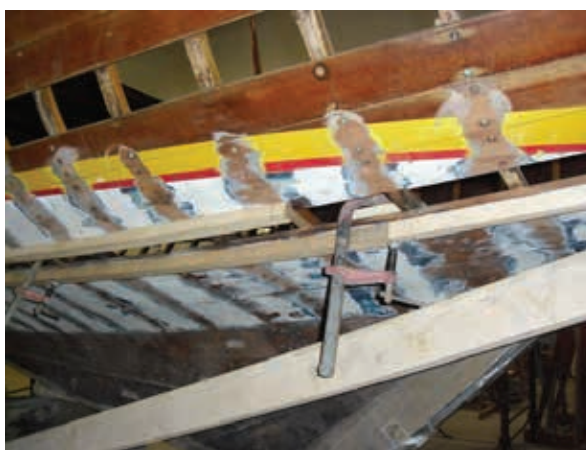
2. Rimozione di due corsi di fasciame per murata

Sono rimossi e immagazzinati due corsi di fasciame per lato, oltre al contro torello inferiore, per permettere la successiva piegatura delle ordinate utilizzando il fasciame originale come dima. La rimozione di più strutture simultaneamente richiede un attento controllo dimensionale periodico al fine di evitare deformazioni.



3. Installazione di correnti, adiacenti ai corsi rimossi, d'irrigidimento e stabilizzazione della struttura

Sono installati lungo lo scafo correnti d'irrigidimento dei corsi adiacenti a quelli mancanti utilizzando viti posizionate sui fori esistenti. L'assenza di un corso comporta una discontinuità nella struttura e la presenza di tali elementi aggiuntivi è fondamentale per la rigidità del fasciame, soprattutto nelle successive fasi di posa in opera delle nuove ordinate. Questa tecnica consente inoltre l'utilizzo di morsetti per il mantenimento in forma delle ordinate che, essendo tirati sui correnti temporanei, non provocano schiacciamenti della superficie esterna del fasciame.



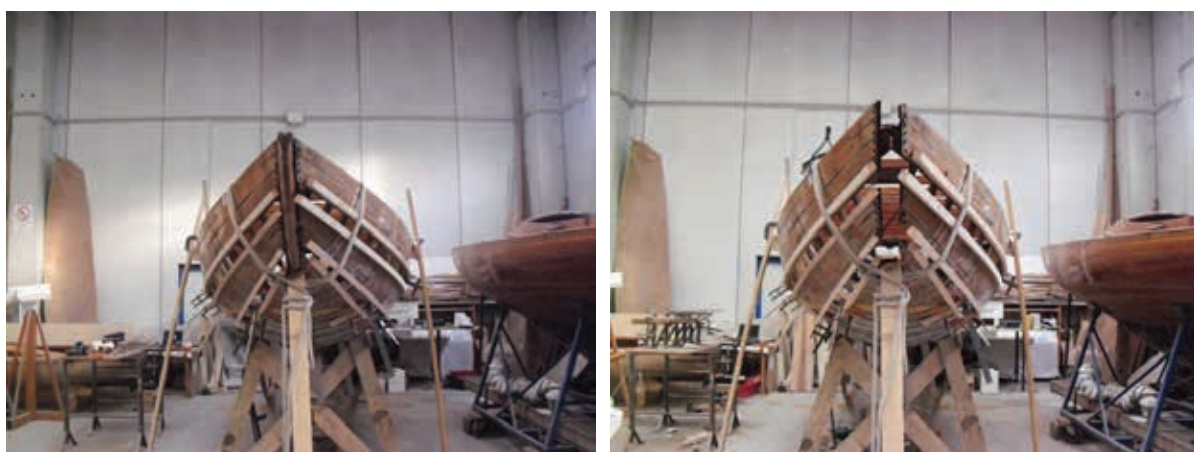
4. Smontaggio, consolidamento dei madieri e sostituzione delle loro ferramenta

Sono rimossi e progressivamente rimessi in opera previo consolidamento e o sostituzione i madieri del fondo dell'imbarcazione. La completa rimozione avviene soprattutto a causa delle strutture nella zona degli slanci; queste componenti sono ancora vincolate alla chiglia con perni in ferro zincato la cui sezione resistente è molto inferiore a quella originale. La zona di passaggio del perno in chiglia è carotata e sostituita con un tassello circolare ricavato dalla medesima essenza e incollato con resina epossidica alla chiglia stessa. Dopo l'incollaggio è eseguito il nuovo foro in cui passa la nuova ferramenta, di analogo dimensionamento, ma realizzata in acciaio inox. I madieri rimessi in opera non sono incollati al fasciame ma avvitati temporaneamente e invece incollati alla struttura della chiglia e dell'allunga di poppa.



5. Rimozione della ruota di prua

La ruota di prua è rimossa dallo scafo tramite l'asportazione della totalità delle viti che vincolano le teste dei corsi di fasciame alla sua battura. Tre perni in ferro zincato che dalla ruota passano attraverso la chiglia risultano molto corrosi e sono sostituiti con ferramenta in acciaio inox. Dopo la rimozione delle ferramenta, la ruota di prua viene sfilata dall'alto facendo scorrere la sua battura lungo le teste prodriere del fasciame.



6. Sostituzione parziale della ruota di prua

La ruota è ricostruita esclusivamente nella porzione visibile dall'esterno attraverso la laminazione di un elemento in rovere con le medesime dimensioni dell'originale, fortemente cariato. La giunzione tra l'elemento originale e la parte di nuova costruzione avviene con resina epossidica, utilizzata anche per il consolidamento del canto interno della battura, in alcune zone leggermente cariate. La parte di nuova costruzione è poi adattata e sagomata dal grezzo già vincolato alla ruota originale.



DICEMBRE 2012

1. Tassellatura della zona di passaggio dei perni della ruota di prua in chiglia

Le zone di passaggio dei tre perni passanti sono anch'esse carotate (come le corrispondenti in chiglia) e tassellate secondo il procedimento già adottato per i madieri. I fori di passaggio delle nuove ferramenta sono realizzati esclusivamente con provvisoria installazione della ruota, così da evitare problemi di disallineamento tra i fori stessi.

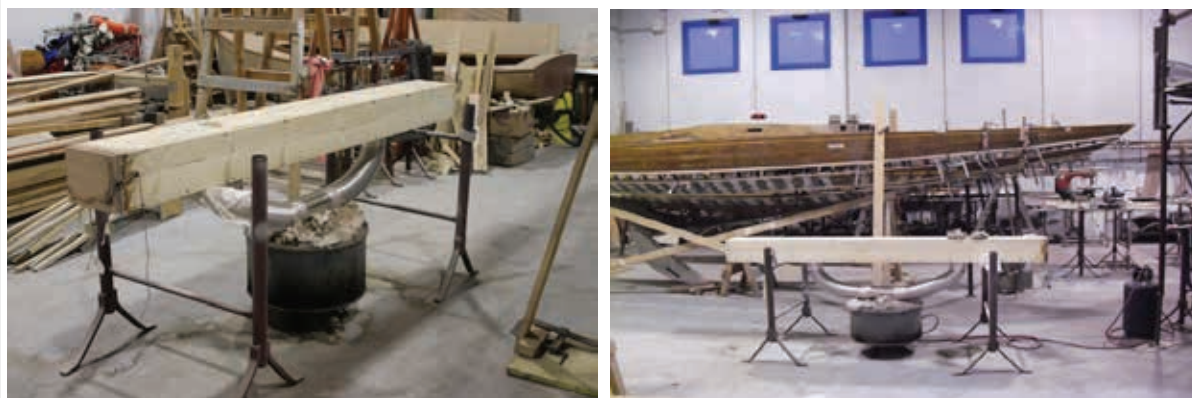
2. Rimessa in opera della ruota di prua

La ruota di prua, rifinita e adattata secondo il disegno originale, viene rimessa in opera con procedimento inverso a quello seguito per la rimozione. Le viti che vincolano le teste del fasciame alla battura sono rimesse in opera temporaneamente; si utilizzano rondelle maggiorate per garantire tenuta alla struttura, pur senza danneggiare la fibra del fasciame già compromessa. Sono eseguiti i fori passanti e montati i perni in acciaio inox con dadi e rondelle.



3. Costruzione di cassa a vapore

La cassa a vapore viene costruita partendo da specifiche di manuali¹¹ di costruzione dei primi anni del '900, periodo nel quale, tale tecnica della piegatura era tra i sistemi preferiti per la realizzazione delle ordinate dei piccoli scafi. L'utilizzo di tavole in abete, assemblate con viti e colla poliuretanic, consente di limitare i costi pur realizzando una struttura di buona durata. L'acquisto di tubazioni corrugate e raccordi in acciaio inox completa l'allestimento del sistema di piegatura che, assieme ad un serbatoio metallico e a un fornello bruciatore da campo, consentono di avviare la sperimentazione sulla piegatura dei listelli di frassino per le ordinate¹².



4. Prove sperimentali di piegatura delle ordinate a vapore

Le prime prove di piegatura delle ordinate eseguite fuori opera utilizzano delle squadrette avvitate su un piano in compensato. Questi elementi sono posizionati seguendo le curve rilevate all'interno dello scafo nella zona dell'ordinata da sostituire al fine di valutare la risposta dei listelli e del fasciame ai notevoli sforzi derivanti dalla piegatura, e di poter manovrare con facilità su di un piano al di fuori dello scafo.

Eseguire prove con tempi di vaporizzazione crescenti e dimensioni dei listelli costanti porta a comprendere come sia molto preferibile disporre di legname più fresco o con un maggior quantitativo d'acqua nella fibra. Questo consente di arrivare a ottenere temperature più elevate anche all'interno del listello stesso, a garanzia di un comportamento più omogeneo e dolce dei legni. Sono quindi preparati

¹¹ Si fa riferimento a: CHAPELLE H. I., 1941. *Boat Building*. New York: Norton & Company; CURTIS W. H., 1919. *The Elements of Wood Ship Construction*. Londra: Hill Publishing & Co Ltd; KEMP D., 1897. *Yacht Architecture: a Treatise on the Laws Which Govern the Resistance of Bodies Moving in Water, Propulsion by Steam and Sail; Yacht Designing; and Yacht Building*. 3° ed. Londra: H. Cox; KEMP D., 1900. *A Manual of Yacht and Boat Sailing*. 9° ed. Londra: H. Cox; VAN GASBEEK R. M., 1918. *A Practical Course in Wooden Boat and Ship Building*. Chicago: Frederick J. Drake & Company.

¹² Si veda *Scheda sistemi costruttivi 4*, paragrafo 1.5.4.4 del Capitolo 1.

tutti i listelli da tavole di frassino, fresati gli angoli non a contatto con il fasciame e immersi in acqua salmastra per circa tre settimane. A seguito del periodo d'immersione, si eseguono nuove prove di piegatura con ottimi risultati anche per i listelli di sezione maggiore (ordinate di mezza barca).



5. Piegatura delle prime ordinate

Dopo le sperimentazioni si pongono in opera le ordinate partendo dalla zona prodiera che, per raggio di curvatura e dimensione è la più semplice, lasciando a un momento successivo le ordinate centrali con doppia curvatura e quelle di poppa con piccoli raggi di curvatura. Sono posizionati all'interno dello scafo dei tasselli in compensato di guida dell'ordinata che, infilata dall'alto verso il basso, scorre tra il dormiente e il corso della cinta. Le ordinate prodriere sono così progressivamente sostituite ad esclusione di quelle interamente e parzialmente recuperabili che verranno lavorate in un secondo momento. Una volta posta in opera l'ordinata, questa è tenuta in posizione, addossata alla superficie interna del fasciame, dai morsetti che, grazie alla loro pressione evitano il limitato ritorno di forma successivo al raffreddamento. I nuovi elementi posti in opera sono vincolati temporaneamente al fasciame attraverso viti autofilettanti di diametro minore rispetto a quelle definitive e rondelle maggiorate. Il loro fissaggio tramite ferramenta consente di liberare spazio per lavorare alle strutture adiacenti, oltre a garantire il mantenimento delle forme dello scafo man mano che si procede con la sostituzione delle ordinate.



GENNAIO 2013

1. Sostituzione di tutte le ordinate prodiere e poppiere valutate irrecuperabili

Sono vaporizzate e installate le ordinate di poppa. Le maggiormente problematiche sono quelle a estrema poppa dove, a causa del piccolo raggio di curvatura e della presenza del dormiente alto una quindicina di centimetri, vi è il rischio di spezzature e o forti danneggiamenti e sconnessioni del fasciame. Quest'ultimo difatti, in questa parte dell'imbarcazione, è molto compromesso e non sempre può garantire la sua funzione di formatore. Per i seguenti motivi si utilizzano delle lamine di acciaio inox o rame che scaricano con maggior uniformità le tensioni delle ordinate curve sul fasciame, evitando danneggiamenti ulteriori. L'ingrassaggio delle lamine favorisce inoltre lo scorrimento delle ordinate, limitando le sollecitazioni provenienti dai colpi di mazza.



2. Costruzione delle dime per la piegatura delle ordinate centrali e loro sostituzione per quelle valutate irrecuperabili

La posa in opera delle ordinate di mezza barca richiede alcuni accorgimenti non previsti per le strutture di prua e di poppa essendo caratterizzate da una doppia curvatura opposta (stellatura del fondo e ginocchio). In particolare è necessario installare oltre ai tasselli anche una dima costruita con legno di recupero che, saldamente vincolata all'imbarcazione, mantenga l'ordinata il più aderente possibile al fasciame nella zona della sentina. Tale procedimento consente l'innesto della struttura trasversale all'interno della tasca di chiglia. È verificato come l'assenza di questa dima comporta la tendenza della testa inferiore dell'ordinata a non seguire la curva di stellatura del fasciame e a procedere contro i corsi dell'altra murata su cui si arresterebbe causando danni al fasciame stesso. L'utilizzo di lamine in acciaio inox ingrassate agevola lo scorrimento dell'elemento sotto i colpi della mazza, anche nei punti ove il raggio di curvatura è minimo. Per questo motivo durante la discesa delle ordinate una lamina flessibile e dal basso spessore è sempre collocata sulla dima all'altezza del corso del contro torello, punto più

critico per curvatura.



FEBBRAIO 2013

1. Piegatura di elementi di sostituzione, realizzazione delle palelle e incollaggio per le ordinate parzialmente recuperabili

Non tutte le ordinate della zona di mezza barca sono totalmente irrecuperabili; alcune infatti vengono parzialmente integrate con elementi piegati da legno nuovo tramite palella incollata. Per la realizzazione di questi elementi si procede con la morsettatura degli spezzoni vaporizzati affiancandoli alle porzioni di ordinate da sostituire. Tali elementi, lasciati in opera per il tempo necessario a dare loro stabilità dimensionale, sono successivamente rimossi e numerati in vista della lavorazione successiva.

Le porzioni di ordinate eccessivamente degradate sono rimosse, avendo cura di creare una superficie regolare su cui incollare la componente di sostituzione. Il pezzo di nuova realizzazione è piegato secondo la curvatura che il fasciame descrive in quella zona. Analogo adattamento a palella avviene anche sul nuovo pezzo che può essere incollato dopo circa tre settimane, il tempo necessario alla totale perdita d'umidità dell'elemento vaporizzato. La fase d'incollaggio tra i due pezzi dell'ordinata richiede il mascheramento con fogli di nylon del fasciame per evitare che questo se incolli alla struttura.



2. Parziale rimozione della zona compromessa dell'allunga di poppa e del suo riempimento di rinforzo

La rimozione della coppia di corsi inferiori di fasciame consente di valutare lo stato di degrado della parte più bassa dell'allunga di poppa e la tipologia dell'intervento necessario. Il posizionamento dell'elemento, assieme allo stato di precarietà della rigidità longitudinale dell'intera imbarcazione, fanno optare per la sua ricostruzione in più elementi incollati con resina epossidica, limitando così il rischio di sconessioni. Viene quindi rimossa parte dell'allunga di poppa e del riempimento di rinforzo, in particolare le zone direttamente accessibili dall'esterno dell'imbarcazione, mantenendo una parte della struttura originale interna all'imbarcazione per scopi strutturali. Con opportuna sagomatura della parte, è predisposto il punto, d'incollaggio tra la componente nuova e originale. Durante l'intera

operazione sono predisposti dei sostegni aggiuntivi alla chiglia e all'allunga di poppa.



MARZO 2013

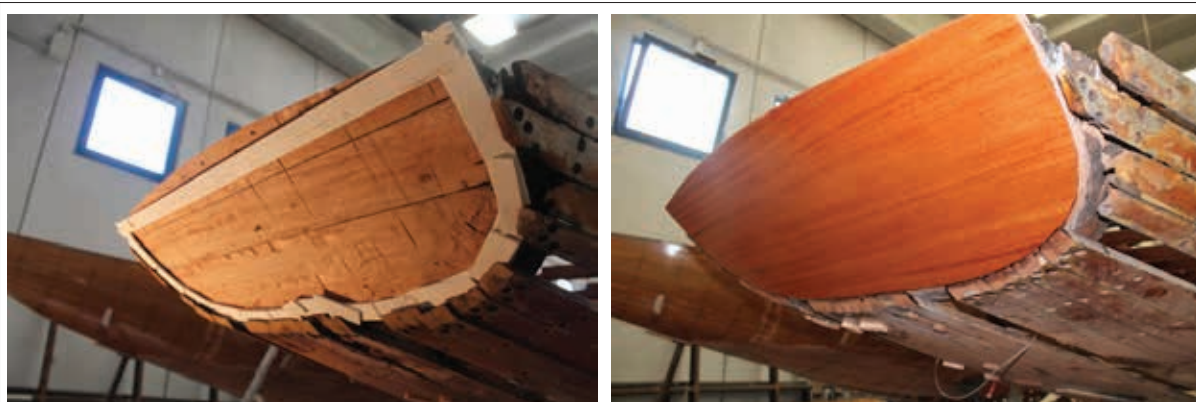
1. Messa in opera, imbullonatura e incollaggio degli elementi dell'allunga di poppa ricostruiti

È messa in opera la parte inferiore dell'allunga di poppa tramite incollaggio con resina epossidica, ritenuto il sistema più adeguato per conferire un comportamento monolitico alla struttura. Successivamente si rimuove dall'interno dell'imbarcazione la porzione di struttura ancora in opera sul fondo della sentina, predisponendo una giunta a palella. Dopo la sagomatura di un nuovo elemento questo è rimesso in opera, sempre con incollaggio e bulloni passanti secondo specifiche di progetto.



2. Asportazione dello strato esterno cariato dello specchio di poppa, costruzione e messa in opera di un elemento in sostituzione

Le carie estese alla superficie più esterna dello specchio di poppa richiedono la rimozione della totalità della faccia esterna per 1,5 centimetri di spessore e la sua integrazione con nuovo elemento. La parte interna dello specchio è mantenuta in opera, scelta che consente il mantenimento della forma della zona poppiera, essendo questo elemento l'ancoraggio per tutte le viti delle teste poppiere del fasciame. L'incollaggio avviene con resina epossidica.



1. Rimozione totale strati protettivi di bagli, dormienti e anguille e impregnazione con quattro strati di fondo protettivo

La messa a nudo delle strutture della coperta consente la loro carteggiatura e la rimozione della totalità degli strati protettivi costituiti da vernice trasparente monocomponente. La pulizia totale delle superfici permette di verificarne l'integrità e di procedere alla sostituzione di tre mezzi bagli in corrispondenza dei passavanti. È inoltre eseguito il consolidamento, con nuovo incollaggio, delle strutture della coperta poppiera essendo queste in fase di distacco dai dormienti. Sono ricostruiti ex novo i riempimenti di rinforzo della zona di passaggio delle sartie attraverso la coperta secondo il dimensionamento e le specifiche circa l'essenza originariamente in opera. All'insieme delle strutture sono quindi applicati tra strati d'impregnante poliuretano bicomponente con alta capacità impregnate, al fine di garantire la protezione, indispensabile per queste componenti, da condensa e forte umidità.

APRILE 2013

1. Rimozione del rivestimento in teak del celino della tuga

Il rivestimento in doghe di teak con interposto calafataggio in gomma poliuretana è rimosso con piallatura della superficie, previa rimozione delle viti di fissaggio al compensato del celino. È inoltre rimosso e consolidato il listello perimetrale in khaya che aveva funzione di raccordo tra alzata della tuga e celino e di mascheramento delle teste delle doghe. Lo stato di conservazione del celino, realizzato in pannello in compensato da quattro millimetri di spessore, è buono. La superficie è quindi carteggiata e pulita per le fasi di lavorazione successive.



2. Ricostruzione in opera del baglio lamellare della tuga

Il baglio poppiero della tuga, con funzione di raccordo strutturale tra celino e alzate, risulta scollato e parzialmente deformato: è per questo demolito e ricostruito con cartelle in douglas, analoga essenza presente in opera sia nelle altre strutture della tuga che della coperta. L'utilizzo di resina epossidica garantisce l'adeguata resistenza strutturale di questo elemento che potrà essere frequentemente sollecitato dagli spostamenti dell'equipaggio in fase di navigazione.

3. Realizzazione di celino della tuga aggiuntivo per adeguamento strutturale

Dopo aver ripristinato il bolzone poppiero della tuga, s'incolla uno strato da quattro millimetri di compensato sopra il celino. Quest'aggiunta è necessaria per raggiungere gli spessori richiesti dalle regole di stazza. Questo elemento è perimetrato dal listello originale in khaya consolidato e rimesso in opera. A incollaggio ultimato l'intera struttura è carteggiata e trattata con primer impregnante che inoltre garantisce l'adesione alla leggera stuccatura che sarà prevista.



4. Lavorazione delle alzate di tuga e del paramare del pozzetto

Il paramare del pozzetto e le alzate della tuga, sia dal lato interno sia esterno, sono completamente messe a nudo tramite asportazione totale degli strati protettivi (vernice trasparente) per valutare in dettaglio le zone che necessitano consolidamenti, tassellature e o sostituzioni. Viene incollata la fessurazione sul paramare di destra e sono eseguite numerose tassellature, più o meno estese, per conferire resistenza alle componenti. Sono inoltre chiusi i fori per il passaggio di manovre correnti non conformi alla configurazione originale del piano di coperta. Segue una carteggiatura di fino e l'applicazione di due mani di fondo poliuretano bicomponente al fine di proteggere le superfici che, nel corso delle altre lavorazioni, potrebbero altrimenti essere macchiate e rovinate.



5. Incollaggio delle teste delle ordinate nelle tasche della chiglia

A seguito della rimozione dei corsi del fondo è possibile procedere all'incollaggio delle teste delle ordinate all'interno delle tasche previste sulla chiglia. Le strutture trasversali sono quindi rimosse progressivamente, le tasche di chiglia sgrassate e adeguatamente pulite per poi procedere alla rimessa in opera e all'incollaggio. Questa soluzione consente di limitare i danni derivanti dalla presenza stessa delle tasche che possono portare a fenomeni di carie, costituendo un punto di discontinuità della fibra della chiglia in una zona a frequente ristagno d'acqua.

6. Sostituzione e installazione (non definitiva) dei torelli

L'incollaggio delle ordinate consente l'avvio della costruzione e posa in opera dei torelli; la loro realizzazione ex novo è necessaria, essendo quelli in opera non recuperabili. Il legno utilizzato è il cedrela, conforme all'originale per essenza, peso specifico e indicazioni del regolamento di stazza. Una volta realizzati, gli elementi sono posti in opera temporaneamente al fine di poter eseguire eventuali aggiustamenti anche in base alle necessità d'installazione dei corsi successivi.



MAGGIO 2013

1. Rimozione, ricostruzione e progressiva installazione dei primi tre corsi del fondo per murata

I corsi del fondo dello scafo, contro torelli e corsi a loro superiori della zona della sentina, non sono recuperabili ed è per questo che si procede alla loro ricostruzione totale. In particolare, quelli della zona della stellatura devono essere scavati da un elemento di maggior spessore rispetto ai diciotto millimetri richiesti dal regolamento di stazza, poiché risulta impossibile curvare la tavola nel senso della sua larghezza. Man mano che si realizza un nuovo elemento si procede all'incollaggio e all'avvitatura definitiva di quello precedente per iniziare a vincolare le strutture trasversali a quelle longitudinali in favore di un irrigidimento dello scafo. I corsi con eccessiva lunghezza sono creati giuntando con palella due tavole di lunghezza adeguata.



GIUGNO 2013

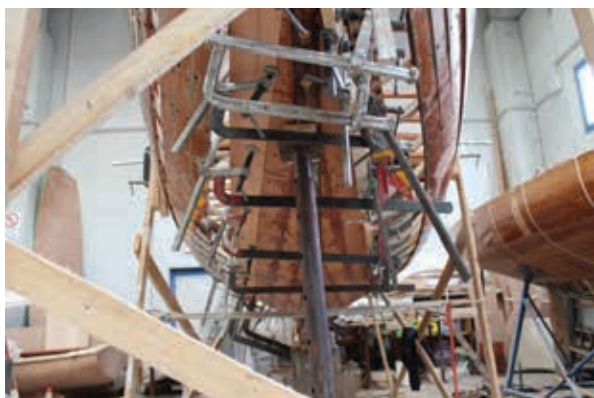
1. Rimozione progressiva e ricostruzione e o consolidamento tramite tassellatura o sostituzione parziale dei corsi del ginocchio

In questa zona non tutti i corsi necessitano totale ricostruzione. Si avvia la fase di consolidamento dei corsi originali rimossi. Dopo la rimozione delle ferramenta e il distacco di alcuni incollaggi (tre madieri, sostituiti nell'intervento di manutenzione straordinaria già in precedenza citato sono incollati al fasciame con resina epossidica) si procede al posizionamento su un piano della componente che viene rispettivamente raschiata (superficie interna) e carteggiata (superficie esterna). La scelta di operare con metodiche differenti viene dalla presenza di una superficie concava e di una convessa nel corso su cui si opera; questo nell'ottica quindi di diminuire la perdita dello spessore delle tavole del fasciame da un lato, e di minimizzare i danneggiamenti provenienti da scorrette lavorazioni dall'altro. La tavola del fasciame è poi attentamente ispezionata e ne viene verificato il degrado punto per punto valutando l'esigenza di sostituzioni parziali e o tassellature.



2. Rimontaggio tramite avvitatura e incollaggio dei corsi consolidati e di quelli di nuova costruzione

Le tassellature sono eseguite utilizzando il legno originale (ricavato dalle zone non degradate dei corsi precedentemente rimossi) quando le dimensioni del pezzo da sostituire lo consentono, o il nuovo cedrela, per gli elementi di maggior estensione. Gli incollaggi avvengono con resina epossidica sempre nell'ottica di ripristinare la monoliticità dell'elemento.



LUGLIO 2013

1. Completamento della fase di consolidamento e ricostruzione dei corsi dell'opera viva

Viene completato il consolidamento e la rimessa in opera della totalità dei corsi dell'opera viva. È lasciato un corso esclusivamente avvitato temporaneamente che quando rimosso consentirà, grazie allo spazio lasciato libero, di vincolare con i morsetti gli altri corsi superiori. Quest'accortezza permette, tramite l'utilizzo di lunghi morsetti, di comprimere un corso sull'altro stringendo il cemento durante le fasi d'incollaggio.



AGOSTO 2013

1. Completamento della fase di consolidamento e ricostruzione dei corsi dell'opera morta

I corsi dell'opera morta sono consolidati analogamente a quelli dell'opera viva. In molti di questi è necessaria la sostituzione delle teste, rispettivamente a contatto con la ruota di prua o con lo specchio di poppa. Ove possibile quest'operazione è realizzata con il legno originale.



2. Costruzione e installazione delle due cinte

I due corsi di cinta non sono recuperabili in quanto soggetti a carie causate dall'infiltrazione d'acqua piovana proveniente dalle ferramenta del trincarino. Non è valutata fattibile una tassellatura degli elementi, vista l'importanza strutturale che questi rivestono nel collegamento tra le strutture del ponte e dello scafo. Si procede quindi alla creazione di due tavole dalla lunghezza di 11 metri grazie all'unione di due di minor dimensione. Gli elementi, giuntati fuori opera, sono poi adattati sul posto e incollati mantenendo il bordo superiore abbondante in modo da poterlo adattare successivamente in opera. Non sono utilizzate ferramenta per il montaggio vista la necessità di eseguire la fresatura della linea di bellezza. A seguito della tracciatura del fregio potranno essere messi in opera i perni in rame da ribadire sul dormiente interno.



SETTEMBRE 2013

1. Piallatura e carteggiatura della totalità della superficie esterna del fasciame da colla e tappi

Il completamento dell'installazione del fasciame dello scafo permette di avviare la fase di pulizia dai residui di resina e il taglio di tutti i tappi di mascheramento delle viti. È inoltre richiesto l'avviamento dei corsi, specialmente nella zona della stellatura, ove la sagomatura avviene con piolla a suola convessa.



2. Carteggiatura e pulizia da residui di colla del lato interno del fasciame e delle superfici delle ordinate e della chiglia (lato interno)

Anche internamente i residui e le gocce di resina sono rimossi sia dai campi di fasciame tra le ordinate che dalle superfici delle ordinate stesse. Il lavoro è eseguito con molte ore di carteggiatura delle strutture interne.



OTTOBRE 2013

1. *Realizzazione delle ordinate lamellari in opera (per sfruttare lo scafo come dima)*

La presenza di ordinate lamellari fortemente delaminate e cariate impone la loro sostituzione con elementi totalmente ricostruiti. Gli elementi degradati sono rispettivamente sei (tre per murata) a prua e quattro (due per murata) a poppa; quelle a centro barca sono in buono stato ad eccezione delle due teste di quella del pozzetto. Si opta, come per le ordinate piegate, per l'utilizzo del fasciame come dima. Dopo il taglio delle cartelle in frassino dello spessore di tre millimetri, si procede alla laminazione in opera, avendo cura però di predisporre un nylon tra il fasciame e l'elemento in laminazione al fine di poter rimuovere quest'ultimo dopo la catalizzazione della resina. Questa scelta permette di poter rifinire l'ordinata fuori opera in modo da poterla installare in fase successiva, rifinita, pronta per la verniciatura. Il montaggio delle ordinate lamellari avviene con incollaggio interno e avvitatura dall'esterno, attraverso i fori già presenti originariamente sul fasciame. A seguito della messa in opera delle ferramenta sono incollati anche i tappi in cedrella di mascheramento delle teste.



2. *Ribaditura dei perni in rame delle ordinate delle lande*

La coppia di ordinate cui sono installate le lande delle sartie sono, a differenza di tutte le altre, vincolate al fasciame con perni in rame. Questi perni, rimossi in fase di smontaggio del fasciame, sono adesso sostituiti con ferramenta nuove delle stesse dimensioni e metallo. Vengono eseguiti i fori sul fasciame ed è predisposto il foro per ospitare il tappo in legno. I perni sono posti in opera e ribaditi contro la superficie interna dell'ordinata previa interposizione di una rosetta.



3. *Installazione dei tappi delle viti del fasciame mancanti*

Esternamente sono incollati i tappi in legno che, assieme a quelli delle ordinate lamellari, saranno tagliati a livello con la superficie esterna del fasciame.

1. *Finitura del corso di cinta (a livello del ponte di coperta) e tracciamento della linea di bellezza*

Le due cinte sono preparate per ricevere i perni in rame che, attraversando fasciame, ordinate e dormienti, verranno su questi ribaditi. In particolare i corsi più alti sono rifiniti e avviati al livello delle strutture della coperta seguendo la bolzonatura dei bagli della coperta e la linea del cavallino. Diverse verifiche sono svolte, anche con l'adozione di listelli flessibili, al fine di controllare la correttezza degli avviamenti delle superfici. Successivamente sono tracciate le linee di bellezza che saranno successivamente fresate e smaltate.



2. *Realizzazione dei fori per i perni a ribadire tra cinta e dormiente*

La presenza della traccia del fregio permette di eseguire i fori per il passaggio dei perni in corretta posizione. Questi fori, ove possibile eseguiti partendo dai fori preesistenti sui dormienti, sono stati allargati dal lato del fasciame per accogliere i tappi in legno.



3. *Tassellatura delle zone degradate del dormiente*

Il dormiente è tassellato nelle zone ove i perni in rame hanno degradato la fibra lignea. Tasselli e tappi in douglas sono incollati con adesivo poliuretano per consentire l'installazione delle nuove ferramenta su legno la cui fibra sia strutturalmente adeguata. Le tavole sono poi carteggiate al fine di poter applicare i cicli di trattamento protettivo dopo la ribaditura.

4. *Carteggiatura di fino dell'interno dello scafo e preparazione per fasi d'impregnazione con fondi protettivi*

L'interno dello scafo viene preparato con carteggiatura fine per le fasi di impregnazione e verniciatura di ordinate, chiglia e superfici interne del fasciame. Sono rimontati i supporti dei paglioli originali ad

eccezione di un paio eccessivamente degradati che vengono sostituiti. Si completano tutti i ritocchi e le stuccature di finitura necessarie per poter poi procedere all'impregnazione delle strutture interne.

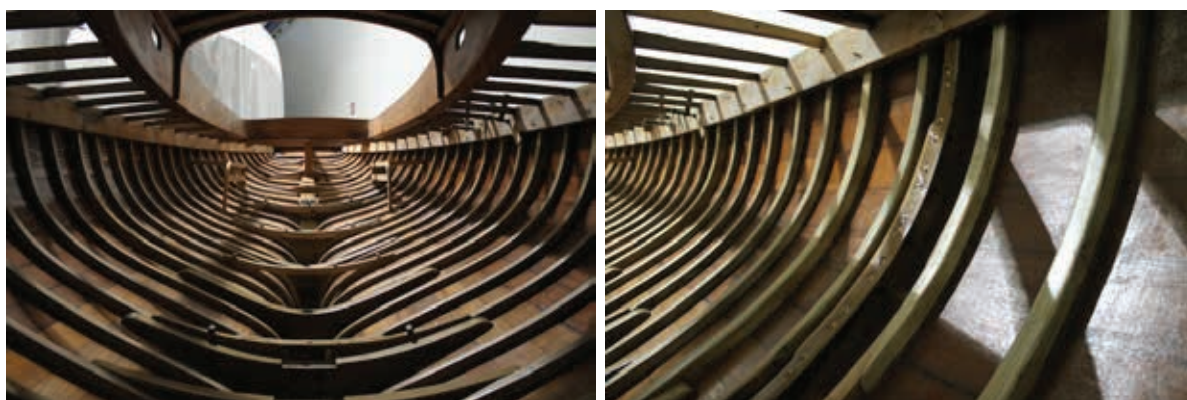
DICEMBRE 2013

1. Ribaditura dei perni di vincolo della cinta al dormiente

Viene eseguita l'installazione dei perni ribaditi in rame utilizzando morsetti per stringere lo scafo contro le strutture della coperta; quest'ultime hanno garantito il mantenimento delle forme del baglio massimo e larghezze nei diversi punti dell'imbarcazione. A seguito della ribaditura dei perni i morsetti possono essere rimossi ottenendo così la stabilizzazione delle murate.

2. Applicazione di tre strati d'impregnate protettivo alla totalità delle strutture dello scafo (ordinate, madieri, fasciame, chiglia) interne all'imbarcazione

L'interno dello scafo è trattato con tre strati di fondo poliuretano bicomponente altamente diluito al fine di penetrare in profondità nella fibra del legno limitando l'assorbimento d'umidità. Anche la zona della sentina è analogamente trattata, anche se successivamente verrà smaltata con un prodotto specifico.



3. Realizzazione di riempimenti per l'installazione delle ferramenta di coperta e sostituzione parziale dell'elemento di coronamento dello specchio di poppa

I riempimenti per alcune ferramenta della coperta, originariamente presenti ma rimosse durante il precedente rifacimento della coperta, vengono costruiti in frassino, medesima essenza adottata per il rinforzo del ponte nel punto di passaggio delle sartie. In particolare sono predisposti i rinforzi per i punti di passaggio delle volanti, il riempimento per le ferramenta di vincolo del musone di prua e quello per la bitta d'ormeggio di prua.



4.4. ARETUSA



4.4.1. Relazione tecnico-descrittiva

Analogamente a quanto descritto nella relazione tecnico-descrittiva del caso studio *Acanto* anche il materiale prodotto per *Aretusa* è completo di riferimenti circa gli elaborati prodotti e i risultati della campagna di rilievo. La fase d'indagini eseguita è qui tuttavia più estesa, essendo l'imbarcazione stata campo di verifica di altre metodiche d'acquisizione dati (rilievo laser scanner 3d e caratterizzazione dei legni).

4.4.1.1. Premessa e storia dell'imbarcazione

L'imbarcazione a vela sulla quale si sono svolte le indagini e per la quale si presenta la seguente ipotesi preliminare d'intervento di restauro è *Aretusa*, monotipo da regata della classe *Dragone*, progetto di Johan Anker, risultato di una concorso indetto dalla Yacht Club di Göteborg nel 1929.

L'imbarcazione è particolarmente conosciuta in quanto ottenne particolari successi agonistici con il numero velico I-18. Costruita dal cantiere danese Børrensen nel 1956, fu acquistata dall'USVI (Unione Società Veliche Italiane) al fine di partecipare alle Olimpiadi di Melbourne dello stesso anno, dove regatò con Sergio Sorrentino ottenendo un sesto posto. Nello stesso anno partecipò a molte regate a livello europeo vincendo l'ambita competizione della Coppa del Duca d'Edimburgo con equipaggio Sorrentino, Gorgatto e Pelaschier.

Aretusa fino ai primi anni sessanta, ottenne importanti piazzamenti in competizioni nel nord Europa e in Mediterraneo.

Successivamente l'imbarcazione fu acquistata da un'armatore, e divenne oggetto di alcuni interventi di consolidamento come la costruzione di rinforzi della zona bassa delle ordinate e il rivestimento in compensato del ponte di coperta e in vetroresina del celino della tuga. Allo stato attuale, a seguito di alcuni anni di stazionamento in piazzale su invaso, alcune strutture presentano sconessioni e degrado tali da pregiudicare gravemente la struttura della chiglia. La posizione del vincolo d'interesse storico-culturale (Allegato 3) da parte della Soprintendenza ai Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia nell'autunno del 2010 e l'approvazione di un progetto di restauro esecutivo sono finalizzati alla valorizzazione del bene che verrà riportato in condizioni di navigare.

4.4.1.2. Descrizione generale

L'allestimento dell'imbarcazione è estremamente conforme all'originale ad eccezione di interventi di minor rilevanza o per la loro localizzazione e natura poco giudicati invasivi; l'intensità d'uso cui fu soggetto il bene nel primo decennio di vita porta a chiari segni di un uso agonistico estremo, come ordinate spezzate, segni di cedimenti in corrispondenza delle componenti maggiormente sollecitate, ripetuti spostamenti dei punti di ancoraggio di alcune ferramenta. Le principali dimensioni dell'imbarcazione sono riportate nella tabella seguente.

Lunghezza fuori tutto	8,90 m
Lunghezza al galleggiamento	5,70 m
Baglio massimo	1,95 m
Pescaggio	1,20 m
Dislocamento	1770 kg
Zavorra	1000 kg
Superficie velica	22 m ²

L'imbarcazione presenta le caratteristiche costruttive della classe Dragone tipiche del periodo. I legni utilizzati, ad eccezione delle aggiunte avvenute a posteriori, sono interamente in massello o lamellare. I materiali di costruzione sono di prima qualità e ciò è dimostrato dalla loro durezza. Sono riscontrate alcune particolarità, tra cui la presenza di comenti calafatati e di altri semplicemente incollati con colla rossa. Queste differenze sono probabilmente riconducibili al sistema costruttivo adottato in precedenza (massello a corsi accostati incollati con colla rossa) che, a seguito di un uso intenso in condizioni estreme cui si aggiungono le frequenti sollecitazioni in fase di trasporto e i relativi periodi di alternanza d'umido e asciutto, ha subito perdita degli incollaggi di alcuni comenti. Le fessurazioni sono state quindi calafatate a forza per limitare l'entrata di acqua, non potendo sfruttare la naturale tendenza igroscopica del legno tipica delle imbarcazioni perennemente in acqua.

Le tabelle di seguito riportate sintetizzano le tecnologie e i sistemi utilizzati per la costruzione dell'imbarcazione:

ELEMENTI COSTRUTTIVI	SISTEMI UTILIZZATI
Chiglia	In legno massello
Fasciame	Massello a corsi accostati incollati con colla rossa
Ordinate	Ordinate piegate a caldo e laminate
Madieri	In massello (originali)
Dormienti	In massello
Bagli	In massello
Coperta	Doghe di massello rivestite in compensato
Sovrastruttura	In tavole di massello con zone lamellari (celino in doghe rivestito di vetroresina)

FERRAMENTA	SISTEMI UTILIZZATI
Ferramenta di fissaggio del fasciame alle ordinate	Viti in bronzo
Ferramenta di fissaggio dei corsi di cinta ai dormienti	Perni ribaditi in rame
Prigionieri della zavorra	Perni filettati in acciaio zincato
Perni passanti di fissaggio dei madieri alla chiglia	Perni in acciaio zincato
Ferramenta di fissaggio dei bagli sui dormienti	Non rilevabile
Ferramenta di fissaggio delle doghe su bagli	Ferro zincato

ZONE IMBARCAZIONE	TRATTAMENTI PRESERVANTI
Opera viva	Fondo monocomponente e antivegetativa
Opera morta	Vernice monocomponente
Superfici interne scafo	Smalto monocomponente
Sentina	Smalto monocomponente
Superficie superiore coperta	Smalto monocomponente
Superficie inferiori coperta e bagli	Smalto monocomponente
Superficie esterna tuga e paramare	Vernice monocomponente
Superficie interna tuga e paramare	Vernice monocomponente
Celino tuga (lato interno)	Vernice monocomponente
Celino tuga (lato esterno)	Smalto monocomponente

4.4.1.3. Indagini

L'imbarcazione è stata oggetto di approfondite indagini preliminari. La disponibilità da parte del cantiere costruttore ancora in attività nel fornire specifiche e indicazioni e dei disegni costruttivi sono garanzia della possibilità d'individuazione di molte informazioni anche di dettaglio. Su *Aretusa* sono stati eseguiti i seguenti rilievi: fotografico, geometrico, laser scanner 3D, caratterizzazione dei legnami e del degrado.

4.4.1.3.1. Rilievo laser scanner 3D

Il rilievo con tecnologia laser scanner 3D ha permesso l'acquisizione della nuvola di punti dalla quale, attraverso opportune elaborazioni, sono stati ricavati i files tridimensionali e bidimensionali necessari alla creazione delle tavole di restituzione dei rilievi e delle ipotesi preliminari d'intervento. Attraverso l'interpolazione dei rilievi eseguiti da più stazioni è stato possibile descrivere la totalità delle strutture interne dello scafo.

RILIEVO	INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI
Laser scanner 3D	Carattere generale sul rilievo eseguito	31-05-2012	Alessandra Tursi Leonardo Bortolami	TAVOLA R3D-01

4.4.1.3.2. Supporto grafico e rilievo geometrico

L'attività di rilievo, disponendo dei files generati del rilievo con tecnica laser scanner 3d, ha esclusiva funzione di verifica dei dimensionamenti e della corrispondenza degli

elementi in opera con i disegni tecnici di cui si dispone.

RILIEVO	INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI
Geometrico	Profilo e strutture interne	12-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-01
Geometrico	Piano di coperta e strutture interne	12-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-02
Geometrico	Strutture interne scafo e fasciame	13-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-03
Geometrico	Sezioni trasversali	14-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA G-04

4.4.1.3.3. Campagna di rilievo fotografico

Il rilievo fotografico, eseguito nel Giugno del 2012, comprende una grande quantità di scatti fotografici sia dell'interno sia dell'esterno. La creazione di fotomosaici, attraverso il montaggio degli scatti del fasciame dello scafo, permette una corretta restituzione del degrado in questa zona dell'imbarcazione. Si dispone inoltre di molto materiale fotografico rilevato nei periodi precedenti la campagna qui descritta. Gli interventi susseguiti in precedenza, principalmente mirati a stabilizzare l'imbarcazione o a comprenderne lo stato di conservazione, hanno generato una certa difficoltà nell'ordinare e organizzare quel materiale. È per questo che le immagini riportate negli elaborati di restituzione fanno riferimento solo all'attuale stato di fatto dell'imbarcazione.

RILIEVO	INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI
Fotografico	Localizzazione fotografie	3-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA F-01
Fotografico	Localizzazione fotografie	3-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA F-02
Fotografico	Localizzazione fotografie	3-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA F-03
Fotografico	Restituzione fotomosaico scafo	6-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA F-04
Fotografico	Restituzione fotomosaico scafo	6-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA F-05

4.4.1.3.4. Caratterizzazione dei legni

Il prelievo di campioni lignei è stato eseguito cercando di preservarne il più possibile integrità strutturale e visiva. L'asportazione delle schegge lignee, di dimensioni adeguate per le operazioni di analisi, è stata eseguita su elementi non direttamente in vista e in punti ove erano presenti già fessurazioni delle componenti al fine di evitare la creazione di nuovi punti di discontinuità della fibra nelle diverse parti.

I campioni sono stati contrassegnati con un numero e il punto di prelievo è stato fotografato e mappato al fine di poter rendere chiaramente individuabile la zona e più in dettaglio la singola componente da cui si è asportato il campione.

Trattandosi di un'imbarcazione composta da molte parti, nella scelta della tipologia di componenti da cui prelevare i campioni, si sono privilegiati gli aspetti d'importanza costruttiva e formale all'interno del complesso strutturale della barca arrivando così a effettuare quattro campionamenti.

La caratterizzazione dei prelievi lignei effettuata grazie alla collaborazione del Dott. Macchioni del CNR-IVALSA ha fornito i seguenti risultati:

1. Campione n°1 Struttura trasversale (costole): FRASSINO
2. Campione n°2 Coperta: ABETE ROSSO
3. Campione n°3 Struttura longitudinale (chiglia): QUERCIA
4. Campione n°4 Fasciame: MOGANO MESSICANO

RILIEVO	INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI
Caratt. dei legni	Profilo e strutture interne	16-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-01
Caratt. dei legni	Profilo e strutture interne	16-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-02
Caratt. dei legni	Piano di coperta e strutture interne	17-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-03
Caratt. dei legni	Strutture interne scafo e fasciame	19-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-04
Caratt. dei legni	Sezioni trasversali	19-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-05
Caratt. dei legni	Localizzazione prelievi	20-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA M-06

4.4.1.3.5. Rilievo, schedatura e mappatura del degrado

Il rilievo dello stato di degrado e dei danneggiamenti dell'imbarcazione è avvenuto a zavorra precedentemente rimossa durante il periodo di permanenza all'asciutto. Questo consente l'ispezione approfondita della zona della chiglia e l'individuazione di quella che risulta la principale problematica di *Aretusa*. Forti fenomeni di carie, fessurazioni e perdita della resistenza della fibra in corrispondenza dei fori di passaggio dei prigionieri (la corrosione ha compromesso il legno di quercia) colpiscono diffusamente la struttura per un'estensione di quattro, cinque metri nella zona centrale.

L'individuazione delle tipologie di degrado e di danneggiamento fanno riferimento al documento *Abaco del degrado tipico delle imbarcazioni a struttura lignea o composita legno-metallo*¹³. Gli elaborati si suddividono in *Tavole d'individuazione del degrado* e in *Schede di restituzione dello stato di fatto*. Le prime sono disegni tecnici dove trovano dettagliata localizzazione i degradi riscontrati attraverso l'utilizzo di retini e leggenda di riferimento. Le seconde descrivono, in modo discorsivo e con il supporto di disegni esplicativi, lo stato generale delle diverse componenti suddivise in gruppi di elementi per i quali vengono espresse valutazioni di massima circa la loro recuperabilità.

RILIEVO	INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI
Degrado	Profilo e strutture interne	25-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA D-01
Degrado	Profilo e strutture interne	25-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA D-02
Degrado	Esterno scafo	26-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA D-03
Degrado	Piano di coperta e strutture interne	27-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA D-04

¹³ Si veda paragrafo 3.2.2.6 del Capitolo 3.

Degrado	Strutture interne scafo e fasciame	28-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA D-05
---------	------------------------------------	------------	--------------------	-------------

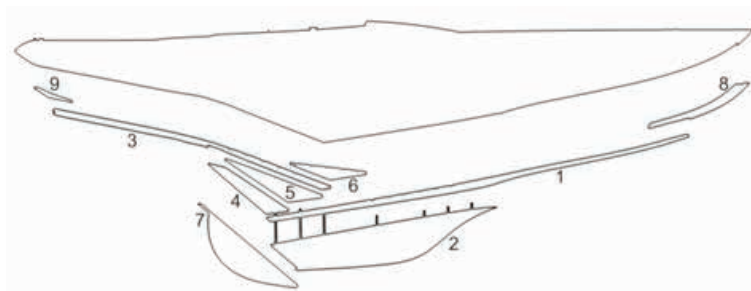
4.4.1.4. Schede restituzione stato di fatto

A seguito è riportato l'insieme delle schede di restituzione dello stato di fatto dell'imbarcazione suddivise per insiemi di strutture. Sono inoltre inseriti i giudizi di carattere generale riguardo allo stato di conservazione delle singole componenti espressi sulla base del documento *Stati di conservazione*¹⁴.

LA STRUTTURA LONGITUDINALE E IL TIMONE



Nella tavola è possibile osservare lo sviluppo della struttura longitudinale dell'imbarcazione. Chiglia (1), zavorra (2), allunga di poppa (3), diritto di poppa (4), controdritto (5), bracciolo di rinforzo (6), timone (7), ruota di prua (8), bracciolo di poppa (9).



1. Chiglia, zavorra e allunga di poppa

La chiglia in quercia risulta molto degradata nella zona delle sezioni più stellate e profonde ove l'acqua ristagna all'interno dell'imbarcazione. Considerando la tipologia di imbarcazione è probabile che, l'acqua piovana, ristagnando per lunghi periodi dovuti all'assenza di pozzetto auto vuotante, abbia favorito il degrado biotico di questo elemento strutturale.

La carie del legno della struttura nelle zone attorno ai prigionieri metallici della zavorra ha provocato una perdita di resistenza e fenomeni di fessurazione nel senso della venatura, riscontrabili in più punti ciascuno per la lunghezza di una trentina di centimetri.

La porzione prodiera della chiglia e l'allunga di poppa non appaiono danneggiate, non riscontrando così perdita di prestazioni meccaniche degli slanci, caratteristica frequente in imbarcazioni dalle estremità leggere e affusolate con problemi di degrado della struttura longitudinale.

Con l'avvio delle lavorazioni è necessario verificare l'estremità di poppa, dove alcune viti di fissaggio del fasciame non originali hanno forato e fessurato la

¹⁴ Si veda la tabella *Stato di conservazione* contenuta paragrafo 3.2.2.6 del Capitolo 3.

componente per alcuni centimetri.

La zavorra in ghisa rimossa dall'imbarcazione è ricoperta da uno strato di stucco. Tuttavia si può affermare che esclusivamente i prigionieri di fissaggio hanno forti problemi di corrosione con diminuzione della loro sezione resistente.

Stato di conservazione

Chiglia:	Buono in zona prodiera e poppiera – Cattivo in zona centrale
Zavorra:	Buono
Allunga di poppa	Mediocre

2. Diritto di poppa, bracciolo di rinforzo e timone

Il diritto di poppa e la porzione inferiore del bracciolo di rinforzo tra chiglia e contro diritto sono mancanti, probabilmente eliminati durante le operazioni di rimozione della zavorra. L'impossibilità d'accesso alle altre componenti, mascherate dal torello e dal contro torello, rende difficile descrivere il loro stato di conservazione; solamente in corso d'opera sarà possibile valutare con certezza lo stato di degrado complessivo della zona.

La pala del timone in legno e il suo asse in acciaio inox non presentano visibili segni di degrado. In fase di intervento sarà necessario verificare l'astuccio dell'asse e l'adiacente zona della chiglia, attualmente non accessibili.

Stato di conservazione

Diritto di poppa:	mancante
Bracciolo di rinforzo:	Mediocre
Timone:	Buono

3. Ruota di prua e bracciolo di poppa

Lo stato di conservazione della ruota di prua è buono. Le uniche zone soggette a degrado del legno sono quelle attorno ai perni metallici di fissaggio con la chiglia che, soggetti a corrosione, hanno in parte danneggiato il legno con cui erano a contatto senza provocare tuttavia elevata perdita di resistenza del materiale. È riscontrata una mancanza nell'estremità della ruota; questa è mascherata dal musone di prua in acciaio che ha inoltre preservato da carie la zona non trattata con prodotti protettivi.

Il bracciolo di poppa che ha funzione di rinforzo dello specchio e di tenuta della landa del paterazzo, è degradato prevalentemente a causa della corrosione dei perni che l'attraversano e della staffa metallica di rinforzo superiore con cui è a contatto.

Stato di conservazione

Ruota di prua:	Buono
Bracciolo di poppa:	Mediocre



Lo stato di degrado della chiglia. È presente un fenomeno di fessurazione in asse con i fori dei prigionieri della zavorra.



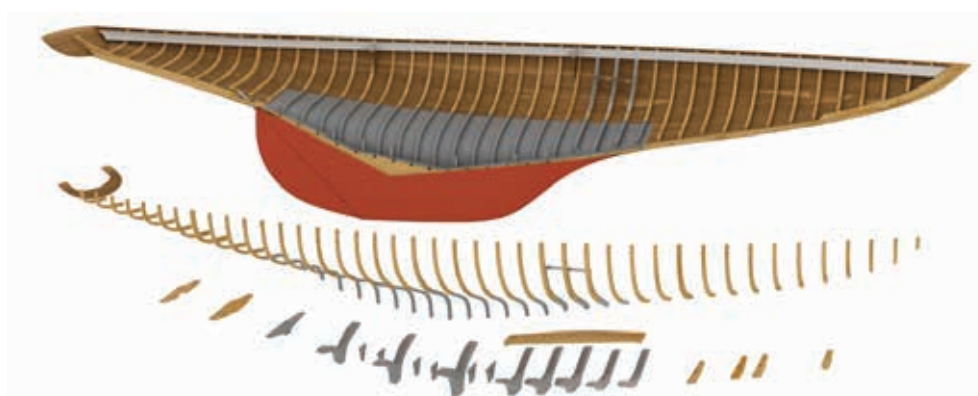
La zona estrema dell'allunga di poppa.



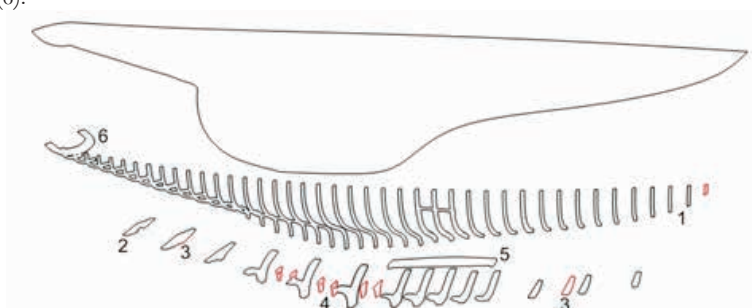
La zona del timone ove sono riscontrate mancanze delle strutture del dritto e contro dritto di poppa.

La faccia esterna dell'allunga di poppa caratterizzata da profonde macchie causate dalla corrosione di ferramenta zincate passanti. Risultano necessarie verifiche più approfondite per escludere eventuali fenomeni di carie molto profondi.

LA STRUTTURA TRASVERSALE



Nella figura sono visibili gli elementi di costruzione della struttura trasversale dello scafo. Ordinate (1), madieri (2), madieri aggiunti in fase successiva alla costruzione (3), riempimenti tra costole aggiunti in fase successiva la costruzione (4), scassa dell'albero (5), montante dello specchio di poppa (6).



1. Ordinate

Le ordinate, trattate superficialmente con vernice trasparente e con smalto grigio nella zona della sentina, sono costruite in frassino piegato a caldo o laminato a seconda del punto in cui sono installate. Per le parti trattate con fibra a vista è

possibile l'esame visivo che permette di analizzare l'eventuale alterazione cromatica del materiale. Per le parti basse smaltate e nei punti di incastro nella chiglia, ai quali sarà possibile accedere solamente dopo la rimozione del torello e del contro torello, è possibile affermare che lo stato di conservazione risulta buono nella maggior parte dei casi. In dettaglio le alterazioni delle ordinate sono costituite da fessurazioni nella direzione della venatura, da spaccature perpendicolari alla venatura, da zone cariate e da precedenti riparazioni i cui incollaggi hanno ceduto. Sono anche presenti combinazioni di questi fenomeni. Le ordinate totalmente in buono stato di conservazione sono il 50%. Nel 25% dei casi sono stati diagnosticati limitati fenomeni di carie, conteggiando tra queste anche quelle a cui sono fissate le lande del sartame. Queste strutture, realizzate in lamellare, sono attraversate da numerosi perni che hanno portato a distacco e indebolimento degli incollaggi. I fenomeni fessurativi osservati in alcune ordinate sono causati dalle viti di fissaggio del fasciame che hanno provocato aperture lungo la fibra, a causa di una loro sostituzione con ferramenta di dimensioni inadatte o per le tensioni eccessive. Non è escluso che alcune di queste fessurazioni risalgano alla fase di costruzione dell'imbarcazione. Nel 10% delle ordinate inoltre sono state riscontrate vere e proprie spaccature perpendicolari alla venatura, alcune strutture sono spezzate per la totalità della sezione e le sole viti del fasciame le tengono in posizione, altre presentano un inizio di fessurazione. Questi danni meccanici sono riconducibili principalmente all'età dell'imbarcazione e al suo utilizzo con frequenti trasportati su carrelli, con forti sollecitazioni, poco distribuite, date dall'invaso e dalle cinghie delle gru.

Nel complesso, anche in considerazione dell'età di *Aretusa*, queste strutture trasversali, nonostante il limitato dimensionamento, presentano isolate porzioni di materiale danneggiato e non recuperabile.

Stato di conservazione

Ordinate: Buono

2. Madieri e scassa albero

I madieri presentano differenti stati di degrado in relazione alla loro posizione all'interno dello scafo. Le strutture situate alle estremità prodiera e poppiera non mostrano particolari segni di alterazione e possono con certezza considerarsi in buono stato grazie anche alla finitura a vernice trasparente che permette un'analisi visiva approfondita della fibra del legno e delle sue alterazioni cromatiche. I madieri della zona centrale dell'imbarcazione sono i più critici perchè a contatto con la sentina e attraversati da numerose ferramenta. In questi è stato valutato uno stato di forte degrado dovuto ai fenomeni corrosivi del metallo nei punti di passaggio nel legno oltre che carie dovute alla forte e persistente umidità.

La rimozione della zavorra e dei suoi prigionieri ha lasciato visibili i fori di passaggio delle ferramenta. È evidente il quadro di perdita prestazionale di tre di queste strutture, a due delle quali sono vincolate le ferramenta per l'alaggio e il varo dell'imbarcazione. Il degrado di questi elementi strutturali è localizzato nella zona bassa e mediana, le ali laterali non sono alterate.

I madieri installati a sostegno della scassa dell'albero presentano uno stato di conservazione medio, complice un leggero degrado da carie delle facce a contatto con la chiglia.

La scassa dell'albero è costituita da una massiccia trave in rovere. La componente non risulta alterata. I soli punti in cui vi è danneggiamento, localizzato della fibra, sono attorno ai fori dei perni passanti di fissaggio ai madieri.

Stato di conservazione

Madieri: Buono per prodieri e poppieri – Mediocre per centrali
 Scassa albero: Buono



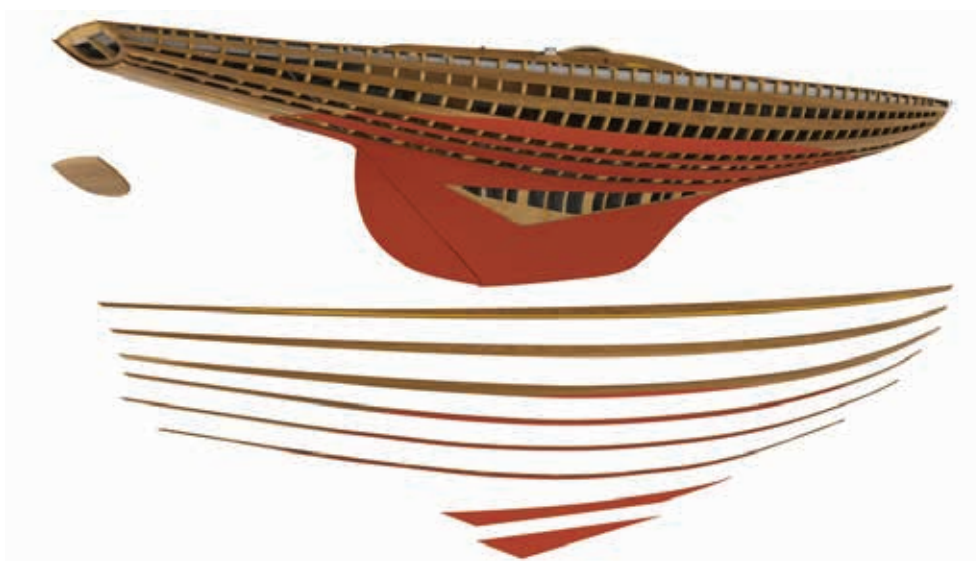
Fenomeno di fessurazione per l'intera sezione resistente di un'ordinata piegata a vapore. L'assorbimento di umidità e d'acqua dai fori delle viti del fasciame hanno parzialmente compromesso alcune di queste strutture.

Le ordinate lamellari alle quali sono vincolate le lante sono parzialmente delaminate e cariate a causa dell'assenza di sigillante nei fori di passaggio delle ferramenta stesse.

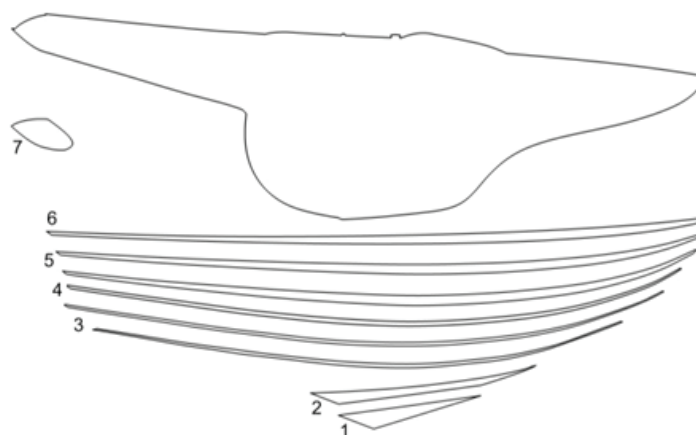


Fessurazione di uno dei madieri del fondo dell'imbarcazione.

IL FASCIAME E LO SPECCHIO DI POPPA



La tavola raffigura le componenti di rivestimento dello scafo. Torello (1), controtorello (2), corsi del fondo (3), corsi del ginocchio (4), corsi dell'opera morta (5), corso della cinta (6), specchio di poppa (7).



1. Il fasciame

L'analisi dello stato di fatto del fasciame è differenziato tra opera morta e opera viva in quanto di frequente lo stato delle tavole differisce.

Le tavole del fasciame in mogano dell'opera morta si presentano in buono stato di conservazione. Le alterazioni cromatiche della fibra sono facilmente verificabili grazie al trattamento con vernice trasparente che lascia visibile la fibra. In diversi corsi sono presenti macchie scure tipiche di punti soggetti ad assorbimento d'umidità; ciò si verifica nei bordi dei comenti o le zone circostanti i tappi delle viti. Questi tuttavia sono fenomeni tipici delle imbarcazioni con corsi a vista che, se localizzati, non rappresentano un rischio. È presente una situazione di moderata apertura dei comenti dovuta al ritiro delle tavole per il lungo periodo di permanenza all'asciutto, fenomeno che ha portato anche al distacco di alcuni tappi in legno di copertura delle viti in bronzo.

Sulla murata di dritta, in particolare nella zona del mascone e in corrispondenza delle lande, è stato diagnosticato lo stato di degrado più grave. Nei pressi delle ferramenta di ancoraggio del sartame vi sono chiari segni di carie generati da infiltrazioni d'acqua piovana che dalla coperta hanno attraversato il capodibanda, arrivando a degradare esclusivamente il primo corso di fasciame. Al mascone è stato riscontrato un lasco tra due corsi di fasciame causato dal cedimento di alcune costole interne, le stesse per le quali è stata avanzata un'ipotesi di guasto da impatto. Questo fenomeno ha portato a un'apertura eccessiva di un commento. Le palelle di giunzione delle tavole sono in perfetto stato.

Grandi quantitativi di stucco mascherano le tavole del torello e del contro torello dell'opera viva, è perciò difficile dare un quadro completo: una diagnosi dall'interno dello scafo ha permesso di presumere l'assenza di particolari segni di degrado nella loro faccia interna a contatto con le costole. È stato osservato invece un forte fenomeno di fessurazione del cemento di queste due tavole, comprensibile considerando il notevole ritiro dei corsi e della chiglia stessa. Le rimanenti tavole dell'opera viva sono giudicate in uno stato di conservazione buono.

Stato di conservazione

Fasciame: Buono in opera morta – Mediocre in opera viva

2. Lo specchio di poppa

Lo specchio di poppa è realizzato in un'unica tavola di mogano. Sono visibili segni d'assorbimento d'umidità, proveniente dalla coperta, e fessurazioni lungo la venatura della zona perimetrale attraversata dalle viti di tenuta delle teste del fasciame. Lo spigolo superiore presenta un danneggiamento da impatto esteso tre

centimetri con una profondità di due centimetri.

Stato di conservazione

Specchio di poppa:

Mediocre



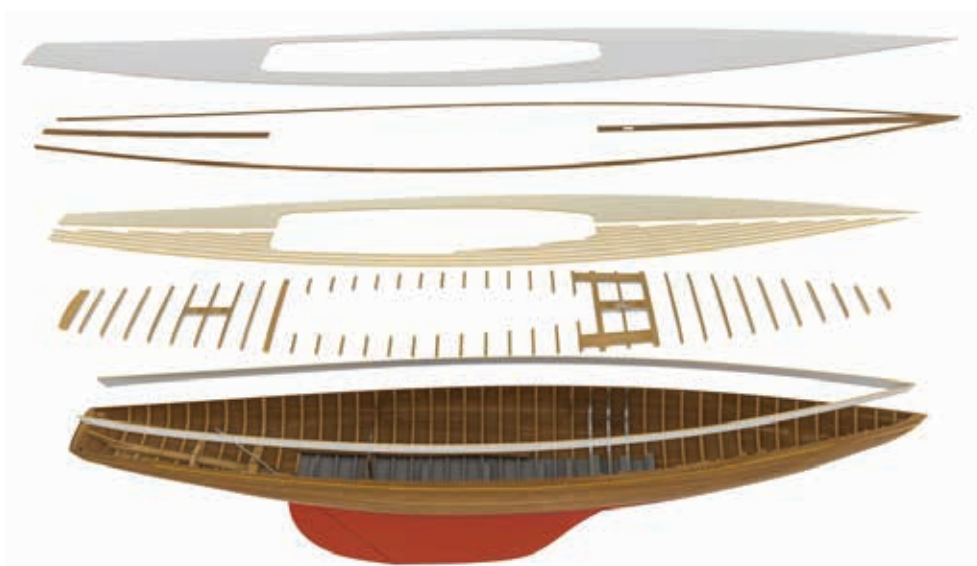
La zona del fasciame nei pressi delle lande di destra. Internamente alcune ordinate risultano spezzate, i comenti sono piuttosto allargati e sono visibili tracce d'infiltrazione d'acqua piovana oltre che localizzati fenomeni di carie. I tappi in legno delle ferramenta delle lande sono stati rimossi per la verifica dello stato di degrado del fasciame.

Le tavole del fasciame la cui presente analisi è stata eseguita esclusivamente dall'interno non risultano gravemente degradate. Sono riscontrabili esclusivamente fenomeni di forte ritiro dimensionale causato dal lungo tempo trascorso in secca.

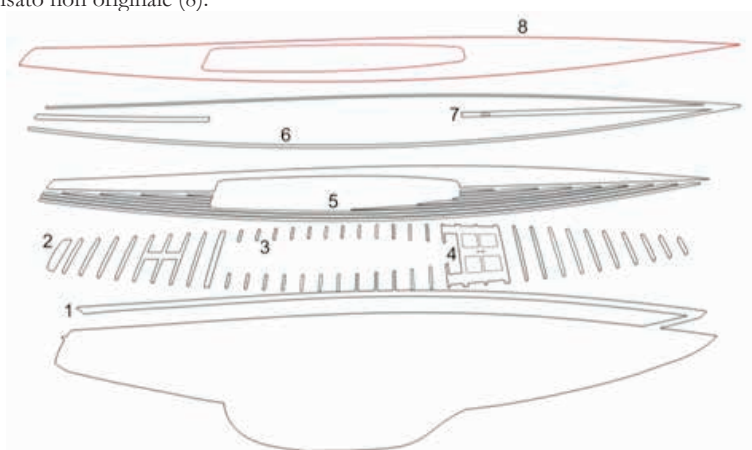


La zona più critica dello specchio di poppa soggetta a carie derivanti dalle infiltrazioni d'acqua piovana tra il corso della cinta e il trincarino.

LA COPERTA E LE SUE STRUTTURE DI SOSTEGNO



Nella figura sono visibili le strutture del ponte di coperta. Dormiente (1), bagli (2), mezzibagli (3), riempimento (4), listelli di rivestimento (5), trincarino (6), tavola maestra (7), rivestimento in compensato non originale (8).



1. Coperta

La coperta è costruita in listelli di legno di abete rosso affiancati e inchiodati sui bagli; l'impermeabilità in passato era assicurata da una tela incollata superiormente alle doghe e trattata con diverse mani di smalto. Attualmente il ponte originale è coperto da uno strato da sei millimetri di compensato incollato e smaltato con finitura antisdrucciolo. Probabilmente questo intervento è stato eseguito per impermeabilizzare la coperta ed eliminare le vie d'acqua tra i listelli, semplificando così la manutenzione. La presenza in opera della tela originale non è certa, anche se alcuni lembi sono ancora osservabili nel lato inferiore del ponte risvoltati tra le teste dei listelli perimetrali. Esclusivamente in fase d'intervento, dopo la rimozione del compensato, sarà possibile accertare questo aspetto e lo stato di conservazione dei listelli originali. È probabile che la presenza del compensato, in buono stato di conservazione, abbia preservato i meno durevoli listelli sottostanti.

Stato di conservazione

Coperta:

Buono il compensato marino

2. I bagli della coperta

I bagli non sono nel complesso degradati. È stato accertato un fenomeno di carie localizzata in cinque mezzi bagli della zona del pozzetto, causato probabilmente dalla maggior esposizione alle intemperie e all'umidità di queste strutture.

In altri due bagli a estrema poppa è stato diagnosticato un degradamento biotico. Sono stati oggetto di una riparazione temporanea per mezzo di quattro tavolette avvitate in compensato (due per baglio). Questo intervento non risolutivo lascia intendere fenomeni di perdita prestazionale della fibra del legno.

Stato di conservazione

Bagli della coperta: Mediocre

3. I dormienti

I dormienti che corrono da prua a poppa sotto il livello del ponte hanno un'importante funzione strutturale per la coperta e lo scafo dell'imbarcazione. Queste strutture possono aver subito assorbimento d'acqua da infiltrazioni del ponte., data la loro posizione. Il trattamento superficiale dei due dormienti è a smalto, attualmente in fase di distacco. È difficile osservare l'aspetto della fibra del legno e le sue alterazioni poiché solamente due delle quattro facce delle tavole sono accessibili. Le porzioni osservabili sono valutate tuttavia in buono stato di conservazione.

Stato di conservazione

Dormienti: Buono



La zona prodiera della coperta. È visibile lo scalino rispetto al trincarino originale generato dall'aggiunta del compensato incollato sopra le doghe avvitate sui bagli.

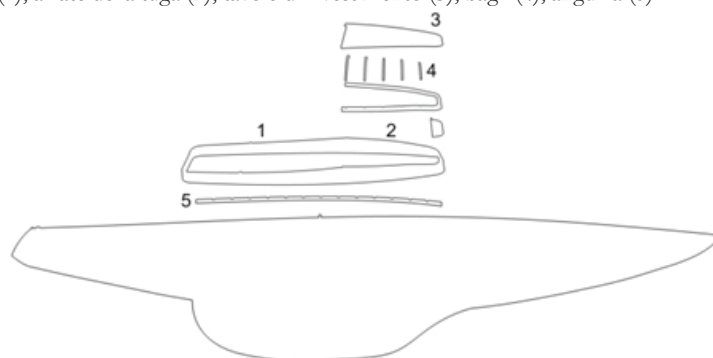


I due bagli riparati con un raddoppio in compensato. Le infiltrazioni dalla coperta devono aver portato a fenomeni di carie difficilmente riparabili, data la zona, se non con la rimozione di una parte del ponte. Tali fenomeni probabilmente interessano anche le teste delle ordinate e il dormiente.

TUGA E PARAMARE



Nella tavola è possibile osservare gli elementi delle sovrastrutture dell'imbarcazione. Paramare del pozzetto (1), alzate della tuga (2), tavole di rivestimento (3), bagli (4), anguilla (5).



1. Paramare del pozzetto e alzate della tuga

Il paramare del pozzetto mostra i segni del tempo e dell'uso dell'imbarcazione. Sono visibili riparazioni, numerosi tappi in legno di chiusura di fori e tracce delle passate installazioni di diverse attrezzature e ferramenta. Questi fattori, esclusivamente di natura estetica, non pregiudicano l'integrità delle tavole. Danni meccanici sono localizzati in tre punti (due dei quali con maggior evidenza) dove fessurazioni lungo la venatura con uno sviluppo di una quarantina di centimetri indeboliscono il paramare. Tali punti di danneggiamento, essendo in corrispondenza di strozzascotte molto sollecitati, andranno trattati con particolare attenzione. L'elemento non presenta altri tipi di degrado visibile ad esclusione dell'alterazione cromatica di alcuni punti della fibra del legno. Nella zona prodiera ove il paramare diviene alzata della tuga lo stato di conservazione è migliore, unico punto di fessurazione è in corrispondenza dell'incollaggio della tavola di chiusura prodiera con quelle laterali.

Stato di conservazione

Paramare del pozzetto:	Mediocre
Alzate della tuga:	Buono

2. Rivestimento tuga

Il cielo della tuga è realizzato in tavole di mogano rastremate e fissate sui cinque bagli di supporto. È presente uno strato protettivo in tessuto e resina applicata in fase successiva alla costruzione con funzione di protezione dalle infiltrazioni

d'acqua piovana. É probabile che proprio grazie a questa soluzione le strutture si sono conservate in ottimo stato. Originariamente le tavole erano trattate con vernice trasparente lasciando le fibre di mogano a vista, finitura tuttora presente nella parte inferiore, che permette di diagnosticare il buono stato delle componenti.

Stato di conservazione

Rivestimento della tuga: Buono

3. Bagli tuga

I bagli della tuga sono privi di degrado. Essendo pitturati a vernice è possibile riscontrare che non hanno sofferto l'assorbimento d'umidità né tantomeno di danni meccanici.

Stato di conservazione

Bagli tuga: Ottimo

4. Anguilla

L'anguilla di supporto della tuga e del paramare del pozzetto non presenta particolari segni di degrado. Da segnalare esclusivamente il distacco parziale di alcuni incollaggi delle palelle delle diverse parti che la compongono.

Stato di conservazione

Anguilla: Buono

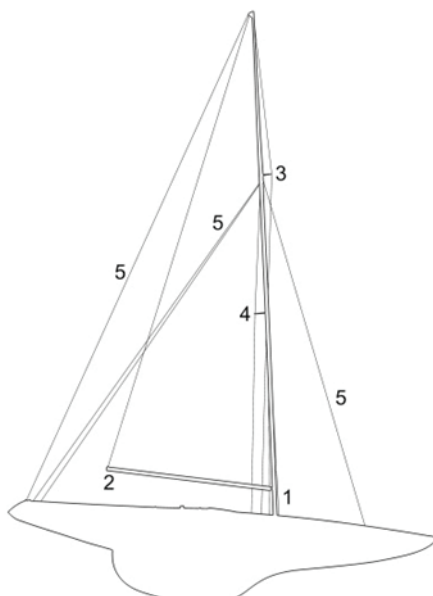


Il paramare del pozzetto. L'installazione delle attrezzature soggette a notevole utilizzo è rinvenibile dai numerosi segni lasciati sulle componenti stesse da parte delle ferramenta.

ARMO



In figura sono illustrate le componenti dell'armo. Albero (1), boma (2), crocette alte (3), crocette basse (4), sartieme (5).



1. Albero, boma e crocette

L'armo, comprensivo di albero e boma trattati con vernice trasparente, è in buono stato come anche le ferramenta in acciaio inox di supporto delle crocette e di ancoraggio delle manovre fisse. È presente un'alterazione cromatica caratterizzata da patine scure nella fibra in diverse zone di tutti gli elementi realizzati in legno, comprese le crocette basse tale da non compromettere strutturalmente gli elementi.

Stato di conservazione

Albero:	Buono
Boma:	Buono
Crocette:	Buono

2. Sartieme

Il sartieme non è recuperabile in quanto estremamente datato. Si rende necessaria pertanto la sostituzione secondo i dimensionamenti del progetto originale.

Stato di conservazione

Sartieme:	Cattivo
-----------	---------



L'albero in buono stato di conservazione in cui sono tuttavia presenti zone macchiate e soggette ad assorbimento di umidità.

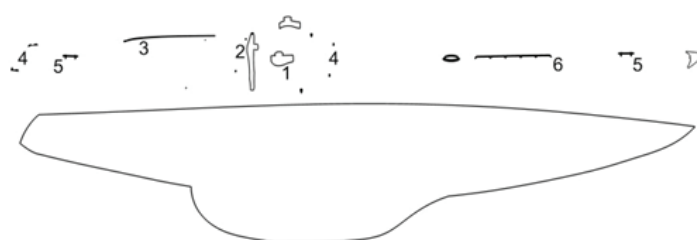


Le ferramenta in acciaio inox (ad esclusione delle sartie) e le crocette basse in buono stato di conservazione.

ALTRE COMPONENTI



Nella tavola sono riportate le componenti oggetto di analisi. Supporti winch (1), trasto della randa (2), barra del timone (3), attrezzatura di coperta (4), bitte d'ormeggio (5), tientibene (6).



1. Altre componenti

Gli incollaggi dei supporti in mogano su cui sono avvitate i winch del genoa hanno ceduto con il distacco di questi dalla coperta; applicando una leggera forza è possibile notare uno spostamento dell'intera parte strutturale. Questo danno meccanico può essere stato causato dalle tensioni a cui le strutture sono soggette durante la navigazione oltre che alla vetrificazione della colla resorcinica a vari decenni dalla messa in opera, cosa che porta a indebolimento delle giunzioni.

Il trasto della randa è degradato in corrispondenza alla parte terminale a contatto con il madiere del fondo, al quale è vincolato per mezzo di perni in ferro zincato. La corrosione del metallo ha degradato il legno circostante rendendo lasca la giunzione.

La barra del timone e le sue ferramenta non sembrano aver perso in termini di prestazioni strutturali.

Il sistema di strapuntini mobili, i porta oggetti e le altre componenti lignee del pozzetto hanno sofferto di mancanza di manutenzione periodica, prevalentemente a livello di finitura superficiale, ma non presentano carie o altre tipologie di danneggiamento. L'attrezzatura di coperta in acciaio inox e tufnol è funzionante, ne va verificata la completezza, i tre winch (due per genoa, uno per randa), il carrello della randa, alcuni strozzascotte sono utilizzabili e perfettamente funzionanti.

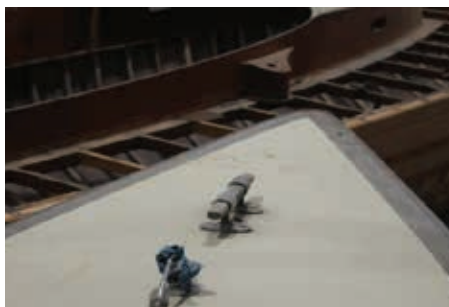
Sono presenti le due bitte d'ormeggio (una prodiera e una poppiera) e il tientibene di prua i cui legni di teak sono erosi dall'uso.

Stato di conservazione

Supporti dei winch:	Mediocre
Trasto randa:	Mediocre
Barra del timone:	Buono
Strapuntini mobili:	Buono
Portaoggetti:	Buono
Attrezzatura di coperta:	Buono



Un winch del pozzetto.



L'attrezzatura di coperta in buono stato di conservazione.

4.4.2. L'intervento

Il progetto d'intervento sul caso studio *Aretusa* è stato redatto in forma preliminare. Le indicazioni qui contenute, per quanto riguarda le considerazioni sulla recuperabilità delle componenti e la proposta d'intervento, sono da considerarsi attendibili, seppure non definitive. Tale risultato è stato raggiunto grazie all'esecuzione di indagini in zone in cui alcune componenti erano state precedentemente rimosse, rendendo possibili indagini altrimenti difficoltose. Tuttavia ulteriori criticità circa la struttura e lo stato di conservazione non si possono escludere senza una più profonda analisi.

Sono riportate in tabella *Indicazioni d'intervento* i riferimenti degli elaborati preliminari a cui segue l'ipotesi circa la cronologia delle fasi d'intervento.

4.4.2.1. Considerazioni sulla recuperabilità delle componenti

Le attività di analisi svolte su *Aretusa* hanno permesso di tracciare un quadro dello stato di conservazione dell'imbarcazione da cui è possibile delineare con chiarezza le diverse fasi del suo recupero. La descrizione dello stato di fatto, nella quale sono ricorrenti i termini degrado, fessurazione, corrosione, carie non deve far ipotizzare poco di recuperabile. In fase di stima e quantificazione dell'entità dell'intervento si ipotizza la sostituzione di una percentuale del 25% dei legni della barca, il consolidamento strutturale del 35% e il semplice trattamento protettivo con tecniche tradizionali e ove necessario più moderne per il restante 40%.

4.4.2.2. Proposta d'intervento

L'intervento di recupero potrà essere caratterizzato dal progressivo smontaggio e rimontaggio delle parti per consentire le necessarie lavorazioni e consolidamenti, preferibilmente mantenendo il maggior numero di strutture in opera. Durante il processo di restauro verrà controllata costantemente la stabilità dimensionale e di forma complessiva dello scafo con opportuni sostegni, seste interne e involucri esterni al fine di non danneggiare o perdere le forme della barca a causa dall'assenza simultanea di più strutture.

Si ricorda inoltre che il comitato dell'IDA potrà richiedere una nuova misurazione ai fini dell'ottenimento di un valido certificato di stazza a causa dell'entità dei lavori.

L'intervento punterà al consolidamento della struttura longitudinale tramite la ricostruzione parziale della chiglia e degli elementi mancanti (diritto di poppa e contro diritto). Questa operazione permetterà di restituire rigidità all'imbarcazione e di disporre di una solida struttura a cui vincolare le teste inferiori delle ordinate e i primi corsi del fasciame.

È poi prevista una fase di consolidamento della struttura trasversale (ordinate e madieri) tramite alcune ricostruzioni totali e altre parziali. In particolare le ordinate saranno

realizzate secondo la tecnica originale (piegatura a vapore) e giuntate alle porzioni in buono stato tramite palelle incollate con resina epossidica. Sarà sostituita esclusivamente la coppia di madieri in legno massello originali, a cui sono vincolate le ferramenta di sospensita; i rimanenti verranno consolidati e o tassellati.

Il fasciame sarà totalmente rimosso e verificato fuori opera. Si potrà procedere alla tassellatura delle zone soggette a degrado tali da non poter essere semplicemente consolidate. La rimozione dei corsi permetterà inoltre la verifica dello stato di conservazione delle facce esterne delle ordinate e l'eventuale consolidamento al fine di rimontare i corsi su strutture in grado di vincolare saldamente le ferramenta. È prevista la ricostruzione totale di tre tavole inferiori di fasciame per murata in quanto eccessivamente cariate da potersi considerare strutturalmente valide.

Il ponte di coperta potrà essere rimosso minimizzando i danni alle tavole originali la cui recuperabilità dovrà essere valutata dopo l'asportazione del rivestimento in compensato. Le strutture di supporto del ponte, bagli, dormienti e anguille, saranno oggetto di consolidamenti, sostituzioni e trattamenti protettivi vista l'inaccessibilità alle stesse a seguito della rimessa in opera della coperta. Il paramare del pozzetto, le alzate della tuga e il celino verranno consolidati, reincollati nei punti di fessurazione e tassellati.

L'armo sarà carteggiato, trattato con lo scopo di eliminare macchie e azzurramento e verniciato con prodotto monocomponente, le crocette basse ricostruite sulle specifiche dei piani costruttivi e tutta la ferramenta in acciaio inox installata sigillando i fori delle viti al fine di evitare infiltrazioni nella fibra del legno.

4.4.2.3. Disegni preliminari di riferimento

INDICAZIONI D'INTERVENTO	COMPONENTI/ INFORMAZIONI	DATA	RESPONSABILE	ELABORATI DI RESTITUZIONE
	Tabella riassuntiva degli interventi e dei trattamenti preservanti	10-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA I-01
	Piano di coperta e strutture di sostegno del ponte	2-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IC-01
	Fasciame Dx, strutture interne e trattamenti preservanti dello scafo	3-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IF-03
	Fasciame Sx, strutture interne e trattamenti preservanti dello scafo	4-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IF-04
	Fasciame Dx e Sx zona ginocchio	4-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IF-05
	Interno scafo e zona inferiore carena	5-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IS-02
	Armo e timone	9-06-2012	Leonardo Bortolami	TAVOLA IA-01

4.4.2.4. Descrizione delle lavorazioni

Le specifiche riguardanti le lavorazioni sono riassunte nella tabella *Codificazione degli interventi*¹⁵ in cui sono elencate in via preliminare tutte le lavorazioni che saranno richieste nel corso del restauro. Ogni lavorazione è individuata in modo univoco da un nome, un codice di riferimento, indicazione del materiale sul quale s'interviene e una breve descrizione. Specifica sulle modalità, i materiali e le tecniche da utilizzarsi per le singole lavorazioni si trovano nelle *Schede lavorazioni*¹⁶.

Per la lettura delle indicazioni d'intervento negli elaborati grafici della tabella precedente fare quindi riferimento al documento *Codificazione degli interventi*. La cronologia degli interventi sulla singola struttura è desumibile dall'ordine d'indicazione delle singole lavorazioni, la cronologia delle fasi d'intervento dell'intero restauro è riportata di seguito.

4.4.2.5. Elenco delle lavorazioni

1.	Messa in cantiere dell'imbarcazione
2.	Puntellamento su invaso
3.	Creazione adeguato spazio per movimentare e lavorare gli elementi rimossi (corsi fasciame, doghe ponte)
4.	Puntellamento slanci imbarcazione
5.	Rimozione tamponatura sottostante la chiglia
6.	Rimozione timone e losca timone
7.	Carteggiatura della zona dei tappi delle ordinate in corrispondenza del torello e del contro torello
8.	Rimozione dei tappi e delle ferramenta delle ordinate dal torello e del contro torello
9.	Rimozione del torello e del contro torello (destra e sinistra)
10.	Rimozione terzo corso di fasciame
11.	Carteggiatura delle ordinate (in zona torello e contro torello) e raschiatura totale sui tre lati accessibili fino al dormiente
12.	Carteggiatura totale dell'opera viva
13.	Rimozione del rivestimento tuga in vetroresina
14.	Rimozione del madiere non originale di prua
15.	Rimozione del paramezzale di appoggio dell'albero
16.	Rimozione degli stipetti e dei supporti paioli
17.	Rimozione del trasto randa
18.	Rimozione delle ferramenta delle lande
19.	Rimozione delle ferramenta della coperta e del pozzetto
20.	Carteggiatura della zona dei tappi delle costole da sostituire in opera morta
21.	Rimozione dei tappi delle costole da sostituire in opera morta e opera viva
22.	Sagomatura parziale (50% dell'altezza totale) della chiglia
23.	Taglio della chiglia esistente con palellatura
24.	Consolidamento della porzione superiore della chiglia mantenuta

¹⁵ Si veda la tabella *Codificazione degli interventi* del paragrafo 3.4.2 del Capitolo 3.

¹⁶ Si vedano le *Schede lavorazioni* dalla n°1 alla n° 26 riportate nel paragrafo 3.4.2 del Capitolo 3.

25.	Installazione della nuova chiglia in opera con incollaggio
26.	Rimozione del compensato di rivestimento della coperta
27.	Rimozione delle doghe della coperta
28.	Carteggiatura dei bagli, del dormiente e dell'anguilla
29.	Consolidamento, ove necessario, dei bagli, del dormiente e dell'anguilla
30.	Smaltatura dei bagli, del dormiente e dell'anguilla
31.	Consolidamento dell'allunga di poppa nelle zone accessibili internamente in corrispondenza della sentina poppiera e dello slancio poppiero
32.	Parziale (eventuale) sostituzione dell'allunga di poppa con medesima tecnica utilizzata per la chiglia precedentemente
33.	Rimozione due madieri del fondo (quelli con ferramenta alaggio)
34.	Consolidamento altri madieri e sostituzione dei due madieri del fondo rimossi
35.	Installazione con nuove ferramenta dei madieri del fondo ripristinati
36.	Taglio delle cartelle per la realizzazione delle costole lamellari
37.	Riparazione delle costole lamellari recuperabili
38.	Laminazione delle costole lamellari da sostituire totalmente
39.	Finitura delle costole lamellari
40.	Costruzione del diritto di poppa
41.	Preparazione e costruzione nuove ferramenta per l'installazione della struttura costruita
42.	Montaggio del diritto e delle ferramenta di fissaggio
43.	Carteggiatura della pala del timone
44.	Consolidamento della pala del timone
45.	Incollaggio della pala del timone all'asse
46.	Rimontaggio della pala del timone e delle sue ferramenta
47.	Smontaggio dello specchio di poppa e consolidamento della strutture e di quelle adiacenti
48.	Verifica del bracciolo dello specchio di poppa e dei rinforzi interni della zona della poppa
49.	Rimontaggio delle strutture rimosse
50.	Progressiva rimozione, raschiatura e carteggiatura, consolidamento e rimessa in opera del fasciame
51.	Pulizia e carteggiatura di tutte le superfici interne dello scafo dopo l'incollaggio del fasciame
52.	Impregnazione con fondo protettivo della zona della chiglia e delle costole nella zona della sentina interna
53.	Impregnazione con fondo protettivo della zona delle murate e delle costole internamente allo scafo
54.	Carteggiatura della zona della sentina pre smaltatura
55.	Applicazione ciclo monocomponente a smalto su sentina
56.	Carteggiatura della zona delle murate interne pre-verniciatura
57.	Applicazione di quattro strati di vernice sulle murate interne
58.	Consolidamento dei tacchi di supporto dei winch

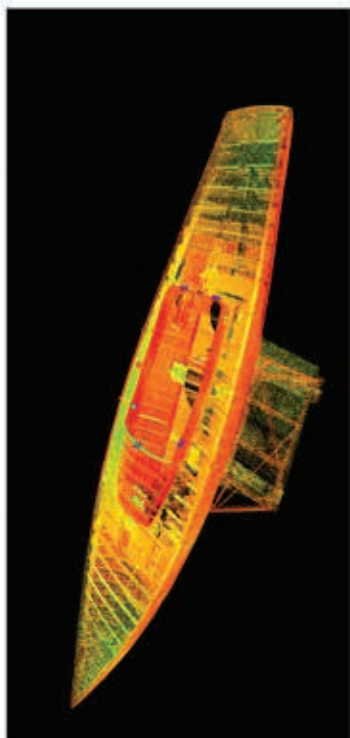
59.	Rimozione delle doghe di rivestimento della tuga
60.	Completa sverniciatura di tuga e paramare
61.	Consolidamento dei paramare fessurati e delle giunzioni tra gli elementi della tuga
62.	Rimontaggio delle doghe del celino della tuga dopo opportuno consolidamento e ricostruzione (2 doghe) e del vasolino perimetrale
63.	Trattamento a vernice di tuga e paramare compreso celino interno ed esterno più bagli con sei strati di vernice trasparente e quattro preliminari di fondo impregnante
64.	Rimontaggio delle strutture rimosse della coperta
65.	Stuccatura di fino della coperta
66.	Carteggiatura pre applicazione smalto antisdrucchiolo sulla coperta
67.	Smaltatura della coperta con finitura antisdrucchiolo (2 strati)
68.	Sabbatura e applicazione fondo anticorrosivo alla zavorra
69.	Stuccatura zavorra
70.	Preparazione nuove ferramenta in acciaio inox (prigionieri zavorra)
71.	Foratura della nuova chiglia per il passaggio dei prigionieri
72.	Installazione delle ferramenta nella zavorra
73.	Applicazione sigillante poliuretano
74.	Serraggio dei dadi dei prigionieri e sigillatura connessione chiglia-zavorra
75.	Carteggiatura della superficie esterna dello scafo e applicazione fondo protettivo
76.	Stuccatura opera viva
77.	Carteggiatura stucchi
78.	Applicazione antivegetativa sull'opera viva
79.	Applicazione dieci mani di vernice trasparente opera morta
80.	Carteggiatura dei paioli originali
81.	Consolidamento dei paioli originali
82.	Verniciatura dei paioli
83.	Montaggio dei supporti dei paioli e dei paioli stessi
84.	Montaggio dell'attrezzatura di coperta
85.	Montaggio dell'attrezzatura interna e del pozzetto
86.	Rimozione totalità delle ferramenta dell'armo (boma tangone e albero)
87.	Consolidamento dell'armo
88.	Verniciatura dell'armo con quindici mani di vernice trasparente
89.	Messa a punto e rigging

4.4.3. Disegni preliminari

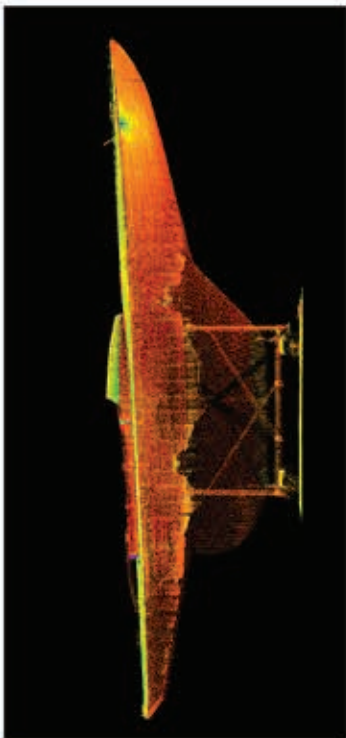
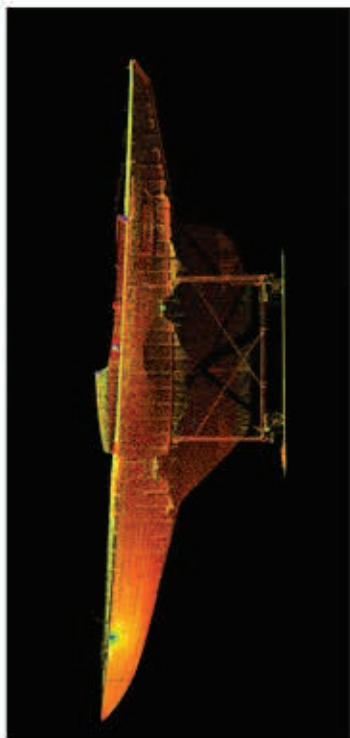
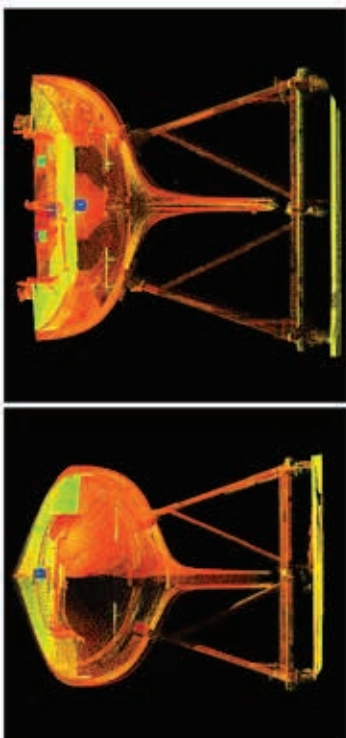
Disegno NON in scala

<p>PRELIEVO N°1</p> <p>Il prelievo è stato effettuato in corrispondenza di un'area di deterioramento della struttura in legno, in particolare nella zona di giunzione tra la chiglia e la coperta. L'analisi ha evidenziato la presenza di un marciume diffuso, causato da un'inquinazione chimica (residui di vernici o olii) e da un'umidità elevata. Sono stati individuati anche alcuni insetti xilofagi (termiti e formiche) che hanno causato danni strutturali significativi. Le parti interessate dovranno essere rimosse e sostituite con legno nuovo, trattando l'area con prodotti biocidi e idrorepellenti.</p>	<p>PRELIEVO N°2</p> <p>Il prelievo è stato effettuato sulla coperta della nave, in corrispondenza di un'area di deterioramento della struttura in legno. L'analisi ha evidenziato la presenza di un marciume diffuso, causato da un'inquinazione chimica (residui di vernici o olii) e da un'umidità elevata. Sono stati individuati anche alcuni insetti xilofagi (termiti e formiche) che hanno causato danni strutturali significativi. Le parti interessate dovranno essere rimosse e sostituite con legno nuovo, trattando l'area con prodotti biocidi e idrorepellenti.</p>	<p>PRELIEVO N°3</p> <p>Il prelievo è stato effettuato sulla chiglia della nave, in corrispondenza di un'area di deterioramento della struttura in legno. L'analisi ha evidenziato la presenza di un marciume diffuso, causato da un'inquinazione chimica (residui di vernici o olii) e da un'umidità elevata. Sono stati individuati anche alcuni insetti xilofagi (termiti e formiche) che hanno causato danni strutturali significativi. Le parti interessate dovranno essere rimosse e sostituite con legno nuovo, trattando l'area con prodotti biocidi e idrorepellenti.</p>	<p>PRELIEVO N°4</p> <p>Il prelievo è stato effettuato sulla coperta di fascine della nave, in corrispondenza di un'area di deterioramento della struttura in legno. L'analisi ha evidenziato la presenza di un marciume diffuso, causato da un'inquinazione chimica (residui di vernici o olii) e da un'umidità elevata. Sono stati individuati anche alcuni insetti xilofagi (termiti e formiche) che hanno causato danni strutturali significativi. Le parti interessate dovranno essere rimosse e sostituite con legno nuovo, trattando l'area con prodotti biocidi e idrorepellenti.</p>
--	--	--	---

RILIEVO DELLE SPECIE LIGNEE- PRELIEVI CAMPIONI LIGNEI	RIF. N°:
NOTE:	DATA: 20-05-12
RESPONSABILE ESPEDIZIONE: LEONARDO BORTOLAMI	TAVOLA: N°05
NOME IMBARCAZIONE: ARETUSA 1-19 - CLASSE IRAGGIE	



LE VISTE GENERATE DALLA NUVOOLA DI PUNTI RILEVATA



PROCEDURA DI RILIEVO E ALCUNE IMMAGINI DELLE FASI

TAVOLA DI RESTITUZIONE GRAFICA DEL RILIEVO LASER SCANNER	
NOTE:	RIF. N.°
RESPONSABILE ISPEZIONE: LEONARDO BORTOLANI	DATA: 21-05-12
NOME IMBARCAZIONE: ARETUSA 1-18 - CLASSE IPFAGONE	TAVOLA #30-01



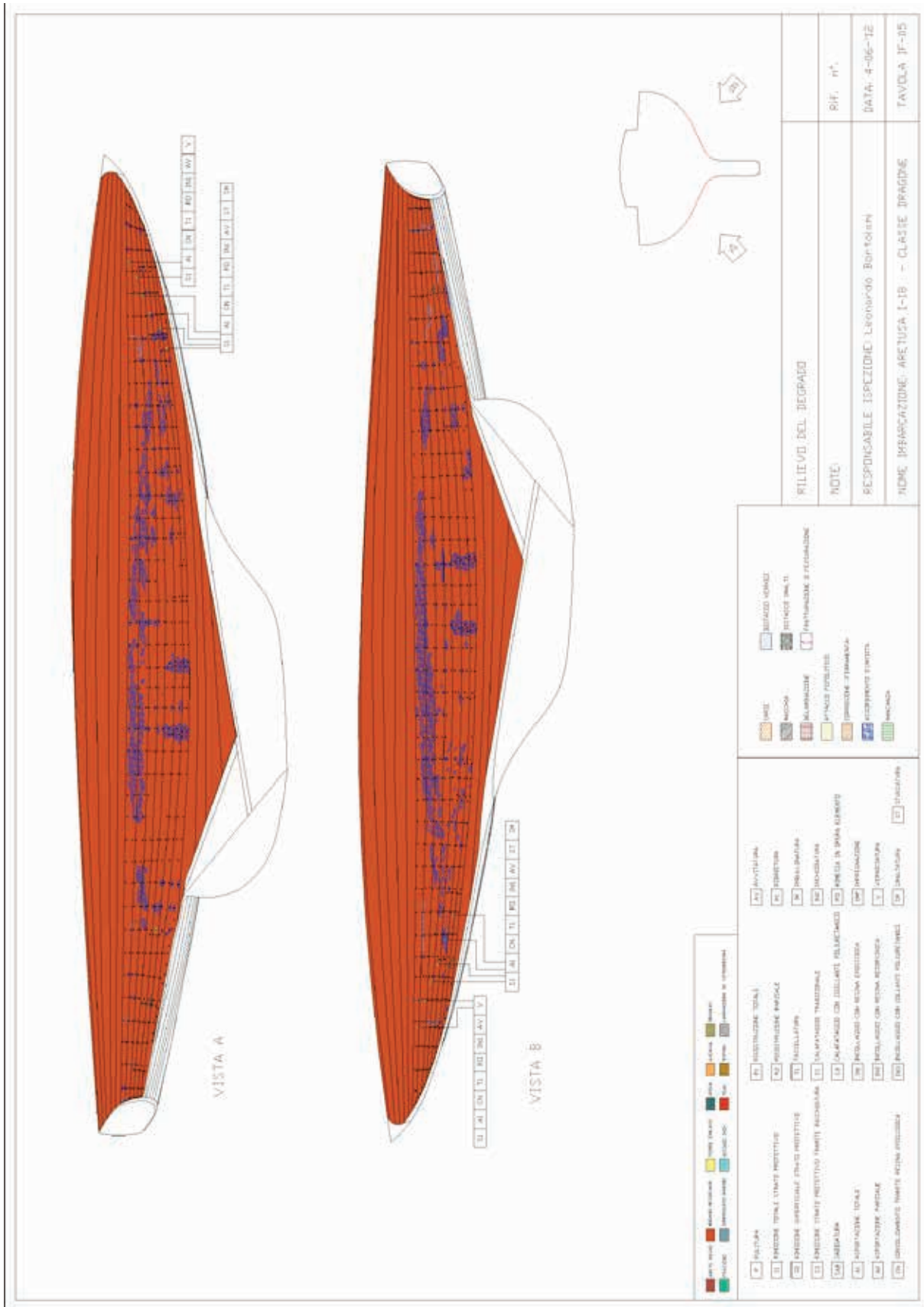
MINIMI INTERVENTI PER OGNI ELEMENTO VERIFICARE IL DETTAGLIO DELLE INDICAZIONI D'INTERVENTO NELLA TAVOLA DEDICATA

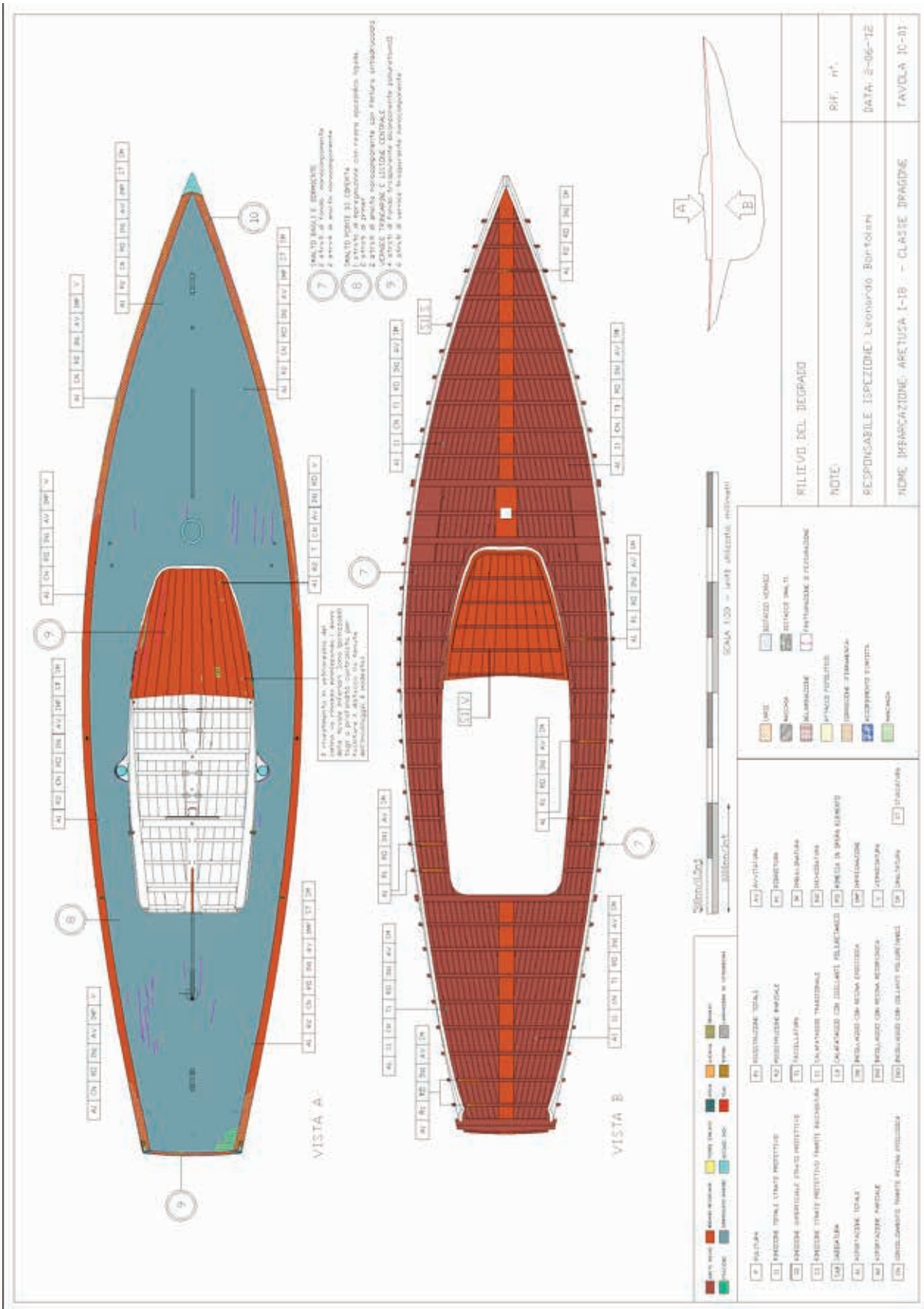
MATERIALI	PAATOLOGIE	CAUSE	INTERVENTI	MATERIALI	PAATOLOGIE	CAUSE	REFERENTI
ALUMINIO	ALUMINIO	• Inquinamento • Sporcizia	41 [42] : Pulizia 47 [48] [49] : Pulizia 50 [51] [52] : Pulizia	ALUMINIO	• Inquinamento • Sporcizia	41 [42] : Pulizia 47 [48] [49] : Pulizia 50 [51] [52] : Pulizia	41 [42] : Pulizia 47 [48] [49] : Pulizia 50 [51] [52] : Pulizia
ACCIAIO	ACCIAIO	• Inquinamento • Sporcizia	53 [54] [55] : Pulizia 56 [57] [58] : Pulizia	ACCIAIO	• Inquinamento • Sporcizia	53 [54] [55] : Pulizia 56 [57] [58] : Pulizia	53 [54] [55] : Pulizia 56 [57] [58] : Pulizia
LEGNO	LEGNO	• Inquinamento • Sporcizia	61 [62] [63] : Pulizia 64 [65] [66] : Pulizia	LEGNO	• Inquinamento • Sporcizia	61 [62] [63] : Pulizia 64 [65] [66] : Pulizia	61 [62] [63] : Pulizia 64 [65] [66] : Pulizia
ALUMINIO	ALUMINIO	• Inquinamento • Sporcizia	67 [68] [69] : Pulizia 70 [71] [72] : Pulizia	ALUMINIO	• Inquinamento • Sporcizia	67 [68] [69] : Pulizia 70 [71] [72] : Pulizia	67 [68] [69] : Pulizia 70 [71] [72] : Pulizia
ACCIAIO	ACCIAIO	• Inquinamento • Sporcizia	73 [74] [75] : Pulizia 76 [77] [78] : Pulizia	ACCIAIO	• Inquinamento • Sporcizia	73 [74] [75] : Pulizia 76 [77] [78] : Pulizia	73 [74] [75] : Pulizia 76 [77] [78] : Pulizia
LEGNO	LEGNO	• Inquinamento • Sporcizia	79 [80] [81] : Pulizia 82 [83] [84] : Pulizia	LEGNO	• Inquinamento • Sporcizia	79 [80] [81] : Pulizia 82 [83] [84] : Pulizia	79 [80] [81] : Pulizia 82 [83] [84] : Pulizia
ALUMINIO	ALUMINIO	• Inquinamento • Sporcizia	85 [86] [87] : Pulizia 88 [89] [90] : Pulizia	ALUMINIO	• Inquinamento • Sporcizia	85 [86] [87] : Pulizia 88 [89] [90] : Pulizia	85 [86] [87] : Pulizia 88 [89] [90] : Pulizia
ACCIAIO	ACCIAIO	• Inquinamento • Sporcizia	91 [92] [93] : Pulizia 94 [95] [96] : Pulizia	ACCIAIO	• Inquinamento • Sporcizia	91 [92] [93] : Pulizia 94 [95] [96] : Pulizia	91 [92] [93] : Pulizia 94 [95] [96] : Pulizia
LEGNO	LEGNO	• Inquinamento • Sporcizia	97 [98] [99] : Pulizia 100 [101] [102] : Pulizia	LEGNO	• Inquinamento • Sporcizia	97 [98] [99] : Pulizia 100 [101] [102] : Pulizia	97 [98] [99] : Pulizia 100 [101] [102] : Pulizia

SCUOLI DI TRATTAMENTO PREVISTI

MATERIALI	COMPONENTI IMBARCAZIONE	TATTAMENTI PRESERVATIVI	MATERIALI	COMPONENTI IMBARCAZIONE	TATTAMENTI PRESERVATIVI
ALUMINIO	Fasciame esterno (opera morta)	103 [104] : Vernice poliuretanica 105 [106] : Vernice poliuretanica 107 [108] : Vernice poliuretanica	ALUMINIO	Strutture e labine esterne coperte	109 [110] : Vernice poliuretanica 111 [112] : Vernice poliuretanica
ACCIAIO	Fasciame esterno (opera viva)	103 [104] : Vernice poliuretanica 105 [106] : Vernice poliuretanica 107 [108] : Vernice poliuretanica	ACCIAIO	ALTO	109 [110] : Vernice poliuretanica 111 [112] : Vernice poliuretanica
ACCIAIO	Fasciame esterno (opera viva)	103 [104] : Vernice poliuretanica 105 [106] : Vernice poliuretanica 107 [108] : Vernice poliuretanica	ACCIAIO	Plati, Ertrame	109 [110] : Vernice poliuretanica 111 [112] : Vernice poliuretanica
ACCIAIO	Cellini (luga)	103 [104] : Vernice poliuretanica 105 [106] : Vernice poliuretanica 107 [108] : Vernice poliuretanica	ACCIAIO		109 [110] : Vernice poliuretanica 111 [112] : Vernice poliuretanica
ACCIAIO	Alzate (luga e paranzare del pozzetto)	103 [104] : Vernice poliuretanica 105 [106] : Vernice poliuretanica 107 [108] : Vernice poliuretanica	ACCIAIO		109 [110] : Vernice poliuretanica 111 [112] : Vernice poliuretanica
ACCIAIO	Bugie e alburni	103 [104] : Vernice poliuretanica 105 [106] : Vernice poliuretanica 107 [108] : Vernice poliuretanica	ACCIAIO		109 [110] : Vernice poliuretanica 111 [112] : Vernice poliuretanica
ACCIAIO	Coperta	103 [104] : Vernice poliuretanica 105 [106] : Vernice poliuretanica 107 [108] : Vernice poliuretanica	ACCIAIO		109 [110] : Vernice poliuretanica 111 [112] : Vernice poliuretanica

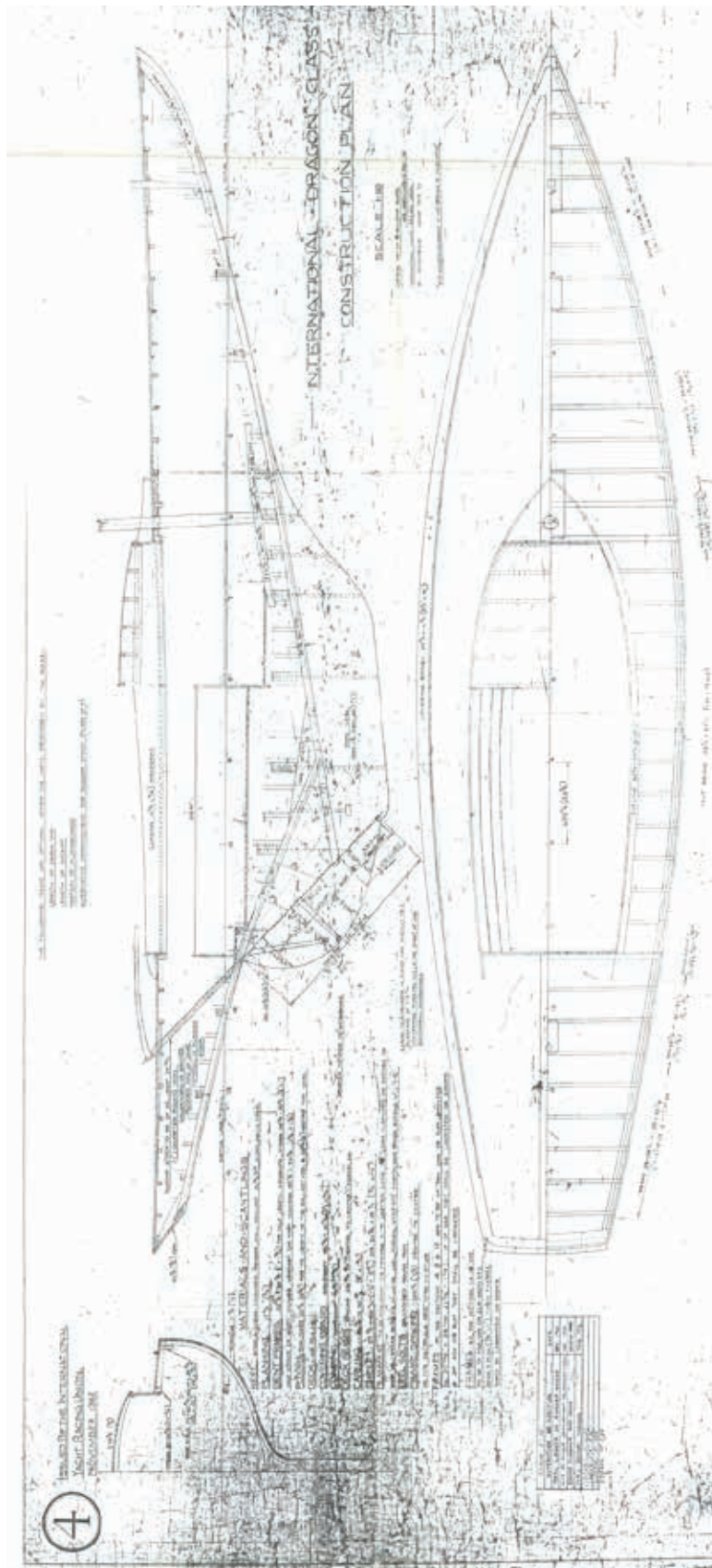
INDICAZIONI INTERVENTO DI RESTAURO	
NOTE	RIF. N°
RESPONSABILE PROGETTO DI RESTAURO: LEONARDO BORTOLAMI	DATA: 3-10-12
NOME IMBARCAZIONE: ACANTO P-27 - CLASSE DRAGONE	TAVOLA: 1-01

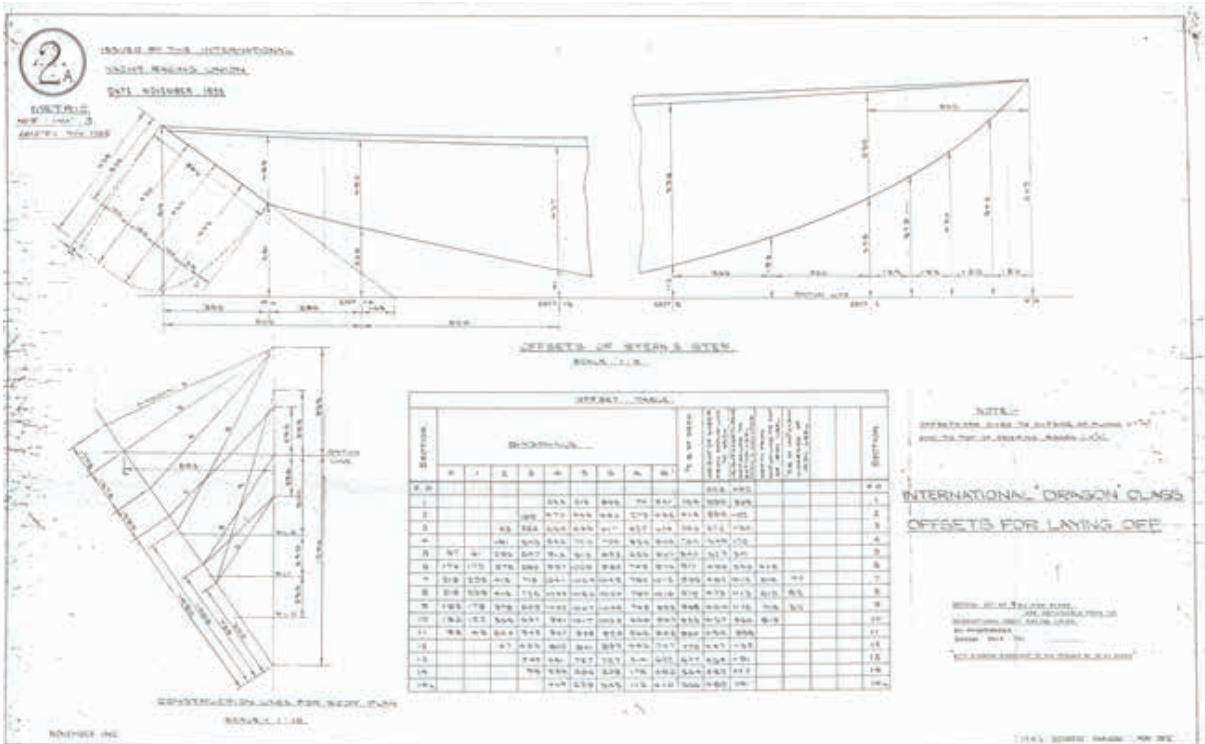
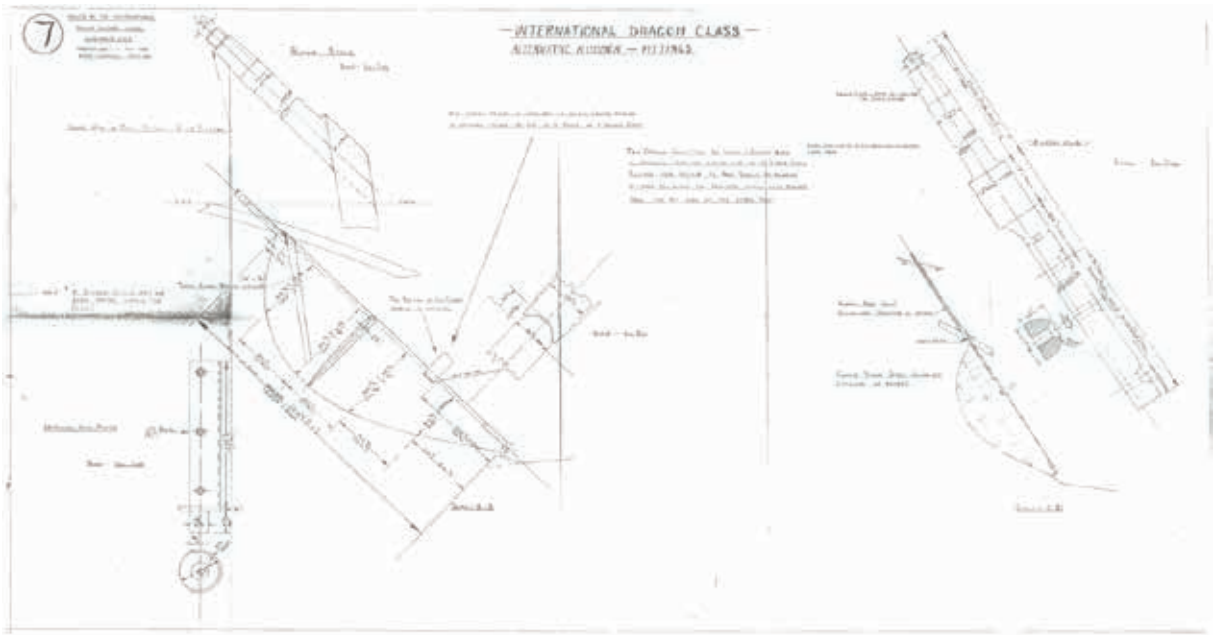


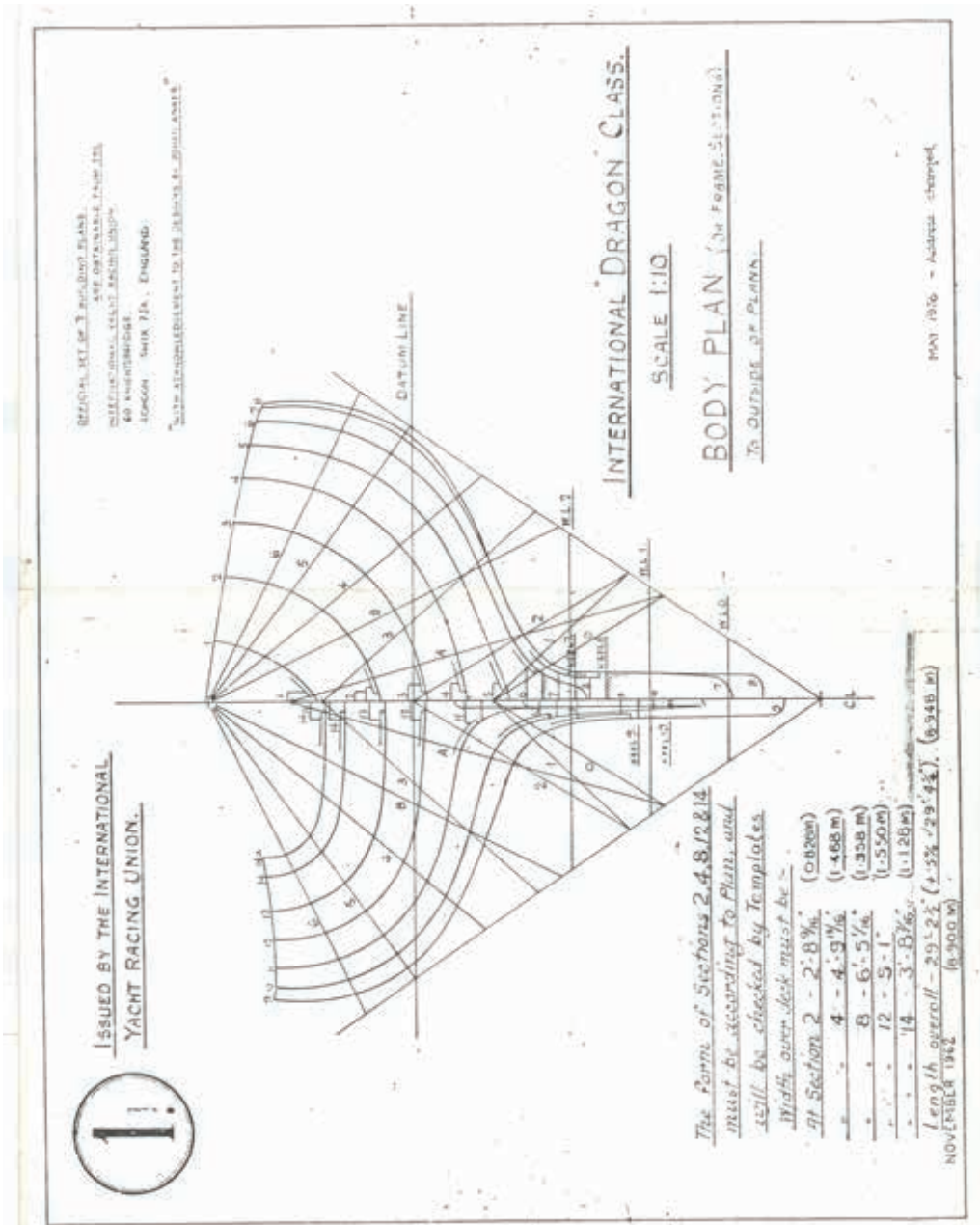


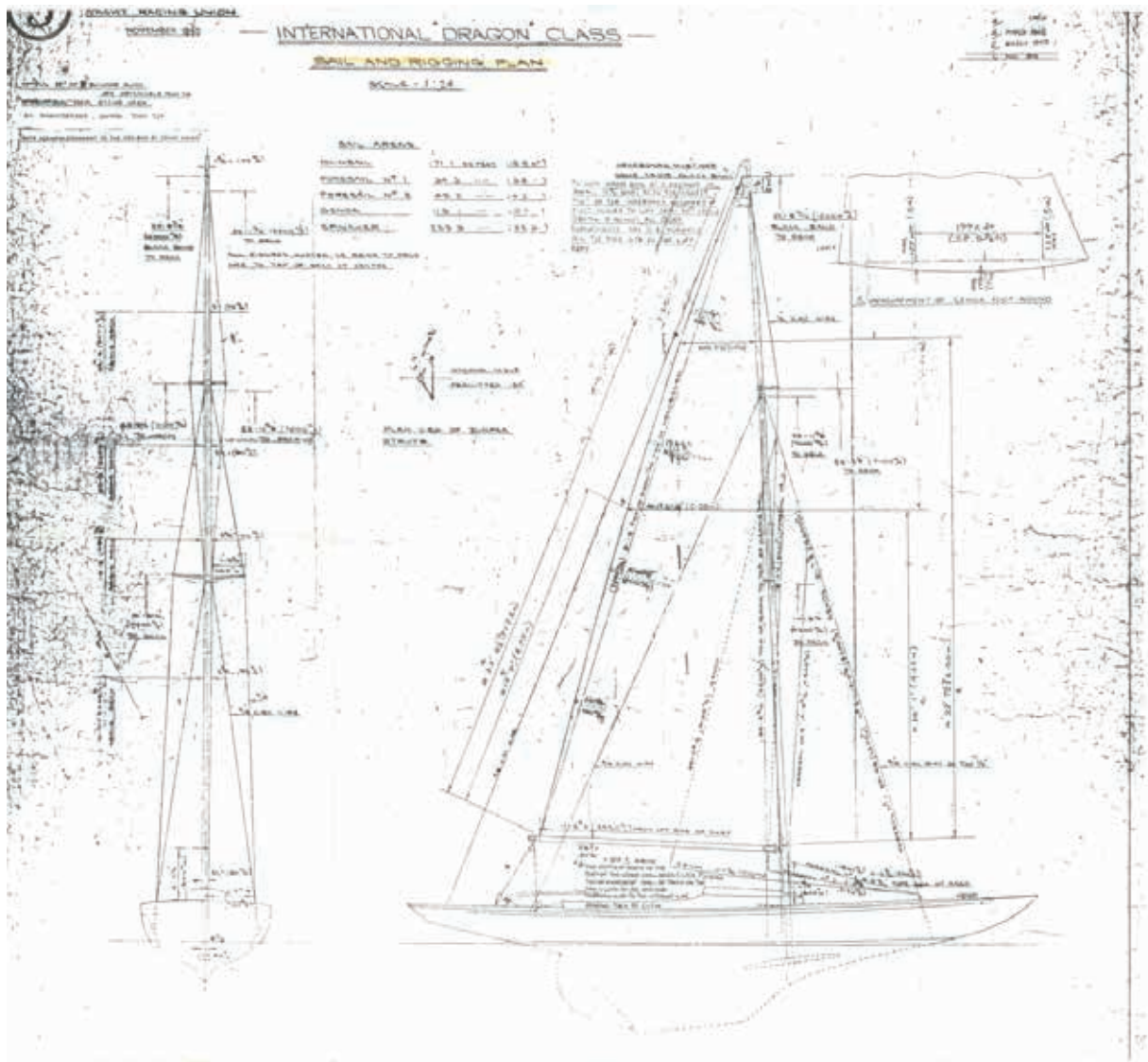
4.5 ALLEGATI

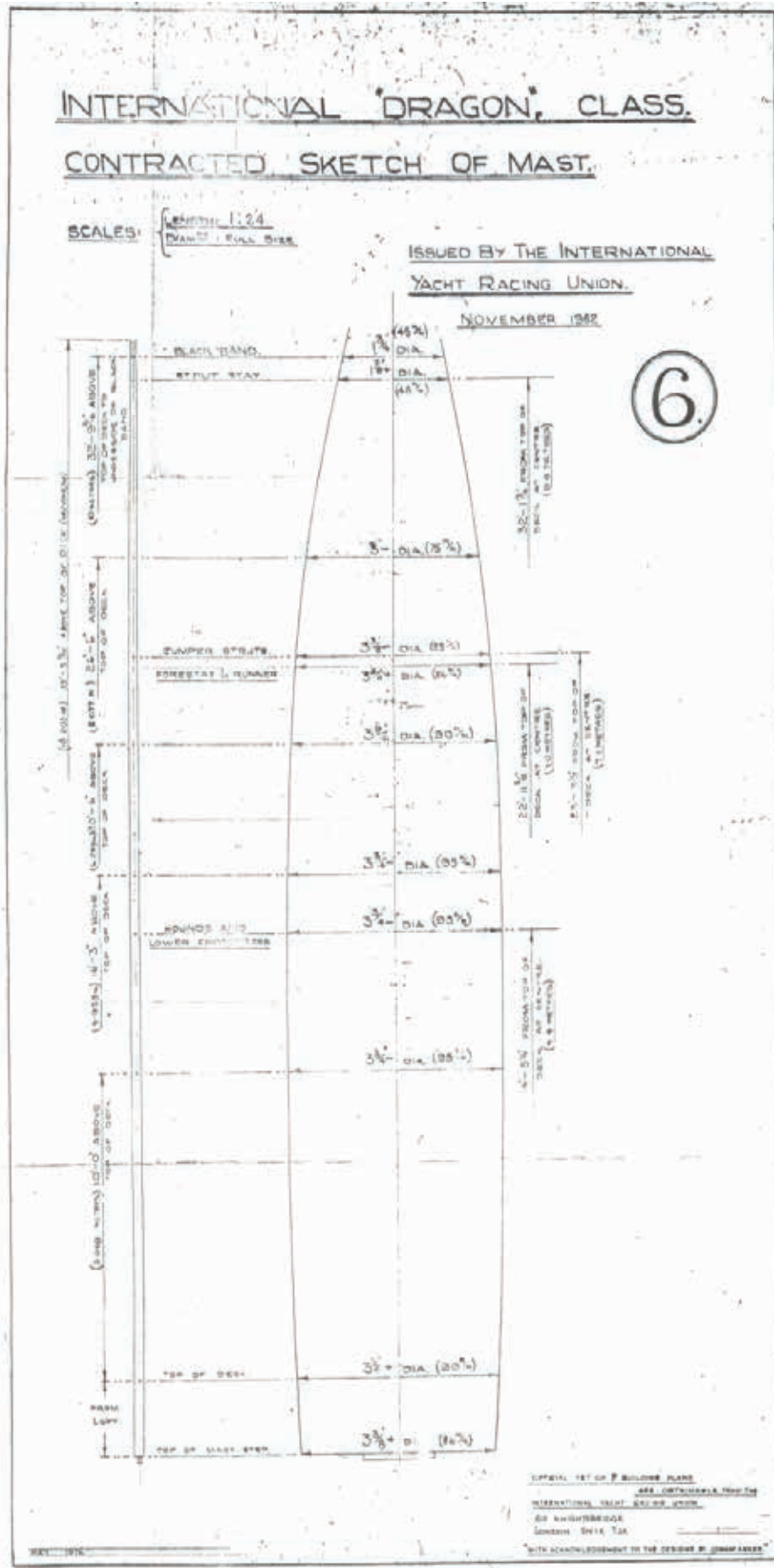
Allegato 1 – disegni tecnici classe Dragone











Allegato 2 – documenti imbarcazione *Acanto*

Eidg. Konstruktionswerkstätte Thun				
Zehnt	Tausend	Hundert	Zehner	Einer
1				

Form. Nr. 16.03 16.3.67 2000 - 15100/2

Käufer: *D. De Riso*
 Brutto: *27 " Acanto "*
 Ware: *netto kg 1701,00*
 Wägef. No.:
 Datum: *18.7.69.*
 Unterschrift: *D. De Riso*

Name of boat..... "ACANTO"
 Class number of boat *D* *K*..... I-27
 Owner's name..... CIRCOLO VELICO TIBERINO
 (Change of ownership invalidates this certificate)
 Owner's address..... Piazza Sforza Cesarini 41-Roma
 Owner's club (recognised by R.Y.A.)..... Circolo Velico Tiberino
 Builder..... Hannibal S.p.A. When built..... 1966
 Weight of keel 1004 kgs. (lb.)
 Weight of yacht 1704 kgs. (lb.)
 Correctors No. = Position = Weight = kgs. (lb.)
 Total weight including yacht and correctors (1,700 kgs.) (3,747 lb.) minimum 1704 kgs. (lb.)
 Length of spinnaker boom mm. 1050
 R.Y.A. keel boat measurer..... Geom. Bruno Dequal
 Date measurements completed..... 20 Settembre 1966

This certificate is dated *3. Ottobre*..... 19*66* and its validity is confirmed by *Dr. ing. Gianfranco Bertelli*..... secretary, R.Y.A., provided only that no racing sails are used other than those for which endorsement is carried hereunder on this certificate.

In order to complete such endorsement an owner should please instruct his or her sailmaker to arrange with his or her R.Y.A. keel boat measurer for the measurement of each sail before taking delivery of the sail. The measurer will complete a Sail Measurement form which the sailmaker after also signing it himself, will send to the owner.

The Sail Measurement form must be sent by the owner to the R.Y.A., together with this certificate, which will be endorsed and the measurement form retained with the yacht's measurement book and other papers at the R.Y.A. office. The certificate will then be returned to the owner and must always be kept available in accordance with racing rule 19.

SAIL ENDORSEMENTS

Sail	Sailmaker	Serial No.	Date	R.Y.A. Secretary
<i>h</i> X randa	Elvstrom	3433	1966	
<i>h</i> randa	Perovel	2136	1966	
<i>h</i> genoa	North	7961	1966	
<i>h</i> genoa	Elvstrom	3435	1966	
<i>h</i> spinnaker	North	7961	1966	

If this DRAGON changes ownership the new owner should in his own interest advise the R.Y.A. at once
 When this certificate is next returned to the R.Y.A. any sail endorsements that are no longer required should please be deleted.

→ - Al proprietario
- Alla C. F. - F. I. V.,
allegando il verbale di stazza.

F. I. V.
FEDERAZIONE ITALIANA VELA

DICHIARAZIONE PROVVISORIA DI STAZZA
(da rilasciare solo su richiesta del proprietario)

Io sottoscritto geom. Bruno DEQUÀ Stazzatore
Ufficiale della F.I.V., dichiaro di aver controllato la barca Classe Dragoni
Nome "ACANTO" numero velico D/I 27
di proprietà del Sig. Circolo Velico Tiberino
indirizzo " " " - Roma
Socio del C. V. T. Essa, a mio giudizio, è conforme
alle regole di classe. Le vele sono state / ~~NON SONO STATE~~ controllate e timbrate.
Luogo Marfaleone data 20 sett. 1966
Eventuale zavorra aggiuntiva
Kg. /
per la CLASSI R. O. R. C.
Rating = _____
Sec/mq = _____



La presente dichiarazione ha la validità di 30 GIORNI dalla data del rilascio e si deve essere in grado di presentarla sul campo di regata. Essa non è valida in regate di CAMPIONATO e serve unicamente a permettere la partecipazione a regate durante il completamento della pratica per l'emissione del certificato di stazza definitivo, che viene rilasciato a giudizio della Commissione Tecnica.



DICHIARAZIONE DI VENDITA DI NATANTE

oOo

Il sottoscritto:

- Vincenzo MONTI, nato a Roma il 7 dicembre 1925, quivi domiciliato in Piazzale Belle Arti n.3, nella sua qualità di Presidente del Circolo Velico Tiberino, con sede in Roma, Via Gaspare Spontini n. 22

di aver verbalmente venduto in data odierna al Signor Paolo CASTELLINI, nato a Milano il 16 novembre 1938, residente in Levens Mombello (Varese), Via Fortino n.98, codice fiscale CST PLA 38516 S205S, nello stato d'uso e di manutenzione in cui si trova il seguente natante:

imbarcazione a vela tipo "DRAGONE" denominata "Acantho" stazza lorda 4,67, iscritta presso la Capitaneeria di Porto di Anzio al n. 1-ROMA-0192-D- (anno di costruzione 1966), per il prezzo interamente pagato di L. 1.000.000.=

Repertorio n. 89407

AUTENTICA DI FIRMA

Io sottoscritto Dott. Luigi Napoleone, Notaio in Ro-

ma, con studio al Corso Vittorio Emanuele n.349, i-
scritto al Collegio dei Distretti Notarili Riuniti
di Roma, Velletri e Civitavecchia,

c e r t i f i c o

che rinunciando, con il mio consenso, all'assistenza
dei testimoni, il Signor Vincenzo MONTI, nato a Roma
il 7 dicembre 1925, quivi domiciliato in Piazzale
Belle Arti n. 3 -
persona della cui identità personale io Notaio sono
certo, ha firmato, alla mia presenza, la suesesa di-
chiarazione di vendita.

Il tutto ai sensi e per i fini dell'articolo 2703 del
Codice Civile.

Roma, ~~lunedi~~ ^{lunedi} luglio millenovecentottantuno.

Luigi Napoleone



1° OFFICIO DEL REGISTRO ATTI PRIVATI - ROMA

Spese di registrazione di
N° 33689 Mod. 71/M.

20.000 (Ventimila)

per la registrazione di questo documento
o di N° di esso.

Il CASSIERE

Adattatore del bollo e
DIRETTORE
S. Salmeri



Associazione Italiana Classe Dragon
Affiliata alla
"International Dragon Association"

Bologna 29/5/90

Gen. Sig. Castellini

ho ricevuto la sua lettera e sono
molto lieto di aver ritrovato l'"ACANTO".

Per farsi via basta che mi mandi 102 foto
chiare della sua barca per i us. archivi.

Il suo dragon è il 10° ritrovato con numero
velico Italiano degli originali 30.-

Dai registri della F.I.V. risulta costruito
dal Cantieri HANVIBAC di Montefalcone, con per favore
mi può mandare una copia dei suoi documenti?
o certificato di stato? Grazie e cordiali saluti.

P.S. Le allego omaggio
del libro dell'ID# 60° del Dragon

Guidi

Associazione
Italiana
Classe Dragon

C/O

PIERO GUIDI
16, VIA MALAGUTI - 40126 BOLOGNA (ITALIA)
TEL. 39 51 243564 - FAX 39 51 251001

Sulle riviste YACHT DIGEST ABRUZZO una pagina dedicata alle classi
due pezzi



ASSOLIBERA VERBANO

Sede Sociale - Corso Europa 26 - Arona (NO)

Sede secondaria - Via Piranesi 41 - Milano

Tel. 02/7381402

Superior

CERTIFICATO DI COMPENSO RILASCIATO ALL'IMBARCAZIONE: ACANTO

Input

Superior

revis

<u>NUMERO VELICO</u>	D27
<u>PROPRIETARIO</u>	CASTELLINI PAOLO
<u>INDIRIZZO</u>	VIA CASTELLINI 27
<u>CITTA'</u>	21014 CERRO DI LAVENO VA
<u>TIPO</u>	DRAGONE
<u>CLUB</u>	CVI
<u>DATA DEL RILASCIO</u>	15-02-95

DATI DELL'IMBARCAZIONE

<u>L.F.T.</u>	8,90	<u>A. GENOA</u>	6,48
<u>L.A.G.</u>	6,50	<u>B. GENOA</u>	3,20
<u>PESO</u>	1790	<u>A. SPI</u>	6,92
<u>A. RANDA</u>	8,60	<u>B. SPI</u>	4,90
<u>B. RANDA</u>	2,00	<u>SUP. RANDA</u>	14,785
<u>CI</u>	0,10	<u>SUP. GENOA</u>	10,368
<u>O1</u>	0,15	<u>SUP. SPI</u>	30,5172
<u>O2</u>	0,45	<u>LGC</u>	7,7
<u>O3</u>	0,80	<u>RPRI</u>	1,682041569697943
<u>O4</u>	1,20	<u>RPO1</u>	,9339147238459139
<u>O5</u>	1,55	<u>FIN</u>	100,7854508600546
<u>O6</u>	1,95	<u>SM</u>	581
<u>O7</u>	0	<u>SUP. PRUA</u>	17,7605
<u>O8</u>	0	<u>SUP. POPPA</u>	37,9097
<u>O9</u>	0		

GRUPPO 3

COEFFICIENTE : 0,7553

LA SEGRETERIA



ASSOLIBERA VERBANO

Sede Sociale - Corso Europa 26 - Arona (NO)

Sede secondaria - Via Piranesi 41 - Milano

Tel. 02/7381402

CERTIFICATO DI COMPENSO RILASCIATO ALL'IMBARCAZIONE: ACANTO

<u>NUMERO VELICO</u>	D27
<u>PROPRIETARIO</u>	CASTELLINI PAOLO
<u>INDIRIZZO</u>	VIA CASTELLINI 27
<u>CITTA'</u>	21014 CERRO DI LAVENO VA
<u>TIPO</u>	DRAGONE
<u>CLUB</u>	CVI
<u>DATA DEL RILASCIO</u>	08-03-95

DATI DELL'IMBARCAZIONE

<u>L.F.T.</u>	8,90	<u>A. GENOA</u>	6,48
<u>L.A.G.</u>	6,50	<u>B. GENOA</u>	3,20
<u>PESO</u>	1770	<u>A. SPI</u>	6,92
<u>A. RANDA</u>	8,60	<u>B. SPI</u>	4,90
<u>B. RANDA</u>	2,00	<u>SUP. RANDA</u>	9,835
<u>CI</u>	0,10	<u>SUP. GENOA</u>	10,368
<u>O1</u>	0,15	<u>SUP. SPI</u>	30,5172
<u>O2</u>	0,45	<u>LGC</u>	7,7
<u>O3</u>	0,80	<u>RPRI</u>	2,082431714890128
<u>O4</u>	1,20	<u>RPO1</u>	1,042604069565606
<u>O5</u>	1,55	<u>FIN</u>	115,796015831997€
<u>O6</u>	1,95	<u>SM</u>	581
<u>O7</u>	0	<u>SUP. PRUA</u>	15,2855
<u>O8</u>	0	<u>SUP. POPPA</u>	35,4347
<u>O9</u>	0	<u>GRUPPO</u>	<u>3</u>
		<u>COEFFICIENTE :</u>	<u>0,7685</u>

LA SEGRETERIA

Allegato 3 – documentazione dichiarazione d'interesse *Aretusa*



Ministero per i Beni e le
Attività Culturali
DIREZIONE REGIONALE PER I BENI CULTURALI E
PAESAGGISTICI DEL FRIULI - VENEZIA GIULIA

MINUTA

R.A.R.

Trasmissione... 31 OTT. 2010

Al

Sig. Giovanni BALLANTI
Via don G. Mesini, 21
48123 RAVENNA

Prot. N. 7796
31.07.04

Risposta al Foglio del
Servizio N.

p.c. alla

Soprintendenza per i beni artistici, storici ed
etnoantropologici del FVG

SEDE

OGGETTO: Imbarcazione ARETUSA Classe DRAGONE 1956 attualmente presso cantiere Alto Adriatico in Monfalcone (GO)

Dichiarazione dell'interesse culturale di cui all'art. 13 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 recante il "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della L. 6 luglio 2002, n.137"

COMUNICAZIONE DI AVVIO DEL PROCEDIMENTO PREVISTA DAGLI ARTT. 7 E 8 DELLA L. 241/90 E DALL'ART. 14 DEL D.LGS.42/04.

In applicazione degli artt. 7 e 8 della L.241/90, dell'art. 14 del D.Lgs.42/04, dell'art. 4 del D.M. 13 giugno 1994 n. 495 del Ministero per i beni culturali e ambientali, recante il regolamento concernente disposizioni di attuazione degli artt. 2 e 4 della L. 241/90, si comunica l'avvio del procedimento di dichiarazione dell'interesse culturale del bene in oggetto descritto.

Si rende noto quanto segue, ai sensi e per gli effetti delle sopraccitate disposizioni normative.

Premessa – motivazioni il monotipo Dragone

Joan August Anker fu uno dei progettisti di primo piano nel periodo a cavallo fra '800 e '900, il cui nome compare accanto a John Alden, L. Francis Herreshof, Frederick Hoyt, Frank Payne.

Il Dragone fu il suo progetto più famoso, concepito nel 1928 quale esito di un concorso indetto dallo Yacht Club Goteborg in Svezia per "una barca che possa navigare da porto a porto". Per le sue eccellenti qualità nautiche l'imbarcazione ebbe un grande successo, che crebbe rapidamente presso gli armatori di tutta Europa. Diventò classe internazionale nel 1948, quando partecipò alle Olimpiadi nella neo costituita classe Dragoni. Fu classe olimpica dal 1948 al 1972, ma, a differenza di altre imbarcazioni che una volta escluse dai Giochi precipitarono nel "dimenticatoio", continuò a diffondersi ed a crescere in popolarità a dimostrazione della qualità del progetto. Ad esclusione di quelle da crociera, si contano attualmente 1.352 barche registrate, che partecipano a regate in 26 paesi. Il Dragone, dalle eccellenti qualità nautiche nonostante sia stato progettato 75 anni fa, è ancora una delle barche a chiglia più stimate del mondo con grande



Piazza Libertà, 7 – 34132 - TRIESTE

successo commerciale: Continua ad essere realizzato dal cantiere inglese Petticrows solo in VTR, e dai cantieri tedesco Glas e danese Borresen in legno ed in VTR.

In Italia esiste l'Associazione Italiana Classe Dragone, costituita a Bologna il 5 luglio 1989, e riconosciuta dalla FIV nel 1992.

Aretusa

Alla luce di quanto premesso sulla classe Dragone si ravvisa l'interesse culturale di I-18 ARETUSA (nome di dea greca, figlia di Nereo e Doride, trasformata in una fonte da Artemide) esemplare costruito nel 1956 contrassegnato con il n. 160 dal cantiere Borrensen, acquistato dall'USVI per le Olimpiadi del 1956.

L'interesse di Aretusa è anche di natura storica, in quanto la barca affrontò numerose serrate stagioni di regate in diversi paesi, conseguendo risultati sportivi di rilievo. Con Sergio Sorrentino al timone, si classificò 2° al Marblehead Trophy del 1956 a Trieste, e vinse, con Piero Gorgatto e Annibale Pelaschier, la Coppa del Duca di Edimburgo nel 1956 a Rothsay-Clyde, conquistando anche l'ammissione alle Olimpiadi del 1956 a Melbourne.

Questi i risultati più prestigiosi di un palmares di assoluto livello con piazzamenti o vittorie nelle regate a Genova, Kiel (Germania), Hango (Norvegia), Marstrad (Svezia), Le Havre (Francia), Copenhagen (Danimarca), Trieste, Muiden (Olanda), Napoli, Atene nel periodo fra il 1956 ed il 1961. 2° alla Gold Cup 1957, 1° nel 1958 e 2° nel 1960. Tali risultati sportivi di alto rilievo sono stati conseguiti dai campioni di vela che si sono avvicendati su Aretusa I-18 fra i quali citiamo Sergio Sorrentino, S. Trevisan, A. Pelaschier, P. Gorgatto, S. Michel.

L'Ufficio competente all'istruttoria e all'adozione del provvedimento è la Direzione regionale per i beni culturali e paesaggistici del Friuli - Venezia Giulia con sede in Trieste, piazza Libertà n. 7 (tel.040/4194820, fax 040/4194820), nella persona del Dirigente generale preposto alla predetta Unità organizzativa, dott. Giuseppe Bilardi. Il responsabile del procedimento è l'architetto Maurizio Anselmi (040/4194816).

Presso detto Ufficio è possibile effettuare sia la richiesta di accesso agli atti, sia la presentazione di memorie scritte e documenti entro il termine di 20 giorni dalla ricezione della presente.

La presente comunicazione comporta l'applicazione, in via cautelare, delle disposizioni previste dal capo II, dalla sezione I del capo III e dalla sezione I del capo IV del titolo I del sopraccitato D. Lgs. 42/04, come previsto dall'art. 14, comma 4, dello stesso decreto.

In particolare, si fa presente che qualsiasi intervento sul bene in questione dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della Soprintendenza per i beni artistici storici ed etnoantropologici del Friuli - Venezia Giulia. Tali effetti cessano all'esaurimento del termine assegnato per la conclusione del procedimento di dichiarazione il quale è stabilito in gg 30, decorrenti dalla data di ricezione della presente comunicazione.

IL DIRETTORE REGIONALE
(dott. G. BILARDI)

MA/



Piazza Libertà, 7 - 34132 - TRIESTE



Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Direzione regionale per i beni culturali e paesaggistici del Friuli Venezia Giulia

IL DIRETTORE REGIONALE

VISTO il Decreto legislativo 20 ottobre 1998, n. 368, recante “*Istituzione del Ministero per i beni e le attività culturali, a norma dell’art. 11 della legge 15 marzo 1997, n. 59*”;

VISTO il Decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, recante “*Norme generali sull’ordinamento del lavoro alle dipendenze delle amministrazioni pubbliche*”;

VISTO il Decreto legislativo 8 gennaio 2004, n. 3, recante “*Riorganizzazione del Ministero per i beni e le attività culturali, ai sensi dell’art. 1 della legge 6 luglio 2002, n. 137*”;

VISTO il Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante “*Codice per i beni culturali ed il paesaggio, ai sensi dell’art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*”;

VISTO il Decreto dirigenziale 6 febbraio 2004, recante le procedure per la verifica dell’interesse culturale del patrimonio immobiliare pubblico e successive modificazioni ed integrazioni;

VISTO il Decreto del Presidente della Repubblica 26 novembre 2007, n. 233, recante “*Regolamento di riorganizzazione del Ministero per i beni e le attività culturali*”, a norma dell’articolo 1, comma 404 della legge 27 dicembre 2006, n. 296, ed in particolare l’art. 17, comma 3, lettera d);

VISTO il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 15 febbraio 2010, con il quale è stato conferito al dott. Giuseppe Bilardi l’incarico di funzione dirigenziale di livello generale di Direttore regionale per i beni culturali e paesaggistici del Friuli Venezia Giulia;

VISTA la nota prot. n. 7796 in data 11 ottobre 2010, con la quale la Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici del Friuli Venezia Giulia ha comunicato l’avvio di procedimento per il bene di seguito descritto,

Ritenuto che l’imbarcazione ARETUSA Classe Dragone 1956 attualmente presso cantiere Alto Adriatico in Monfalcone (Gorizia) presenta interesse culturale ai sensi dell’art. 10, comma 1, del D.lgs 22 gennaio 2004, n. 42 per i motivi contenuti nella relazione storico artistica allegata;

DECRETA

che il bene mobile denominato imbarcazione ARETUSA Classe Dragone 1956 sito in Monfalcone (Gorizia), meglio individuato nelle premesse e descritto negli allegati, è dichiarato di interesse culturale ai sensi dell’art. 10, comma 4 *lettera i*, del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, e rimane quindi sottoposto a tutte le disposizioni di tutela contenute nel predetto Decreto legislativo.

La relazione storico artistica fa parte integrante del presente decreto che verrà notificato ai proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo del bene che ne forma oggetto.

Il presente decreto avrà efficacia nei confronti di ogni successivo proprietario, possessore o detentore a qualsiasi titolo del bene.

Avverso il presente decreto è ammesso il ricorso amministrativo al Ministero per i beni e le attività culturali ai sensi dell’articolo 16 del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42.

Sono, inoltre, ammesse proposizioni di ricorso giurisdizionale al T.A.R. competente per territorio a norma degli articoli 2 e 20 della Legge 6 dicembre 1971, n. 1034 e successive modificazioni, ovvero ricorso straordinario al Capo dello Stato ai sensi del D.P.R. 24 novembre 1971, n. 1199. -





Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Direzione regionale per i beni culturali e paesaggistici del Friuli Venezia Giulia

Per effetto del presente decreto il bene viene assoggettato alle disposizioni della Parte seconda del DLgs 42/2004 con particolare riferimento al dettato dell'art. 21 del medesimo DLgs 42/2004 in relazione all'obbligo di denuncia dello spostamento al Soprintendente per i beni artistici storici ed etnoantropologici del Friuli Venezia Giulia ed alla necessità di ottenere preventivamente l'autorizzazione del Soprintendente per l'esecuzione di opere e lavori di qualunque genere su beni culturali.

Trieste, 18 novembre 2010

Il Direttore regionale
(Giuseppe BILARDI)



CONCLUSIONI

1. L'APPORTO DEL METODO PROPOSTO
2. L'APPORTO DELLA METODOLOGIA DEL RESTAURO
3. L'APPORTO DELLA SCHEMATIZZAZIONE DEI SISTEMI COSTRUTTIVI E DEI MATERIALI TRADIZIONALI
4. I VANTAGGI DELL'ABACO DEL DEGRADO
5. L'APPORTO DELLA CODIFICAZIONE DELLE LAVORAZIONI
6. L'APPORTO DELLE LINEE GUIDA
7. PROSPETTIVE FUTURE DELLA RICERCA



CONCLUSIONI

Sintetizzando quelli che, in linea generale, sono i ruoli e le mansioni più frequenti nell'ambito della cantieristica si può sottolineare come di norma il cantiere garantisce per mezzo delle sue maestranze l'assistenza necessaria all'esecuzione dell'intervento attraverso:

- fornitura di consulenza preliminare (individuazione delle problematiche e delle situazioni di rischio presenti sull'imbarcazione);
- ispezione e riscontro dell'entità dei danneggiamenti dell'imbarcazione (a seguito dell'entrata in cantiere o dopo il sopralluogo);
- preventivazione dei costi e delle tempistiche d'intervento;
- esecuzione delle lavorazioni.

Sull'altro fronte, quello della consulenza gli operatori professionali, tra cui consulenti, progettisti o studi di progettazione, possono affiancare il cantiere garantendo la presenza di figure che:

- svolgano perizie preliminari all'acquisto o a progetti di restauro;
- forniscano consulenza all'armatore nelle scelte e problematiche di progettazione di componenti e allestimento;
- organizzino e gestiscano l'intervento in qualità di project manager esterni al cantiere;
- controllino e guidino le maestranze del cantiere, limitatamente agli aspetti di loro competenza¹.

È difficile individuare aree di competenza nette, cosa che spesso causa problematiche in fase d'esecuzione, a svantaggio dell'unitarietà e linearità dei processi. È tuttavia chiaro come, dato il ruolo predominante del cantiere nell'ambito del processo, spesso siano le maestranze e gli addetti ai lavori del cantiere stesso a prendere molte decisioni riguardanti aspetti conservativi, di sostituzione delle diverse componenti, di impiego dei prodotti e scelta delle tecniche da utilizzarsi.

Il metodo proposto in questa ricerca punta a sottolineare l'importanza del processo preliminare all'intervento, descrivendone non solo le motivazioni culturali, ma esplicitandone anche l'indispensabilità nell'ottica dell'esecuzione di un corretto restauro, sia sul piano metodologico-formale che di gestione dell'intero processo. In questa stessa fase rientrano l'insieme di verifiche e rilievi necessari contemporaneamente alla stesura del progetto di restauro, al controllo di dimensioni e deformazioni dell'imbarcazione, aspetto di evidente importanza.

Nell'ambito del restauro dei beni culturali in genere, e particolarmente in architettura, ciò avviene già da tempo con ottimi risultati sul piano della qualità della progettazione, del controllo delle maestranze, degli interventi eseguiti, e in generale della correttezza di scelte, tecniche e prodotti.

L'obiettivo non è limitare il ruolo del cantiere a mero esecutore delle lavorazioni, quanto piuttosto fornire un mezzo che favorisca la sinergia tra i diversi attori dell'intervento, attraverso un'opportuna organizzazione e schematizzazione delle fasi, dei sistemi costruttivi, dell'individuazione del degrado e delle metodiche d'intervento.

La collaborazione virtuosa tra un cantiere, forte di esperienza nel campo, e una figura professionale che conosca le tematiche della costruzione nautica, del restauro e che sia in possesso degli strumenti per la creazione di elaborati guida, sono quindi intesi quali

¹ Si intende consulenza riguardante le specifiche e la componentistica progettata dalla figura stessa (progettista e o studio di progettazione) come ad esempio gli allestimenti degli interni, dettagli delle ferramenta, dimensionamento di componenti realizzate ex novo. Non sono inclusi gli aspetti riguardanti le sostituzioni, i recuperi e le metodiche con cui questi vanno eseguiti, le cui scelte sono spesso di esclusiva competenza del cantiere, con esperienza pratica nel consolidamento strutturale dell'imbarcazione.

requisiti fondamentali per l'ottimizzazione del processo in termini di efficacia, rispetto del valore testimoniale del bene e qualità d'esecuzione.

Il metodo individuato non si propone di migliorare o integrare un sistema d'approccio ed esecuzione degli interventi già esistente, piuttosto costituisce uno strumento innovativo e attualmente assente dal panorama delle prassi diffuse per il restauro delle imbarcazioni in legno. È per questo difficile individuare analiticamente i vantaggi rispetto allo stato dell'arte, mancando quasi del tutto metodiche paragonabili. Tuttavia è possibile sottolineare quali possano essere i punti di forza generali, anche in relazione a quelle che, a seguito della ricerca, sono apparse come le maggiori criticità.

Oltre che per principi e metodi, lo strumento differisce dalle prassi consolidate anche per ruoli e competenze richieste agli attori del processo d'intervento, variando talvolta l'ambito di competenza e le relative responsabilità.

L'APPORTO DEL METODO PROPOSTO

L'unicità e l'innovazione fornite dalla proposta qui formulata si concretizzano principalmente in:

- declinazione di alcune prassi e criteri propri della disciplina del restauro, la cui efficacia è ampiamente dimostrata, per l'intervento su *imbarcazioni storiche e d'interesse*;
- schematizzazione ed analisi dei materiali tradizionali e dei sistemi costruttivi, necessaria ad una corretta comprensione dello stato di fatto e delle criticità tipicamente riscontrabili in opera sulle *imbarcazioni storiche e d'interesse*;
- creazione dell'*Abaco del degrado tipico delle imbarcazioni a struttura lignea o composita legno metallo*;
- *Codificazione degli interventi* solitamente necessari nell'ambito di un restauro.

L'organizzazione e l'integrazione di questi contributi con un'analisi sistematica dello stato dell'arte genera delle linee guida d'intervento, i cui punti di forza possono essere individuati in:

- una metodologia analoga a quella adottata per il restauro dei beni culturali, quindi fondata su criteri e principi condivisi, orientata alla salvaguardia del valore di testimonianza storica e rispetto dell'originalità del manufatto;
- elevata attenzione verso i risvolti applicativi, e non esclusivamente teorico-metodologici, garantita dal metodo di sviluppo della ricerca, attraverso la teorizzazione e successiva verifica sul campo, con individuazione e risoluzione di problematiche ricorrenti nell'ambito della cantieristica;
- analisi critica di alcune prassi comuni d'intervento di dubbia efficacia e compatibilità e conseguente messa in luce delle criticità;
- possibilità di creazione di un sistema di elaborati attraverso il quale, grazie a restituzioni grafiche efficaci e precise indicazioni d'intervento, il progettista è in grado di comunicare univocamente l'entità e le modalità delle lavorazioni, con dettaglio che può arrivare alla zona della singola componente.

L'APPORTO DELLA METODOLOGIA DEL RESTAURO

Oltre al contributo portato dalle codificazioni e schematizzazioni, vi è il valore aggiunto dato dall'adozione della metodologia del restauro, nel rispetto dei cui principi e criteri si possono conseguire azioni più consapevoli nell'intervento sul patrimonio marittimo. L'individuazione di analogie e differenze tra i beni culturali in genere e le *imbarcazioni storiche e d'interesse*, attraverso un'analisi critica dei principi fondanti del restauro, ha permesso di porre l'attenzione sulla reversibilità degli interventi, la compatibilità tra materiali (prodotti tradizionali e moderni), la coerenza di destinazione d'uso e l'obiettivo

del minimo intervento.

Sono forniti indirizzi metodologici per l'individuazione di possibili soluzioni che consentano una maggiore conservazione del valore testimoniale del bene e minore invasività, pur nel rispetto dei requisiti di navigabilità e sicurezza richiesti. I criteri del restauro forniscono inoltre una chiave di analisi degli interventi attualmente eseguiti nell'ambito della cantieristica del legno, consentendo la schematizzazione e la stesura di considerazioni sia formali che operative.

L'APPORTO DELLA SCHEMATIZZAZIONE DEI SISTEMI COSTRUTTIVI E DEI MATERIALI TRADIZIONALI

L'analisi sintetizzata attraverso schede riassuntive consente di avvicinarsi in modo consapevole alla fase di studio e rilievo del manufatto, chiarendo e delineando schematicamente i materiali, i prodotti e i sistemi costruttivi in uso nel passato.

In particolare *Schede materiali* e *Schede prodotti* mettono in luce informazioni riguardo ai legnami, ai metalli e alle sostanze in uso nelle costruzioni 'tradizionali' e 'classiche' e le relative problematiche più frequentemente riscontrate in opera. Le *Schede sistemi costruttivi* chiariscono le caratteristiche di ciascuna tecnica costruttiva delle singole componenti dell'imbarcazione, come la chiglia, il fasciame o le ordinate.

Dall'incrocio dei dati provenienti dalle schede si possono ottenere utili informazioni riguardanti le problematiche e le manifestazioni di degrado più ricorrenti nelle imbarcazioni.

Questo studio offre così la possibilità di stimare, preliminarmente alla fase di rilievo critico, probabili fenomeni di degrado strettamente correlati all'utilizzo di determinati materiali in considerazione delle condizioni ambientali e di messa in opera, fornendo così una guida a supporto dell'individuazione dello stato di fatto.

I VANTAGGI DELL'ABACO DEL DEGRADO

L'*Abaco del degrado tipico delle imbarcazioni a struttura lignea o composita legno-metallo* è concepito secondo la struttura delle "Raccomandazioni Normal sulle alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei", sulla cui fattispecie si è costruito un elenco di manifestazioni di degrado tipiche dei sistemi costruttivi e dei materiali costituenti le imbarcazioni oggetto di questa ricerca.

In entrambi i documenti infatti le singole tipologie di degrado sono associate a una definizione, ad alcune immagini esemplificative, all'indicazione del materiale sul quale si manifestano e ad una legenda per l'identificazione negli elaborati di restituzione grafica. L'individuazione dei fenomeni di degrado dei materiali lignei e metallici in opera sulle imbarcazioni, è stata eseguita partendo dall'osservazione e dalla successiva catalogazione delle manifestazioni riscontrate nelle imbarcazioni che hanno costituito i casi studio e in altre unità periziate e rimessate nel cantiere ospitante, con lo scopo di disporre di una più estesa casistica. Un valido supporto è stato inoltre garantito dallo studio della norma UNI 11130 "Manufatti Lignei – Terminologia del degradamento del legno", che fornisce definizioni relative al degrado del legno in funzione delle cause che lo generano. L'abaco proposto permette il riconoscimento univoco dei fenomeni di danneggiamento, fugando ambivalenze di interpretazione e classificazione e agevolando anche la comunicazione tra gli attori del processo. Consente inoltre di generare elaborati di restituzione del degrado attraverso le opportune simbologie grafiche. Lo strumento così concepito, specificatamente per l'ambito nautico, risulta inedito ed è presupposto fondamentale per la corretta esecuzione del processo di restauro nelle fasi che si susseguono dalla perizia alla realizzazione del progetto esecutivo.

L'APPORTO DELLA CODIFICAZIONE DELLE LAVORAZIONI

Questo documento, proponendo un'ampia gamma di lavorazioni delle quali si può presentare necessità di applicazione nel restauro di un'imbarcazione storica o d'interesse, integra sia gli interventi comunemente eseguiti nell'ambito cantieristico, sia quelle che possono essere considerate alternative meno frequenti, ma più affini ai criteri del restauro. L'importanza di queste ultime è elevata nell'ottica della conservazione e della tutela del patrimonio marittimo, essendo soluzioni meno invasive ma altrettanto efficaci rispetto alle prassi consolidate. La loro esplicitazione ed integrazione nel processo d'intervento ha inoltre lo scopo di agevolare operazioni di minima e, ove possibile, maggiormente reversibili.

Viene associata a tutte le lavorazioni l'indicazione circa il materiale sul quale possono essere eseguite, una breve descrizione e un codice identificativo. Tale sistema di rappresentazione consente, come per i fenomeni degradativi, l'indicazione delle diverse modalità d'intervento sugli elaborati grafici, i quali prevedono l'inclusione di più lavorazioni per ogni componente, al fine di poter esplicitare l'intero processo d'intervento in ordine cronologico.

L'APPORTO DELLE LINEE GUIDA

Redatte integrando cronologicamente e sistematizzando i documenti sopra descritti nella descrizione dell'intero processo d'intervento, le linee guida propongono uno standard operativo che costituisce un sistema d'approccio e gestione del restauro.

Esse sono state predisposte a seguito di accurata ricerca sulla bibliografia di settore e tenendo conto dello stato dell'arte a livello nazionale e internazionale. La metodologia adottata per la loro preparazione ha previsto la stesura di ipotesi preliminari poi vagliate, verificate e adattate, grazie all'osservazione e all'esperienza pratica di cantiere, generando così uno strumento di elevata utilità operativa, fondato su una base conoscitiva molto ampia.

Lo strumento fornisce un supporto utile all'organizzazione cronologica dell'intervento, che parte dalla descrizione delle fasi preliminari e arriva fino all'individuazione delle diverse lavorazioni.

Sono esplicitati con particolare cura i procedimenti di *stabilizzazione* e messa in sicurezza, concetti raramente considerati nel nostro paese, più affini invece all'approccio anglosassone². Essi costituiscono valide procedure di minimizzazione dei danni dell'imbarcazione soggetta a un periodo d'abbandono o in attesa d'intervento. È messo in luce l'insieme di accortezze che, attraverso attività ed investimenti di modesta entità, possono portare a mantenere per lungo tempo poco alterato lo stato di fatto di un'imbarcazione in legno. Questo aspetto può risultare di particolare rilevanza, soprattutto nell'attuale contesto socio economico che vede spesso la difficoltà di armatori ed enti nel finanziare il mantenimento dell'imbarcazione o il suo restauro.

Dell'approccio anglosassone si è condivisa anche la maggiore attenzione alla salvaguardia dei sistemi costruttivi tradizionali dell'ambito nautico, che, unitamente ai criteri ed ai principi fondanti della disciplina del restauro, ha consentito di muoversi in direzione della massima tutela delle caratteristiche costitutive del bene. La salvaguardia del patrimonio marittimo, nel rispetto di criteri e principi del restauro, è uno degli obiettivi delle linee guida che divengono, quindi, anche strumento critico per l'analisi delle prassi e dei materiali innovativi utilizzati sulle unità storiche.

² Per via della maggior consistenza del patrimonio marittimo superstite tipica di alcuni paesi (Inghilterra, USA) e del riconoscimento della sua importanza che, in attesa di fondi governativi o di donazioni private, è mantenuto e stabilizzato con vere e proprie azioni mirate (National Historic Ships 2010).

In stretta relazione con l'irreversibilità degli interventi (così spesso attuati sulle imbarcazioni, anche quando esse sono storiche e d'interesse), è introdotto il concetto di *stravolgimento strutturale*, causato dall'utilizzo di collanti o prodotti di ultima generazione applicati nei sistemi costruttivi tradizionali. Se da un lato, infatti, l'applicazione di tecniche d'intervento moderne consente un'efficace azione di consolidamento, dall'altro, tuttavia, scelte poco attente alla compatibilità (sia in termini di comportamento reciproco fra materiali, che in relazione con l'obiettivo di salvaguardia e conservazione del sistema strutturale secondo cui l'imbarcazione è stata concepita e realizzata) possono snaturare gli aspetti formali e strutturali dell'imbarcazione.

La lettura critica delle potenzialità e dell'utilizzo dei prodotti moderni diviene così questione fondamentale per la comprensione della logica che sottende le scelte d'intervento. Un esempio indicativo di questo è l'ambivalenza dell'incollaggio con resina epossidica. Esso risulta infatti soluzione ottimale nei casi di tassellatura o sostituzione parziale in un elemento monolitico, favorendo il ripristino dell'unità della componente stessa attraverso un vincolo strutturale di elevata resistenza: l'intervento genererà così un elemento strutturalmente assimilabile per caratteristiche a quello originale (monoliticità³, forma e specie legnosa) e in grado di integrarsi armoniosamente con il complesso sia strutturale⁴ che formale. Tuttavia l'incollaggio con resina epossidica, quando inteso come mezzo mirato alla minimizzazione degli interventi di manutenzione ordinaria, attraverso estese applicazioni, impregnazioni, stuccature dei comenti e stuccature a rasare⁵ degli scafi, può portare ad uno *stravolgimento strutturale*, con conseguente irreversibilità e falsificazione del messaggio di testimonianza storica del bene⁶.

Analogamente a quanto accade per il restauro, a seguito della stesura delle linee guida che potranno indirizzare e agevolare le scelte metodologiche, è comunque richiesta una valutazione critica da calibrarsi in relazione ai diversi casi che si presenteranno di volta in volta. Lo strumento proposto potrà aiutare le scelte tanto sul piano formale che operativo, non potendosi tuttavia sostituire al buonsenso ed all'esperienza propria del progettista.

PROSPETTIVE FUTURE DELLA RICERCA

Le potenzialità di sviluppo della ricerca sono notevoli e riguardano tutti gli aspetti più rilevanti nel settore del restauro di *imbarcazioni storiche e d'interesse*, tra i quali quello conoscitivo legato al censimento, quello metodologico e quello inerente all'utilizzo dei materiali.

In particolare, si sottolinea come il proseguimento dell'attività di censimento potrà fornire interessanti dati riguardanti il patrimonio marittimo come entità, età delle imbarcazioni, dichiarazione del vincolo di bene culturale, localizzazione, destinazione d'uso, tipologia, stato di conservazione, materiali e tecniche costruttive, informazioni storiche.

Tale strumento garantisce delle nuove basi conoscitive, e conseguentemente operative, indispensabili per eventuali azioni del legislatore specificamente rivolte alla tutela e valorizzazione del patrimonio marittimo, sulla stregua di ciò che avviene già da alcuni anni in altri paesi⁷.

³ Si veda la *Scheda lavorazioni 11* e la *Scheda lavorazioni 12* del Capitolo 3.

⁴ L'utilizzo della resina epossidica quale collante, con impregnazione limitatamente alle facce da accoppiare, pregiudica in minor parte le caratteristiche di igroscopia originarie dell'elemento senza il rischio di creare nuclei iperesistenti all'interno di un sistema tradizionale alquanto flessibile (Carbonara 1997).

⁵ Si veda paragrafo 3.1.3.2 del Capitolo 3.

⁶ Si veda paragrafo 3.1.3. del Capitolo 3.

⁷ In proposito si può citare l'iniziativa sviluppata in Danimarca nella capitale Copenaghen, dove il porto

Una volta acquisita una soddisfacente base dati, sarà possibile svolgere analisi statistiche volte alla determinazione e comprensione delle più frequenti problematiche in termini di materiali, strutture, destinazioni d'uso e stato di conservazione, oltre che all'individuazione delle unità *d'interesse*. Tali analisi incrociate possono essere sviluppate anche tramite l'eventuale inserimento del database raccolto in un sistema di mappatura GIS (Geographic Information System), che permetterebbe di creare una banca dati territoriale in grado di integrare i risultati del censimento con un sistema di localizzazione geografico: questo sistema di relazione fra i dati consentirebbe l'interrogazione in base alle zone d'armamento delle imbarcazioni o ad altre combinazioni in grado di mettere in relazione innumerevoli fattori di specifico interesse, come ad esempio lo stato di conservazione in funzione di tecnica costruttiva, dell'età dell'unità e del materiale utilizzato.

Sarebbe fortemente auspicabile che il censimento mirasse anche all'acquisizione di dati sulle imbarcazioni in stato di abbandono, avvalorando ed integrando dati utili a fornire un quadro completo sullo stato del patrimonio marittimo nazionale, facilitando l'individuazione delle criticità ed evidenziando le urgenze, che potrebbero essere risolte anche, in via preliminare, con operazioni di *stabilizzazione*⁸.

Il carattere fortemente inclusivo del censimento è un presupposto essenziale per conseguire gli obiettivi espressi sopra; inoltre consente di muovere i primi passi verso la potenziale applicazione delle linee guida a più categorie di imbarcazioni, esulando dal campo molto ristretto di quei beni esplicitamente individuati dalle singole soprintendenze quali 'beni culturali'. Tutto ciò può generare fenomeni positivi, favorendo interventi consapevoli e maggiormente conservativi anche in quelle unità per le quali non sarebbero strettamente richiesti.

Attraverso l'analisi dei sistemi costruttivi classici o tradizionali⁹ e delle più frequenti tecniche di consolidamento nella pratica attuale, la ricerca ha illustrato le criticità derivanti dall'applicazione di materiali non sempre compatibili con le strutture in opera. Lo sviluppo di prodotti innovativi, il miglioramento di quelli attualmente adottati, la creazione di linee specifiche di collanti, pitture e vernici opportunamente formulati per le *imbarcazioni storiche e d'interesse*, sono importanti evoluzioni che potrebbero concretizzarsi di concerto con le aziende produttrici.

L'aspetto metodologico e i criteri del restauro esplicitati nella presente ricerca costituiscono un primo passo verso l'avvio di un dibattito sul tema, così da incrementare la consapevolezza che deve contraddistinguere gli interventi. L'inclusione delle attività di restauro del patrimonio marittimo (condotte secondo le metodiche sviluppate) potrà arricchire le riflessioni sul restauro nell'ottica di un'effettiva unità metodologica in differenti ambiti di azione, in relazione a principi e criteri condivisi. Le soluzioni dedicate alle particolarità e alle notevoli criticità riguardanti il restauro del patrimonio marittimo potranno costituire garanzia di salvaguardia e un contributo su problematiche e tipologie di beni oggi raramente oggetto d'indagine scientifica.

di Nyhavn, letteralmente "Porto Nuovo" edificato nel 1673 e per questo circondato da edifici storici è stato valorizzato, oltre che con una riqualificazione edilizia, anche agevolando e riservando la possibilità d'ormeggio ad imbarcazioni storiche che entrano di fatto a far parte della città identificandone ed evocandone il carattere storico, commerciale e marittimo tipico. Al contempo sono garantite facilitazioni economiche agli armatori delle unità stesse (Gotved 2011).

⁸ Si veda il paragrafo 3.3 del Capitolo 3.

⁹ Si veda paragrafo 1.5 del Capitolo 1

APPENDICI

1. SCHEDE IMBARCAZIONI CENSITE
2. LINKS RICERCA STORICA
3. LESSICO NAUTICO INGLESE - ITALIANO
4. GLOSSARIO DEI TERMINI NAUTICI

APPENDICI

1. SCHEDE IMBARCAZIONI CENSITE

Nome Imbarcazione: AL NAIR IV
Anno Costruzione: 1967
Progettista: Sparkman & Stephens
Cantiere costruttore: Carlini (Rimini)
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: Sloop Marconi
Lunghezza fuori tutto: 11,40 mt
Baglio: 3,40 mt
Immersione: 1,87 mt
Dislocamento: 6,5 tonn
Motore: entro bordo Volvo Penta
Materiale costruzione: Legno (mogano, teak, compensato)
Link: <http://sparkmanstephens.blogspot.it/2011/02/design-1906-al-nair-ii.html>



Nome Imbarcazione: ASTARTE II
Anno Costruzione: 1970
Progettista: Carlo Sciarrelli
Cantiere costruttore: Craglietto (Trieste)
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: Sloop Marconi
Lunghezza fuori tutto: 11,30 mt
Baglio: 3,00 mt
Immersione: 1,75 mt
Dislocamento: 6 tonn
Motore: entro bordo Volvo Penta 29 hp
Materiale costruzione: Legno (iroko, acacia, mogano, teak, compensato)



Nome Imbarcazione: AURIAN
Anno Costruzione: 1963
Progettista: A. Buchanan
Cantiere costruttore: RJ Priors & Sons
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: sloop bermudiano
Lunghezza fuori tutto: 10,55 mt
Baglio: 2,86 mt
Immersione: 1,80 mt
Dislocamento: 7 tonn
Motore: Volvo Penta 40 hp (sbarcato per lavori di restauro)
Materiale costruzione: legno (douglas, mogano, teak, compensato)



<p>Nome Imbarcazione: AURIGA Anno Costruzione: 1971 Progettista: Carlo Sciarrelli Cantiere costruttore: Crisman Giraldi (Trieste) Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: sloop marconi Lunghezza fuori tutto: 11,30 mt Baglio: 2,90 mt Immersione: 1,72 mt Dislocamento: 6 tonn Motore: entroborde Yanmar GM 20 25 hp Materiale costruzione: legno (acacia, mogano, compensato, spruce)</p>	 <p>A photograph of the sailboat AURIGA, a small sloop with a white hull and dark wood trim, sailing on the water. The boat has a single mast and a white sail. In the background, a coastal town is visible on a hillside.</p>
<p>Nome Imbarcazione: BRISE (Alpa 11,50) Anno Costruzione: 1972 (costruzione n°22) Progettista: Cantiere Alpa Cantiere costruttore: Cantiere Alpa Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: sloop marconi Lunghezza fuori tutto: 11,56 mt Baglio: 3,20 mt Immersione: 1,82 mt Dislocamento: 6 tonn Motore: Lombardini 28 hp Materiale costruzione: vetroresina e legno</p>	 <p>A photograph of the sailboat BRISE, a sloop with a white hull and dark wood trim, sailing on the open sea. The boat has a single mast and a white sail. The sky is clear and blue.</p>
<p>Nome Imbarcazione: COSTANZA Anno Costruzione: 1963 Progettista: Carl Andersson Cantiere costruttore: Vindo Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: sloop marconi Lunghezza fuori tutto: 8,20 mt Baglio: 2,35 mt Immersione: 1,30 mt Dislocamento: 3 tonn Motore: entroborde Lombardini 13 hp Materiale costruzione: legno (mogano, quercia, frassino, teak, cedro rosso, compensato)</p>	 <p>A photograph of the sailboat COSTANZA, a sloop with a white hull and dark wood trim, sailing on the open sea. The boat has a single mast and a white sail. The sky is clear and blue.</p>

Nome Imbarcazione: ILDA
Anno Costruzione: 1946
Progettista: William Atkin
Cantiere costruttore: La Ligure di Carpenteria Recco
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: sloop marconi
Lunghezza fuori tutto: 11,2 mt
Baglio: 2,9 mt
Immersione: 2 mt
Dislocamento: 14 tonn
Motore: Entrobordo Volkswaghen 100 hp
Materiale costruzione: legno (pitch pine, mogano, acacia, teak, spruce dell'Alaska)
Link: <http://www.barchedepocaeclasse.it/ilda-2013.html>
http://www.atkinboatplans.com/Articles/Ingrid_letter.html



Nome Imbarcazione: IRA
Anno Costruzione: 1978
Progettista: sconosciuto
Cantiere costruttore: Flli Pallonetto
Destinazione d'uso attuale: diporto
Tipologia scafo: semidislocante
Lunghezza fuori tutto: 9,96 mt
Baglio: 3,34 mt
Immersione: 0,8 mt
Dislocamento: 14 tonn
Motore: 2 entrobordo Ford 2701 ETI (190 hp)
Materiale costruzione: legno (compensato marino, teak)



Nome Imbarcazione: JANEGA
Anno Costruzione: 1990
Progettista: Carlo Sciarrelli
Cantiere costruttore: Arrigo Petronio (Trieste)
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: cutter aurico
Lunghezza fuori tutto: 7,00 mt
Baglio: 2,28 mt
Immersione: 0,86 mt
Dislocamento: 2,1 tonn
Motore: entrobordo Vire 12 hp
Materiale costruzione: legno (iroko, mogano, douglas, teak)



<p>Nome Imbarcazione: KORALLE Anno Costruzione: 1973 Progettista: Atalanta Boot Cantiere costruttore: Atalanta Boot Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: marconi Lunghezza fuori tutto: 4,10 mt Baglio: 1,45 mt Immersione: 0,11mt - 0,67 mt Dislocamento: 78 kg Motore: - Materiale costruzione: legno e vetroresina (mogano massello, compensato marino, vetroresina)</p>	
<p>Nome Imbarcazione: ASSUNTA IMBARCAZIONE TUTELATA Anno Costruzione: 1925 Progettista: Partigiani (Cattolica) Cantiere costruttore: Partigiani (Cattolica) Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: vela al terzo Lunghezza fuori tutto: 9 mt Baglio: 3,6 mt Immersione: 0,5 mt Dislocamento: 3 tonn Motore: entro bordo Faryman 18 hp Materiale costruzione: legno (rovere, larice, abete, olmo)</p>	
<p>Nome Imbarcazione: LA PICIA Anno Costruzione: 2004 Progettista: Giorgio Brezich Cantiere costruttore: custom Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: cat aurico Lunghezza fuori tutto: 3,70 mt Baglio: 1,6 mt Immersione: 0.20 mt Dislocamento: 150 kg Motore: assente Materiale costruzione: legno (mogano, abete, compensato)</p>	

Nome Imbarcazione: LA SPINA
Anno Costruzione: 1929
Progettista: Vittorio Baglietto
Cantiere costruttore: Baglietto
Destinazione d'uso attuale: regata-diporto
Armo: sloop marconi
Lunghezza fuori tutto: 21,47 mt
Baglio: 3,90 mt
Immersione: 2,71 mt
Dislocamento: 27 tonn
Motore: presente
Materiale costruzione: legno e acciaio zincato a caldo (mogano khaya, douglas pine, acero)
Link: <http://www.studiofaggioni.com/barca-epoca.php?barca=1>




Nome Imbarcazione: LUCIA
Anno Costruzione: 1973
Progettista: Piccinich Pergolis
Cantiere costruttore: Piccinich, D'Este Pergolis
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: cutter aurico
Lunghezza fuori tutto: 8,40 mt
Baglio: 2,55 mt
Immersione: 1,35 mt
Dislocamento: 3,6 tonn
Motore: entroborde 20 Cv Ruggerini
Materiale costruzione: legno (rovere slavonia, mogano sapeli, abete canadese, compensato)




Nome Imbarcazione: MARIA
Anno Costruzione: 1947
Progettista: sconosciuto
Cantiere costruttore: Gabicce Mare
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: vela al terzo
Lunghezza fuori tutto: 9mt
Baglio: -
Immersione: -
Dislocamento: -
Motore: entroborde 40 hp
Materiale costruzione: legno (teak)



<p>Nome Imbarcazione: MELISANDE Anno Costruzione: 1928 Progettista: Alfred Westmacott Cantiere costruttore: Woodnutts (Isola di Whight - GB) Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: cutter marconi Lunghezza fuori tutto: 9,20 mt Baglio: 2,60 mt Immersione: 1,50 mt Dislocamento: 8,5 tonn Motore: entroborde Yanmar 9 hp Materiale costruzione: legno (teak, olmo canadese, abete, compensato) Link: http://www.melisande.it/05pmopi.htm</p>	
---	--

<p>Nome Imbarcazione: NEMO (Alpa 7,40) Anno Costruzione: 1972 Progettista: Cantiere Alpa Cantiere costruttore: Cantiere Alpa Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: sloop marconi Lunghezza fuori tutto: 7,5 mt Baglio: 2,6 mt Immersione: 1,4 mt Dislocamento: 1,9 tonn Motore: entroborde Volvo Penta Materiale costruzione: vetroresina e legno</p>	
--	---

<p>Nome Imbarcazione: NESSUNO Anno Costruzione: 1959 Progettista: Giobatta Fazio Cantiere costruttore: Cantiere Fazio Varazze Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: vela latina Lunghezza fuori tutto: 5,25 mt Baglio: 1,9 mt Immersione: 0,16 mt Dislocamento: 664 kg Motore: entroborde Farymann 5hp Materiale costruzione: legno (frassino, olivo, noce, bosso)</p>	
---	--

Nome Imbarcazione: NINA BOBA
Anno Costruzione: 1968
Progettista: Michel Doufur - Renzo Piano
Cantiere costruttore: Cantieri Mostes (Ge)
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: sloop marconi
Lunghezza fuori tutto: 9,34 mt
Baglio: 3 mt
Immersione: 1,7 mt
Dislocamento: 4,6 tonn
Motore: entro bordo Volvo Penta MD7A
Materiale costruzione: legno (mogano, douglas, teak, compensato)






Nome Imbarcazione: ONDA
Periodo Costruzione: 1950-1975
Progettista: sconosciuto
Cantiere costruttore: sconosciuto
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: al terzo
Lunghezza fuori tutto: 4,00 mt
Baglio: 1,2 mt
Immersione: 0,30 mt
Dislocamento: 200 kg
Motore: fuoribordo Selva Zadar 4Cv
Materiale costruzione: legno (pino, abete, rovere, douglas)



Nome Imbarcazione: PANDORA
Anno Costruzione: posteriore al 1975
Progettista: Andrey Ahkmeton
Cantiere costruttore: Grumant
Destinazione d'uso attuale: associazione sportiva
Armo: goletta a gabbia (vele auriche e quadre)
Lunghezza fuori tutto: 17,9 mt
Baglio: 4,55 mt
Immersione: 2,5 mt
Dislocamento: 55 tonn
Motore: Aifo 140 hp
Materiale costruzione: legno (pino di carelia, quercia, frassino, pitch pine)
Link: <http://www.velatradizionale.it/Pandora.html>
<https://www.facebook.com/pages/Vela-Tradizionale-ASD/101979476595733>



<p>Nome Imbarcazione: PIANOSA IMBARCAZIONE TUTELATA Anno Costruzione: 1947 Progettista: Aprea Cantiere costruttore: Aprea Destinazione d'uso attuale: Diporto Armo: vela latina Lunghezza fuori tutto: 12,40 mt Baglio: 3,88 mt Immersione: 0,80 mt Dislocamento: 9,94 tonn Motore: entro bordo Materiale costruzione: legno (pitch pine, compensato, douglas) Link: http://www.studiofaggioni.com/barca-epoca.php?barca=6</p>	
<p>Nome Imbarcazione: PRESQUE ISLE Anno Costruzione: 1923 Progettista: L. Francis Herreshoff Cantiere costruttore: Herreshoff, Bristol Rhode Island (USA) Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: goletta aurica Lunghezza fuori tutto: 19,03 mt Baglio: 4,06 mt Immersione: 1,70 mt Dislocamento: 22 tonn Motore: Volvo Penta 120 hp Materiale costruzione: legno (rovere, rovere bianco, cedro, teak, pitch pine, mogano, douglas)</p>	
<p>Nome Imbarcazione: RETURN (Vertue Class) Anno Costruzione: 1960 Progettista: Jack Laurent Giles Cantiere costruttore: E.F.Elkins- Christchurch Dorset (GB) Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: slutter bermudiano Lunghezza fuori tutto: 7,70 mt Baglio: 2,18 mt Immersione: 1,34 mt Dislocamento: 4,63 tonn Motore: yanmar 2 gm 20 c Materiale costruzione: legno (rovere, teak, spruce, olmo)</p>	

Nome Imbarcazione: ROSSODISERA
Anno Costruzione: 1967
Progettista: Carlo Sciarrelli
Cantiere costruttore: Dal Ferro
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: sloop marconi
Lunghezza fuori tutto: 8,70 mt
Baglio: 2,40 mt
Immersione: 1,35 mt
Dislocamento: 3,5/4 tonn
Motore: entroborde Kubota 10 hp
Materiale costruzione: legno



Nome Imbarcazione: STAR
Anno Costruzione: 1907
Progettista: Edward Wade
Cantiere costruttore: E. Wade & Son
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: cutter aurico
Lunghezza fuori tutto: 7,92 mt (senza bompresso)
Baglio: 2,13 mt
Immersione: 1,20 mt
Dislocamento: 3,2 tonn
Motore: Dolphine 12 hp
Materiale costruzione: legno (olmo, quercia, iroko, pino giallo, compensato marino)
Link: <http://star1907.jimdo.com/>
<http://www.veledepocaverbano.com/archivio-imbarcazioni/star/>



Nome Imbarcazione: UN SOGNO
Anno Costruzione: 2012
Progettista: custom
Cantiere costruttore: Olivotto/Brezich
Destinazione d'uso attuale: diporto
Armo: sloop marconi
Lunghezza fuori tutto: 8,90 mt
Baglio: 1,95 mt
Immersione: 1,20 mt
Dislocamento: 1,7 tonn
Motore: fuoriborde Yamaha 0.8 hp (elettrico)
Materiale costruzione: legno (mogano, teak, abete, compensato)



<p>Nome Imbarcazione: WINDBLOWN Anno Costruzione: 1946 Progettista: Olin Stephens Cantiere costruttore: Henry B. Nevins. Newport (USA) Destinazione d'uso attuale: diporto Armo: sloop marconi Lunghezza fuori tutto: 12,05 mt Baglio: 3,40 mt Immersione: 1,77 mt Dislocamento: 10 tonn Motore: entro bordo 50 hp Materiale costruzione: legno (mogano, cedro, rovere, compensato, sitka spruce.) Link: http://sparkmanstephens.blogspot.it/2011/08/design-623-windblown.html</p>	
---	--

2. LINKS RICERCA STORICA

2.1. Archivi e archivi di studi di progettazione

<http://navalmarinearchive.com/index.html>
<http://www.laurentgilesarchive.com/>
<http://www.sparkmanstephens.com/>
<http://sparkmanstephens.blogspot.it/>
<http://www.mylne.com/archive>
<https://www.rys.org.uk/about/research>

2.2. Yacht club italiani ed internazionali

<http://www.yachtclubitaliano.it/it/club/biblioteca>
<http://www.fky.org/>
<https://www.rys.org.uk/about/useful-historical-links>
<https://www.rys.org.uk/about/research>

2.3. Associazioni di classe (italiane ed internazionali)

<http://www.assodragone.it/>
<http://www.dinghyclassico.it/>
<http://5point5class-ita.weebly.com/>
http://www.8mr.org/index.php?option=com_content&view=category&id=87&Itemid=112

2.4. Associazioni di barche storiche e classiche

<http://www.aive-yachts.org/>
<http://www.aivel.it/>
<http://www.arie-italia.it/>
<http://www.asdec.it/home%20italiano%20202.htm>
<http://www.istiaen.eu/>
<http://www.venturieri.org/>
<http://www.velaalterzo.it/>

<http://www.veledepocaverbano.com/>
<http://www.velestoricheviareggio.org/>

2.5. Lloyd Register of Shipping e Lloyd Register of Yachting

http://www.lr.org/about_us/shipping_information/Lloyds_Register_of_Ships_online.aspx
http://www.lr.org/Images/17%20location%20of%20regs%20new_tcm155-173528.pdf

2.6. Musei

<http://www.classicboatmuseum.org/>
<http://collections.rmg.co.uk/archive.html#!search>
http://cms.delfo.fc.it/web/museo_marineria/
<http://www.herreshoff.org/>
<http://www.marmuseum.no/>
<http://www.mmb.cat/recerca.php?idm=1&pagina=6&estic=0>
<http://www.mysticseaport.org/>
<http://www.museodelmaretrieste.it/>
<http://www.galatomuseodelmare.it/>
<http://www.sjohistoriska.se/>

2.7. Riviste di settore

<http://www.artenavale.it/index.asp>
<http://www.barchedepocaeclassiche.it/>
<http://www.chasse-maree.com/>
<http://www.classicboat.co.uk/>
<http://navalmarinearchive.com/collections/rudder.html>
<http://www.woodenboat.com/>
<http://yachtingclassique.com/>
<http://www.yachtingmonthly.com/>
<http://www.yachtingworld.co.uk/>

2.8. Archivi fotografici

<http://www.beken.co.uk/>

3. LESSICO NAUTICO INGLESE-ITALIANO

Per la comprensione dei termini riportati nelle immagini delle schede sistemi costruttivi del Capitolo 1.

Ash: frassino
Beam: baglio
Bilge: sentina
Bilge strakes: fasciame del ginocchio
Brass: ottone
Bulkhead: paratia
Canvas: tela di canapa
Caulking: calafataggio
Ceiling: fasciame interno
Clamp: morsetto
Cleat: tacchetto
Coaming: mastra
Companionway: tambuccio
Copper: rame

Covering board: capodibanda
Cruiser: imbarcazione da crociera
Deadlight: oscuratore di oblò
Dead-wood: riempimenti
Deck: ponte di coperta
Deck beam: baglio del ponte
Deep centerboard: deriva mobile
Diagonal and fore and aft: fasciame in due strati di lamellare incrociato e uno longitudinale
Double diagonal: fasciame lamellare incrociato a due strati
Dovetail: coda di rondine (incastro)
Dowel: caviglia in legno
Elm: olmo
Fastening: ferramenta
Fir: abete
Floor: madiere
Frame: ordinata
Garboard: torello
Glue: colla
Herring bone: a spina di pesce
Horn timber: allunga di poppa
Inner sternpost: contro-dritto di poppa
Iron keel: zavorra
Keelson: paramezzale
Knighthead: apostolo
Larch: larice
Lead: piombo
Lift hatch: boccaporto apribile
Limber strakes: corso di tavole contiguo alle tavole copribisce (del fasciame interno)
Load-line: linea di galleggiamento
Metal fin: pinna in metallo
Metal rudder tube: asse del timone metallico
Oak: quercia
Plank: tavola
Planksheer: cinta
Plywood: compensato
Pullbitt: bittone
Rabbet: battura
Racer: barca da regata
Rudder: timone
Rudder well: pozzo del timone
Sawn frame: ordinata segata
Scarf: palella
Sheerstrake: corso della cinta
Shelf: dormiente, mensola
Shoe: sotto-chiglia
Skylight: osteriggio
Stanchion: puntale, puntello
Steam bent frame: ordinata piegata a caldo
Stem: ruota di prua
Sternpost: dritto di poppa
Stringer: corrente orizzontale, anguilla

Tar: catrame
Timber: legname
Toerail: falchetta
Truck side: alzata della tuga
Veneer: impiallacciatura
Waterway: trincarino
Wedge: cuneo
White lead: biacca di piombo
Windlass: verricello
Wood fin: pinna in legno

4. GLOSSARIO DEI TERMINI NAUTICI

Per la stesura del presente glossario si è fatto riferimento a Basile (2009) e Fleck (2013).

Allunga di poppa: elemento della struttura longitudinale di un'imbarcazione con slancio poppiero cui è vincolato lo specchio di poppa e che costituisce il prolungamento della chiglia dopo il dritto di poppa.

Anguilla: elemento longitudinale di uno scafo solitamente posto a collegamento dei mezzi-bagli e a sostegno di sovrastrutture della coperta.

Armamento: vedi armo.

Armo: attrezzatura di un'imbarcazione a vela.

Armo alla tarchia: armo costituito da una vela di forma quadrilatera, col vertice superiore poppiero molto acuminato tenuto disteso da un'asta disposta diagonalmente alla vela che poggia sul piede dell'albero.

Armo aurico: armo caratterizzato da una vela (detta aurica) a forma trapezoidale issata superiormente su un'asta inclinata (il picco), inferita per l'altezza sull'albero, e trattenuta in basso dal boma.

Armo a cutter: armo tipico di imbarcazioni con un solo albero e 2 fiocchi prodieri.

Armo frazionato: armo in cui la superficie velica è divisa tra due o più alberi.

Armo in legno: armo costituito da alberi, boma, picchi e bompresso interamente costruiti in legno.

Armo velico: riferito alle imbarcazioni a vela indica il tipo di alberatura e velatura della quale queste sono dotate.

Baglio: elemento strutturale a sostegno della coperta nelle imbarcazioni in legno. Collegano le murate dello scafo e sono disposti in corrispondenza di ciascun'ordinata (non su tutte le costruzioni) perpendicolarmente all'asse longitudinale della nave.

Baglio massimo: baglio avente la maggior larghezza dell'imbarcazione (corrispondente alla massima sezione trasversale).

Barra: asta di legno o ferro collegata alla parte superiore della pala del timone che agisce come una leva di primo grado per il governo dell'imbarcazione.

Battura: scanalatura praticata sul lato di una struttura per incastrarvi una seconda struttura. È detta anche "battuta". Specificamente il termine è usato per indicare l'incavo realizzato lungo la chiglia per appoggiarvi il fasciame.

Boccaporto: apertura praticata sui ponti delle imbarcazioni per lo stivaggio delle merci. Quando l'apertura è composta da uno stretto passaggio in coperta per l'accesso alla cala vele o in una cabina, prende il nome di "passo d'uomo"; se la copertura del boccaporto o del passo d'uomo è vetrata, prende il nome di "osteriggio".

Bolzone: freccia della curvatura superiore di un baglio.

Boma: antenna (asta) su cui è inferito il lato inferiore delle vele quadre e della randa.

Bompresso: componente dell'armo in posizione quasi orizzontale presente all'estrema prua di alcuni tipi di imbarcazioni. Il bompresso è ancorato, per la sua parte poppiera, in coperta e tenuto in posizione da sartie dette briglie e venti e serve a inferire vele prodriere di maggiori dimensioni.

Bordo libero: detto anche "bordo franco", è la parte di scafo di un galleggiante che in stato di quiete emerge dalle acque.

Bozzellame: insieme dei bozzelli di un'imbarcazione, costituiti da carrucole, prevalentemente utilizzati per la manovra delle vele.

Bracciolo: rinforzo a profilo angolare di congiunzione di elementi ortogonali. È usato, per esempio, tra i bagli e le costole per accrescerne la rigidità strutturale.

Calafataggio: tecnica di impermeabilizzazione dell'opera viva e dell'opera morta (compreso il ponte) di un'imbarcazione per assicurare la tenuta all'acqua delle superfici. Il calafataggio è realizzato con stoppa o cotonina e stucco o pece posti nei comenti tra le tavole.

Candeliere: asta verticale, per lo più metallica, infissa, a dritta e sinistra, ai due estremi della coperta che sostiene le draglie costituendo la battagliola.

Catboat: imbarcazione a vela di grande larghezza in rapporto alla lunghezza, caratterizzata da un albero posto molto a prua e attrezzato con una sola randa.

Cavallino: curvatura longitudinale della coperta, da prua a poppa, con i due estremi alti e l'abbassamento (o l'innalzamento se il cavallino è rovescio) al centro barca, detta anche «insellatura». Se la curvatura al centro barca è concava il cavallino si dice «dritto»; se convessa il cavallino è detto «al rovescio».

Celino: superficie interna del rivestimento di coperta e tuga.

Chiglia: trave molto robusta (in legno o ferro) di adeguata sezione che corre da prua a poppa. La chiglia costituisce l'elemento fondamentale di uno scafo, su cui disporre le ordinate sulle quali si pone il fasciame. La chiglia s'innesta solidamente con il dritto di prua e il dritto di poppa.

Chiglia lunga: modo d'identificare le imbarcazioni caratterizzate da una pinna di deriva profonda e dalla grande superficie.

Cinta: il corso superiore del fasciame su ciascun fianco dello scafo. Il nome è attribuito anche a più corsi quando si vuole identificare la zona superiore dello scafo.

Comento: piccolissimo spazio esistente fra un corso di fasciame e l'altro riempito con il calafataggio. Assegna il nome anche allo spazio tra le doghe della coperta sigillate fra loro con materiale gommoso impermeabile.

Comenti incollati: costruzione in cui le tavole in legno sono incollate tra loro lungo i bordi.

Contro dritto: rinforzo del dritto di poppa o di prua (contro-dritto di poppa e di prua) presente negli scafi in legno, chiamato anche «controruota».

Contro torello: corso di fasciame immediatamente vicino al torello.

Coperta: ponte superiore della nave che si estende da prua a poppa chiudendo lo scafo e che si appoggia sui bagli.

Corso del fasciame: inteso come «corso di fasciame» indica negli scafi in legno ogni fila di tavole che si estende su ambo i lati dalla chiglia al ponte. In alcune imbarcazioni alcuni corsi di fasciame esterno sono maggiorati in spessore rispetto agli altri superiori e assumono nomi diversi come cinta, torello. Il termine è usato anche negli scafi in ferro per indicare ciascuna fila di lamiere saldate o chiodate fra loro.

Costolatura: complesso delle costole (impropriamente dette ordinate) di uno scafo.

Cotonina: fibra di canapa intrecciata dallo spessore variabile che s'inserisce fra i comenti del fasciame per impermeabilizzare lo scafo realizzando il calafataggio.

Crocette: struttura simmetrica disposta a dritta e sinistra degli alberi in modo da formare una piccola croce. La loro funzione è dunque quella di contrastare il carico di punta e le relative deformazioni gravanti, per via dalla tensione delle sartie e dai carichi delle vele in fase di navigazione, sull'albero.

Deriva: lama mobile di vario materiale che fuoriesce dalla carena di un'imbarcazione a vela allo scopo di opporsi allo scarroccio (movimento laterale di un'imbarcazione causato dal vento che la investe con un angolo più o meno ampio dalla prua).

Dislocamento: il peso della massa d'acqua spostata da un galleggiante che è pari a quello del galleggiante stesso secondo il principio di Archimede.

Doga: striscia di legno che costituisce generalmente il fasciame del ponte

Dormiente: robusta trave in legno disposta all'interno della nave al termine dello scafo dove si trova la giunzione con la coperta, con funzione di rinforzo strutturale. Il dormiente, che è sostanzialmente un corrente, può essere collegato a ciascun baglio tramite un bracciolo. Nelle barche di dimensioni maggiori è presente anche un «sotto-dormiente» di minori dimensioni; sul dormiente è fissato il trincarino.

Draglia: cavo d'acciaio issato sui candelieri che compongono la battaglia.

Dritto di poppa: struttura della poppa realizzata in un solo pezzo di legno o profilato metallico.

Fasciame: nelle navi in legno è l'insieme delle assi vincolate alle costole che ricoprono l'ossatura dello scafo e lo rendono idoneo a galleggiare impedendo infiltrazioni di acqua. Se lo scafo è realizzato in compensato marino, è l'insieme dei vari pannelli di compensato prende il nome di fasciame. Nelle navi in ferro è l'insieme delle lamiere in metallo (alluminio, ferro, acciaio) posizionate tramite saldatura o chiodatura e assicurate anch'esse alle costole con la medesima funzione del fasciame in legno. Prende il nome di fasciame anche il legno o il materiale metallico disposto sulla coperta (fasciame di coperta). Negli scafi in vetroresina non si può parlare di fasciame.

Fasciame a clinker: fasciame privo di comenti i cui corsi sono uniti tramite rivettatura lungo i bordi longitudinali sovrapposti.

Fasciame incollato: fasciame i cui corsi sono incollati lungo i bordi.

Fasciame calafatato: fasciame i cui comenti tra i corsi sono sigillati con cottonina, stoppa e mastici di vario tipo (pece, sigillante poliuretano etc.).

Fasciame del ponte: fasciame che riveste i bagli di un'imbarcazione.

Fasciame lamellare: fasciame costituito da più strati sottili di legno incollati tra loro.

Fasciame massello: fasciame i cui corsi sono in legno massello.

Ferramenta di coperta: accessori metallici presenti a bordo, particolarmente le attrezzature dedicate alle manovre.

Ferramenta di vincolo: accessori metallici come viti, perni, bulloni, barre filettate o chiodi utilizzati per congiungere due o più parti in legno di scafo e coperta dell'imbarcazione.

Ginocchio: è la zona di scafo che raccorda il fondo dello scafo con la murata, a dritta e a sinistra.

Imbarcazione a spigolo: si dice delle carene tipiche di scafi che non presentano sezioni curviformi ma caratterizzate da uno o più spigoli accentuati.

Immersione: detta anche pescaggio, è la distanza verticale fra il punto più basso della chiglia e il piano di galleggiamento dell'imbarcazione.

Impavesata: parte di murata che continua oltre il ponte di coperta creata per la protezione della coperta e di chi vi manovra sopra.

Incavigliatura: sistema di vincolo per mezzo di perni in legno utilizzati prima dell'invenzione delle ferramenta metalliche.

Ketch: imbarcazione attrezzata con due alberi dei quali il maggiore è posizionato a proravia del centro barca e il minore è posizionato poco a proravia dell'asse del timone.

Lastre di fodera antivegetativa: lastre generalmente in rame, un tempo utilizzate per ricoprire le carene delle imbarcazioni con effetto antivegetativo allo scopo di preservare le carene stesse dall'aggressione biologica.

Linea di massimo carico: è una linea tracciata in una zona dello scafo a stabilire il limite massimo di immersione per un'imbarcazione.

Linee d'acqua: insieme di linee di sezione e di profilo che nel disegno tecnico di un'imbarcazione descrivono le forme dello scafo stesso.

Losca del timone: il punto di passaggio dell'asse del timone nella struttura longitudinale dell'imbarcazione.

Lunghezza fuori tutto: lunghezza di un'imbarcazione misurata tra i punti estremi della prua e della poppa.

Madiere: parte della struttura trasversale inferiore dello scafo congiunta stabilmente alla chiglia su cui s'innestano o sono affiancate le costole.

Maestro d'ascia: artigiano specializzato nella costruzione navale in legno abilitato alla realizzazione di imbarcazioni fino ai 24 metri di lunghezza.

Manica a vento: detta anche presa d'aria, è una struttura metallica che s'erige sulla coperta o da una sovrastruttura di questa, per consentire l'aerazione del locale sottostante. La struttura metallica ha forma cilindrica, e alla sua sommità è posizionata una cupola girevole per impedire l'ingresso dell'acqua nella navigazione con mare formato e imbarcazione sbandata.

Manovre parancate: vedi paranco.

Marcatura CE: contrassegno che indica la conformità di un prodotto a tutti gli obblighi che incombono sui

fabbricanti dei beni in termini di qualità dei materiali e di assemblaggio.

Mezzo-baglio: baglio di coperta interrotto dalla presenza di sovrastrutture o aperture (boccaporti) in coperta.

Monoscafo: imbarcazione con unico scafo, a differenza dei catamarani caratterizzati dalla presenza di due scafi simmetrici e dai trimarani costituiti da uno scafo centrale e due laterali di minore dimensione.

Monotipo: imbarcazione da regata facente parte di una Classe da competizione i cui parametri dimensionali, costruttivi e di dislocamento sono rigidamente fissati dal comitato di classe e possono presentare minime differenze tra le diverse barche.

Ombrinale: foro praticato lungo la murata del ponte di coperta, a filo con questa, per il deflusso delle acque. Ombrinali sono collocati anche sul fondo del pozzetto.

Opera morta: la parte emersa dello scafo, dalla linea di galleggiamento sino alla coperta.

Opera viva: parte dello scafo a perenne contatto con l'acqua dall'estremità inferiore sino alla linea di galleggiamento.

Ordinata: ciascuna delle varie sezioni trasversali di uno scafo che, disegnate insieme, costituiscono il piano trasversale di costruzione. Il termine nel linguaggio comune è spesso utilizzato per definire le strutture dell'ossatura simmetriche (a destra e a sinistra) su cui si appoggia il fasciame ossatura insieme degli elementi strutturali della costruzione classica di uno scafo.

Osteriggio: chiusura trasparente, su intelaiatura in legno, dei boccaporti di coperta. Solitamente è spiovente su due lati, e si può tenere anche parzialmente aperta per dare luce e aria ai locali.

Palella: incastro utilizzato nelle costruzioni in legno per unire due pezzi del medesimo spessore.

Paramezzale: struttura di rinforzo della chiglia; elemento presente negli scafi in legno e lamiera, costituito da robuste travi longitudinali disposte lungo la chiglia connessa trasversalmente ai madieri per costituire una solida ossatura.

Passacavo: apertura di forma circolare o ellittica praticata lungo l'impavesata per il passaggio di cavi di ormeggio e tonneggio. Il nome è genericamente dato anche a ferramenta di coperta con la stessa funzione (bocca di rancio e golfare).

Perni a ribadire: ferramenta, solitamente realizzate in rame, costituite da perni di sezione quadrata che, a seguito della loro installazione passante all'interno di strutture, sono troncati e ribattuti su una rondella al fine di evitare la loro fuoriuscita dalle strutture stesse.

Perni ribaditi: vedi perni a ribadire.

Pescaggio: distanza verticale fra la linea di galleggiamento e la chiglia della nave: vedi anche immersione.

Piano di coperta: rappresentazione grafica della coperta di un'imbarcazione con indicate le sovrastrutture e la posizione della ferramenta. Il termine è anche utilizzato per indicare genericamente la disposizione delle manovre, del pozzetto e delle tughe in un'imbarcazione.

Piano velico: rappresentazione grafica della superficie velica progettata per uno scafo, rappresentante gli alberi e le vele, le sartie e le manovre previste.

Picco: l'asta alla quale è inferito il lato superiore della randa nell'armo aurico.

Pilot cutter: tipica imbarcazione utilizzata nel passato per il pilotaggio, ossia per l'assistenza nella fasi d'entrata nei porti alla navi.

Ponte di coperta: struttura orizzontale, piana o a curvatura, che corre da prua a poppa dell'imbarcazione chiudendo superiormente lo scafo.

Poppa: la parte posteriore dello scafo di un'imbarcazione.

Poppa a canoa: caratteristica tipologia di poppa delle imbarcazioni scandinave in cui lo scafo non termina tronco, in uno specchio di poppa, ma le due murate proseguono stringendosi fino a unirsi.

Poppa a specchio: tipologia di poppa in cui lo scafo termina con una struttura piana di raccordo tra le due metà dello scafo stesso.

Poppa alla norvegese: vedi poppa a canoa.

Pozzetto: zona della ponte delle imbarcazioni in cui generalmente si trova un abbassamento della coperta in cui sono alloggiati due panche laterali dove trova posto il timoniere e i manovratori.

Presa a mare: apertura praticata lungo lo scafo, sotto la linea di galleggiamento, per prelevare e scaricare l'acqua per le esigenze di bordo, come il raffreddamento dell'apparato motore o la pulizia di ambienti igienici.

Prigionieri: perni o barre filettate passanti tra la struttura della chiglia e la zavorra metallica. La loro funzione è il sorreggere il peso della zavorra e mantenerla ancorata allo scafo.

Prua: la parte anteriore di uno scafo chiamata anche «prora»: quest'ultimo termine, singolo o composto, indica la locazione di un oggetto o la direzione dello scafo.

Prua a clipper: prua caratterizzata da una curvatura rovescia rispetto alle prue convenzionali, caratterizzata da un notevole allungamento della zona prodiera dell'imbarcazione.

Prua a cucchiaio: prua caratterizzata da un raggio di curvatura variabile e minore verso la parte mediana-superiore della ruota di prua.

Prua a piombo: tipica prua frequente nei cutter inglesi dell'800 perfettamente verticale sul piano di galleggiamento.

Pulpito: sostegno in legno o materiale metallico (alluminio o acciaio inox) disposto a prua e poppa delle imbarcazioni che non presentano un parapetto o qualsiasi altro sostegno idoneo al riparo della persona durante le operazioni delle manovre correnti con mare formato. Il pulpito è propriamente quello collocato a prua delle imbarcazioni, mentre quello di poppa, spesso detto anch'esso pulpito, ha il nome più proprio di balcone.

Quartabono: angolo da riportare sulle ordinate per consentire al fasciame di combaciare e appoggiarsi con la sua intera superficie interna su tutta la larghezza delle ordinate stesse.

Rotaie del genoa: rotaia per lo scorrimento dei bozzelli del genoa utili alla regolazione della vela.

Ruota di poppa: struttura della poppa realizzata in un solo pezzo di legno o profilato metallico.

Ruota di prua: struttura della prua realizzata in un solo pezzo di legno o profilato metallico.

Sartiame (o sartie): cavi metallici che sorreggono le alberature di una imbarcazione.

Schooner: imbarcazione originaria dell'America del nord con armo a due alberi dei quali quello più a poppa è di maggiori dimensioni di quello prodiero.

Sentina: parte inferiore interna dello scafo di una imbarcazione sotto il piano di calpestio dove si depositano acque dovute a eventuali infiltrazioni, condense, sversamenti di carburante e lubrificanti.

Serretta: listello in legno di adeguate dimensioni, interno allo scafo che ricopre e collega l'ossatura trasversale sulla quale è vincolato il fasciame esterno degli scafi in legno.

Sezione maestra: sezione massima di una imbarcazione corrispondente alla massima ordinata, detta anche parte maestra.

Sharpie: tipica imbarcazione della zona della baia di Chesapeake a basso pescaggio utilizzata spesso per diporto.

Sistemi di ancoraggio: insieme delle attrezzature per vincolare l'imbarcazione al fondale marino.

Skeg: nelle barche a vela è un pronunciamento della chiglia posto immediatamente a proravia del timone che è assicurato su questo, per rendere più efficienti i suoi effetti idrodinamici e garantire maggiore robustezza alla zona.

Skipjack: tipica imbarcazione della baia di Chesapeake a fondo piatto e basso pescaggio per la pesca alle ostriche.

Specchio di poppa: la parte posteriore ed esterna dello scafo di collegamento tra le due metà dello scafo stesso, a geometria verticale o inclinata a seconda del tipo d'imbarcazione.

Stoppa: fibra vegetale ottenuta dalla filatura della canapa, usata in passato come sostituto della cotonina.

Stortame: tipologia di legname con curvature date da fattori di crescita del tronco e dei suoi rami nel quale la curvatura stessa della fibra è sfruttata per la realizzazione di elementi strutturali curvi.

Strip planking: tipologia di fasciame di rivestimento dell'ossatura di un'imbarcazione realizzato con listelli di altezza limitata e per questo di non difficile realizzazione.

Superficie velica: l'area massima della velatura di un'imbarcazione, espressa in metri quadrati. Sulle imbarcazioni a vela sono generalmente considerati il genoa e la randa come vele da crociera, escludendo lo spinnaker.

Sverzatura (dei comenti): pratica eseguita in interventi di consolidamento degli scafi in fasciame calafatato che implica la fresatura dei comenti e l'inserimento di listelli incollati con resina.

Tambuccio: apertura presente in coperta o sulla tuga che dà accesso al ponte sottostante o a una cabina.

Tangone: lunga asta murata sull'albero che sostiene fuori bordo il punto di scotta dello spinnaker

impedendogli di alzarsi e consentendo le necessarie manovre.

Tenditore: supporto meccanico a vite realizzato per tendere un cavo.

Timone: organo meccanico di governo di una imbarcazione composto di una o più pale di vario profilo e dimensioni incernierate a poppavia dell'elica. La rotazione della pala provoca la mutazione di rotta a dritta o sinistra.

Torello: il corso robusto di fasciame del fondo che negli scafi in legno corre ai lati della chiglia a dritta e sinistra concorrendo alla resistenza degli sforzi in senso longitudinale. I corsi immediatamente appresso si chiamano "contro-torelli".

Trasto randa: un baglio o un supporto prossimo a questo o con esso solidale, dove è fissata la rotaia su cui scorre il carrello della randa. Il trasto può essere realizzato anche da una semplice struttura su cui è ancorato l'insieme delle manovre della randa.

Trincarino: elemento longitudinale di rinforzo degli scafi in legno posto alle estremità dei bagli. I trincarini sono corsi di fasciame del ponte di coperta, a dritta e sinistra dell'imbarcazione.

Tuga: parte rialzata dello scafo rispetto alla coperta che ospita la cabina.

Verricello: macchina azionata da forza manuale, elettrica o idraulica: piccolo argano usato per salpare le ancore, per tesare le scotte, per issare un carico a bordo, più noto come winch.

Winch: termine inglese ampiamente di uso che ha ormai soppiantato l'omonimo italiano di verricello.

Yawl: imbarcazione a vela con due alberi, con l'albero di mezzana posizionato a poppavia dell'asse del timone.

Zavorra: peso aggiuntivo posto in chiglia (dentro o fuori dello scafo a seconda del tipo di costruzione) oppure attaccato alla pinna di deriva: in questo caso assume il nome tecnico di bulbo.

BIBLIOGRAFIA

1. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ALLEN M., 2011. *Guida Completa alla Finitura del Legno*. 2° ed. Cornaredo (MI): Il Castello.
- ARKOS, 2003. *Dalla Reversibilità alla Compatibilità*. Conegliano, 13/14-06-2003. Firenze: Nardini editore.
- ARKOS, 2004. *Il Minimo Intervento nel Restauro*. Siena, 18/19-06-2004. Firenze: Nardini editore.
- AUGELLI F., 2006. *La diagnosi delle Opere e delle Strutture Lignee*. Le ispezioni. Saonara: Edizioni il Prato
- BAADER J., 1968. *Lo sport della Vela*. Milano: Mursia editore.
- BAPTISTA M., 1991. Quel bois pour quel usage, *Loisirs Nautiques*, Dec 1991.
- BASILE G., 2009. *Il Vocabolario del Velista*. Roma: Editrice Incontri Nautici.
- BINGHAM F.P., 1993. *Boat Joinery and Cabinet Making Simplified*. Camden: International Marine/Mc Graw Hill.
- BOARDMAN E. A., 1909. *The Small Yacht, its Management and Handling for Racing and Sailing*. Boston: Little, Brown and Company.
- BONSANTI G., 2003. L'illusione Chimica e la Compatibilità dei Materiali. In: *Dalla Reversibilità alla Compatibilità*. Conegliano, 13/14-06-2003. Firenze: Nardini editore, p.3.
- BONSANTI G., 2004. Il Minimo Intervento fra Rispetto ed Efficacia. In: *Il Minimo Intervento nel Restauro*. Siena, 18/19-06-2004. Firenze: Nardini editore, p.6.
- BOREA D'OLMO G., LODIGIANI P., COSTA M., 2007. *Maestri dello Yacht Design*. Cernobbio: B.C.A. Demco Kit.
- CAPOZZA M., 1960. *Naviglio Minore*. 2° ed. Genova: Briano Editore.
- CARBONARA G., 1997. *Avvicinamento al Restauro*. Teoria, storia, monumenti. Napoli: Liguori Editore.
- CHAPELLE H. I., 1941. *Boat Building*. New York: Norton & Company.
- CHAPELLE H. I., 1964. *Yacht Designing and Planning*. New York: Norton & Company.
- CHASSE MARÉE, 2006. *Restaurer Entretien les Bateaux en Bois*. Douarnenez: ed. Chasse Marée.
- CHEVALIER F., MARTIN-RAGET G., 2011. *Yacht Classici*. 2° ed. Novara: De Agostini Editore.
- CUNLIFFE T., 2001. *Pilots. Vol I*. Brooklin: Wooden Boat Publications.
- CURTIS W. H., 1919. *The Elements of Wood Ship Construction*. Londra: Hill Publishing & Co Ltd.
- DALLA NEGRA R., NUZZO M., 2008. *L'Architetto Restaura*. Caserta: Spring Edizioni.
- DELLA TORRE S., 2003. Riflessioni sul principio di compatibilità: verso una gestione dell'incompatibilità. In: *Dalla Reversibilità alla Compatibilità*. Conegliano, 13/14-06-2003. Firenze: Nardini editore, p.29.
- DELLA TORRE S., PRACCHI V., 2004. Il Restauro tra Evento e Processo: sfumature di significato nel concetto di minimo intervento. In: *Il Minimo Intervento nel Restauro*. Siena, 18/19-06-2004. Firenze; Nardini editore, p.28-29.
- DESMOND C., 1929. *Wooden Shipbuilding*. New York: The Rudder Publishing Company.
- ESTEP H. C., 1918. *How Wooden Ships are Built*. Cleveland: The Penton Publishing Company.
- FICATIER B., ROCHE H., ANGELI J., 2004. *Concevoir, Relever et Dessiner des Plans de Voiliers Classiques et Traditionnels*. Douarnenez: Chasse Marée.

- FOX U., 1936. *Sail and Power* Londra: Peter Davies.
- GALVANI S., BRUNETTO F., 1999. *Aria, la Storia, il Recupero, il Restauro di un 8mS.I.* Bologna: Edizione ARIE S.r.l.
- GAMBETTA A., 2010. *Funghi e Insetti nel Legno*. Firenze: Nardini editore.
- GIORDANO G., FIORAVANTI M., GOLI G., a cura di., 2004. *Manuale Tecnico Del Legno*. Correggio (RE): Consorzio LEGNOLEGNO
- GOTVED A., 2011. *Nyhavn and the old ships*. Copenhagen: C. Weilbach & Co.
- GOUGEON, 2005. *The Gougeon Brothers on Boat Construction*. Bay City: Editor Kay Harley.
- GOUGEON BROTHERS INC., 1990. *Restauro e Riparazione di Barche in Legno*. Bay City: ed Gougeon Brothers Inc.
- GREENHILL B., MANNING S., 1988. *The Evolution of the Wooden Ship*. Caldwell: The Blackburn Press.
- GRIFFITHS M., 1988. *Sixty Years a Yacht Designer*. Londra: Conway Maritime Press Ltd.
- GUTELLE P., 1976. *Come Costruirsi la Barca in Legno Modellato e in Compensato*. Milano: Mursia Editore.
- GUTELLE P., 1981. *Come Costruirsi la Barca in Legno*. Milano: Mursia Editore.
- HOPE L., 1903. *Small Yacht Construction and Rigging*, New York: Forest and Stream Publication Company.
- ILLINGWORTH J. H., 1955. *Offshore*. 3°ed. Southampton: Adlar Coles Ltd.
- KELLY S., PALMER J., 1992. Rona. The story of a Classic Restoration. *Woodenboat*, n°106 (Features), 62-70.
- KEMP D., 1897. *Yacht Architecture: a Treatise on the Laws Which Govern the Resistance of Bodies Moving in Water, Propulsion by Steam and Sail; Yacht Designing; and Yacht Building*. 3° ed. Londra: H. Cox.
- KEMP D., 1900. *A Manual of Yacht and Boat Sailing*. 9° ed. Londra: H. Cox.
- KENTLEY E., STEPHENS S., HEINGHTON M., 2010. *Recording Historic Vessels*. Greenwich: National Historic Ships UK.
- KENTLEY E., STEPHENS S., HEINGHTON M., 2010. *Deconstructing Historic Vessels*. Greenwich: National Historic Ships UK.
- LEWIS J., 1977. *The Repair of Wooden Boats*. North Pomfret: David & Charles Inc.
- LODIGIANI P., 2008. *Costruzione Moderna di Barche in Legno*. Milano: Hoepli editore.
- LOENEN N., 2012. *Woodenboat Building, How to build a Dragon class Boat*. Victoria: Friesen Press.
- MARZARI M., a cura di., 1998. *Navi di Legno*. Grado, 21-25 Maggio 1997. Trieste: Edizioni Lint.
- MASTROPASQUA V., 1967. *Dizionario Tecnico Nautico Italiano-Inglese Inglese-Italiano*. Genova: Bozzi Editore.
- MAZZOLINI G., 2011. I punti deboli dell'inox. *Bolina*, n°283 (Materiali), 82-85.
- MCINTOSH D., MANNING S., 1987. *Now to Build a Wooden Boat*. Brooklin: WoodBoat Publications Inc.
- NATIONAL HISTORIC SHIPS, 2010. *Conserving Historic Vessels*. Greenwich: National Historic Ships UK.
- PARKER R., 2005. *The New Cold-Molded Boatbuilding: from Lofting to Launching*. Brooklin: WoodBoat Publications Inc.
- PERRY J. P., 1989. Steamboxes. A steambox scrapbook. *Woodenboat*, n°88 (Features), 50-59.
- PHILLIPS-BIRT D., 1955. *An Eye for a Yacht*. London: Faber & Faber Limited.
- PRITCHETT R. T., et al., 1894. *Yachting Vol. II*. Londra: Longmans, Green, and CO.

- ROMAIRONE V., 2009. *Scudi per gli Scafi nelle Memorie del Tempo*. 1° ed. Roma: Aracne editrice.
- ROSANÒ P., 2003, *Compatibile Meglio che Reversibile: il Restauro degli Intonaci e delle Finiture di Pregio dell'Ex Convento di San Francesco di Conegliano*. In: *Dalla Reversibilità alla Compatibilità*. Conegliano, 13/14-06-2003. Firenze: Nardini editore.
- ROSATO G., 2011. *La Tutela e il Restauro delle Imbarcazioni Storiche*. Roma: libro pubblicato dall'autore (ilmiolibro.it).
- ROSSI G., 1922. *Il Costruttore Navale e la Geometria della Nave*. 3° ed. Milano: Hoepli editore
- SANTI MAZZINI G., 2003. *Yachting '600-'800*. Farigliano: Gribaudo.
- SCIARRELLI C., 1998. *Lo Yacht. Origine ed Evoluzione del Veliero a Diporto*. 5° ed. Milano: Mursia Editore.
- SERAFINI F., 2002. *Vele Interiors*. Savigliano (CN): Gribaudo.
- SERAFINI F., 2000. *Vele d'Epoca. Un Secolo di Yachting*. Cavallermaggiore: Gribaudo.
- SERAFINI F., TAYLOR J., 2002. *Vele d'Epoca nel Mondo*. 2° ed. Savigliano (CN): Gribaudo.
- SULLIVAN E., et al., 1894. *Yachting Vol. I*. Londra: Longmans, Green, and CO.
- TASSINARI P., 2008. *Barcolana Classic*. Trieste: Emme&Emme SVBG Editore.
- TASSINARI P., PERGOLIS R., 2010. *Barcolana Classic -'10. Vele d'Epoca In Alto Adriatico*. Trieste: Lint Editoriale.
- TURCO A., 1997. *Nuovissimo Ricettario Chimico*. 3° ed. Milano: Hoepli Editore.
- VAN GASBEEK R. M., 1918. *A Pratical Course in Wooden Boat and Ship Building*. Chicago: Frederick J. Drake & Company.
- VOJTECH P., 1993. *Chesapeake Bay Skipjacks*. Centreville: Tidewaters Publishers.
- ZACCAGNI E., 2006. *Vintage Yachts: il lavoro del project manager*. *Yachting Quarterly*, n°10, 13-43.
- ZERBINATI D., 2006. *Lavori a Bordo*. Roma: Nutrimenti Editore.

2. WORKING PAPERS

- AA.VV., 2005. *Memorandum of Understanding on the Mutual Recognition of Certificates for the Safe Operation of Traditional Ships in European Waters and of Certificates of Competency for Crews on Traditional Ships*. Londra: Maritime Authorities.
- BENTHAM M. S., 1847. *Paper on the First Introduction of Steam Engines Into Naval Arsenals and Machinery Set in Motion Thereby* Londra: Architectural Press.
- GIACINTI R., FANI A., 2008, *Proposta di Regolamentazione delle Imbarcazioni d'Epoca e di Interesse Storico*. Viareggio, 18 ottobre 2008, Associazione Vele Storiche Viareggio.
- TAMASSIA M., 2006. *Corso per Addetto alla Costruzione Barche in Legno. Modulo Geometria della Nave*. Fascicolo n°1.
- TAMASSIA M., 2006. *Corso per Addetto alla Costruzione Barche in Legno. Modulo Tecnologia del Legno*. Fascicolo n°2.
- TAMASSIA M., 2006. *Corso per Addetto alla Costruzione Barche in Legno. Modulo Tecnica delle Costruzioni Navali in Legno*. Fascicolo n°3 (parte A).
- TAMASSIA M., 2006. *Corso per Addetto alla Costruzione Barche in Legno. Modulo Tecnica delle Costruzioni Navali in Legno*. Fascicolo n°3 (parte B).

3. RIFERIMENTI SITOGRAFICI

AIVE, 2013. *Chi siamo* [on-line] Disponibile su: <http://www.aive-yachts.org/1/chi_siamo_1489259.html> [Data di accesso 23-02-2013].

ASDEC, 2013. *Certificazione Asdec* [on-line] Disponibile su: <<http://www.asdec.it/registrostoriconautico%20italiano%202.htm>> [Data di accesso 23-02-2013].

ASSOCIATION FRANÇAISE DES YACHTS DE TRADITION, 2013. *Regolamento Cim* [on-line] Disponibile su: <<http://www.afyt.fr/pages/jauge/RegCIM-IT-2010.pdf>> [Data di accesso: 21-02-2014].

CHERINI, 2014. *La bandiera tricolore sul mare* [online]. Trieste: Cherini. Disponibile su <<http://www.cherini.eu/>> [data di accesso: 15-12-2013].

CLASS MAICA, 2006. *Les Cmn et l'activité Navale De 1945 à la Construction des Maïca* [on-line] Disponibile su <http://maica.fr/index.php?mod=page&ac=page&id_page=74>. [Data di accesso: 14-12-2013].

COMITATO INTERNAZIONALE DEL MEDITERRANEO, 2012. *Obiettivi* [on-line]. Principato di Monaco: Comitato Internazionale del Mediterraneo. Disponibile su: <<http://www.cim-classicyachts.org/>> [Data di accesso: 28-11-2013].

E.M.H., 2007. *Objectives* [on-line]. Andjik: European Maritime Heritage. Disponibile su <<http://www.european-maritime-heritage.org/objectives.aspx>> [Data di accesso: 28-01-2014].

FLECK F.H., 2013. *Diszionario di Nautica e Marineria* [on-line]. Todi: Fleck. Disponibile su <<http://www.heinrichfleck.net/marineria/marineria.pdf>> [data di accesso: 03-02-2014].

GODWIN R., 2013. *A History of Tufnol Website*. [on-line]. A History of Tufnol Laminated Plastics. Disponibile su: <<http://ahistoryoftufnol.org/>> [Data di accesso: 14-12-2013].

HISTORIC NAVAL SHIPS ASSOCIATION, 2008. *The U.S. Secretary of the Interior's Standards for Historic Vessel Preservation Projects* [on-line]. Smithfield, VA: Shipshape Network. Disponibile su <<http://www.hnsa.org/standa.htm>> [Data di accesso: 28-01-2014].

HISTORIC HISTORIC SHIPS, 2006a. *About us* [on-line]. Greenwich London: National Historic Ship UK. Disponibile su <<http://www.nationalhistoricships.org.uk/pages/about-us.html>> [Data di accesso: 28-01-2014].

NATIONAL HISTORIC SHIPS, 2006b. *The Register* [on-line]. Greenwich London: National Historic Ship UK. Disponibile su <http://www.nationalhistoricships.org.uk/search_the_registers.php?action=search&type=nrhv> [Data di accesso: 28-01-2014].

NATIONAL HISTORIC SHIPS, 2006c. *Publications* [on-line]. Greenwich London: National Historic Ship UK. Disponibile su <<http://www.nationalhistoricships.org.uk/pages/advisory-papers.html>> [Data di accesso: 28-01-2014].

NATIONAL MARITIME MUSEUM CORNWALL, 2010. *National Small Boat Register* [on-line]. Falmouth: National Maritime Museum Cornwall. Disponibile su <http://www.nmmc.co.uk/index.php?collections/content/national_small_boat_register/> [Data di accesso: 28-01-2014].

SHIPSHAPE NETWORK, 2006. *Uk Wide Network for Ship Conservation* [on-line]. Greenwich, London: Shipshape Network. Disponibile su <<http://www.shipshapenetwork.org.uk/>> [30-10-2013]

SPAULDING WOODEN BOAT CENTER, 2013. *Freda* [online] San Francisco. Disponibile su: <<http://www.spauldingcenter.org/freda-restoration.html>> [Data di accesso: 09-01-2014].

STOCKHOLM MARITIME MUSEUM, 2013. *Beställa Kopior av Båtritningar* [on-line]. Disponibile su <<http://www.sjohistoriska.se/sv/Fordjupning/Sok-i-samlingarna/Arkiv/Bestalla-ritningskopior/>> [Data di accesso: 28-01-2014].

STUDIO FAGGIONI YACHT DESIGN, 2014. *Restauri Barche d'Epoca* [on-line]. La Spezia: Studio Faggioni – Yacht Design. Disponibile su <<http://www.studiofaggioni.com/restauri-barche-epoca.php>> [Data di accesso: 28-01-2014].

THE DORIC COLUMNS, 2013. *Clipper Ship Plans* [on-line]. Disponibile su <<http://mcjazz.f2s.com/ClipperShipPlans.htm>> [Data di accesso: 28-01-2014].

WALTON B., JONES B., BLOOMFIELD L., 2007. *Celebration of the Remarkable History of Madiz* [on-line]. Athens: Madiz Prince Trading Corporation. Disponibile su <<http://www.madiz.com/lloyds.htm>> [Data di accesso: 28-01-2014].

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

Regio Decreto 30 Marzo 1942, n° 327 - *Codice della Navigazione aggiornato alla legge 23 settembre 2013, n. 113.*

Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004, n°42 - *Codice dei beni culturali e del paesaggio.*

Decreto Legislativo 18 Luglio 2005, n° 171 - *Codice della nautica da diporto.*

Deliberazione della Giunta Regionale 30 Dicembre 2010, n°3499 – *Valorizzazione del patrimonio di imbarcazioni in legno tipiche e tradizionali della laguna di Venezia e dell'Alto Adriatico.*

Normativa UNI 11063:2003 - *Manutenzione - Definizioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.*

Normativa UNI 11130:2004 - *Beni culturali - Manufatti lignei - Terminologia del degrado del legno.*

Normativa UNI 11138:2004 - *Beni culturali - Manufatti lignei - strutture portanti degli edifici - Criteri per la valutazione preventiva, la progettazione e l'esecuzione di interventi.*

Normativa UNI 11182:2006 - *Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Descrizione della forma di alterazione - Termini e definizioni.*

Normativa UNI EN ISO 4618:2007 - *Pitture e vernici - Termini e definizioni.*