



HAL
open science

La costruzione navale nel Mediterraneo

Giulia Boetto

► **To cite this version:**

Giulia Boetto. La costruzione navale nel Mediterraneo. Fondazione Federico II. Terracqueo. Catalogo della mostra, pp.157-161, 2020, 978-88-96729-41-0. halshs-02987367

HAL Id: halshs-02987367

<https://shs.hal.science/halshs-02987367>

Submitted on 6 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

TERRACQUEO

FONDAZIONE FEDERICO II - EDITORE

MOSTRA

TERRACQUEO

Palermo Palazzo Reale

Sale Duca di Montalto

15 settembre 2020 – 31 gennaio 2021

a cura di

Fondazione Federico II

Direttore Generale

Patrizia Monterosso

Assessorato Regionale dei Beni Culturali

e dell'Identità Siciliana

Assessore

Alberto Samonà

Dipartimento Regionale dei Beni Culturali

e dell'Identità Siciliana

Dirigente Generale

Sergio Alessandro

Servizio Valorizzazione

Dirigente

Maria Maddalena De Luca

Centro Regionale per la Progettazione

e per il Restauro

Direttore

Stefano Biondo

Comitato scientifico

Patrizia Monterosso, Sergio Alessandro, Lina Bellanca, Stefano

Biondo, Maria Maddalena De Luca, Luigi Fozzati, Caterina

Greco, Roberto La Rocca, Valeria Li Vigni, Massimiliano

Marazzi, Giovan Battista Scaduto, Maria Elena Volpes

Progettazione e direzione

dei lavori di allestimento (CRPR)

Direttore

Stefano Biondo

Rup allestimento (CRPR)

Patrizia Amico

Collaborazione Rup (CRPR)

Andrea Fasulo

Coordinamento prestiti

Maria Maddalena De Luca

Serena Bellante

Segreteria tecnico-amministrativa

Nancy Iuppa

Claudia La Piana

Organizzazione

FONDAZIONE FEDERICO II

Presidente

Gianfranco Micciché

Direttore Generale

Patrizia Monterosso

Direttore Amministrativo

Antonella Razete

Coordinamento prestiti

Patrizia Monterosso

Gianfranco Zanna

Coordinamento tecnico allestimento mostra

Gianfranco Zanna

Gruppo di lavoro

Carmelo Antico, Sergio Capraro, Costanza Caramazza,

Giuseppe D'Ippolito, Rosy Ingrassia, Cristina Lombardo,

Adelaide Mazzarino, Claudio Picciurro,

Giovan Battista Scaduto

Ideazione grafica

Patrizia Monterosso, Tumminello Spina,

Sergio Capraro, Rosy Ingrassia

Grafica

Rosy Ingrassia

Rapporti con la stampa

Sergio Capraro, Cristina Lombardo

Enti prestatori

Museo Archeologico Nazionale di Napoli (MANN)

Museo Etrusco "Mario Guarnacci" – Volterra (PI)

Musei Capitolini – Roma

Sistema Museale dell'Università di Palermo – Museo "G.G. Gemmellaro"

Fondazione Sicilia – Palermo

Fondazione Mandralisca – Cefalù (PA)

Fondazione Whitaker – Palermo

Museo Civico di Castelvetro (TP)

Museo Civico di Termini Imerese (PA)

Soprintendenza del Mare – Palermo

Soprintendenza ai Beni culturali di Trapani

Soprintendenza ai Beni culturali di Palermo

Museo archeologico "Antonino Salinas" – Palermo

Museo regionale "Agostino Pepoli" – Trapani

Museo regionale di Messina / Antiquarium di Milazzo

Museo regionale di Arte moderna e contemporanea Palazzo

Belmonte Riso / Museo di Storia Naturale di Terrasini – Palermo

Parco archeologico di Himera, Solunto e Jato – Termini Imerese (PA)

Parco archeologico e paesaggistico della Valle dei Templi / Museo archeologico "Pietro Griffo" – Agrigento

Parco archeologico di Siracusa / Museo "Paolo Orsi" – Siracusa

Parco archeologico delle Isole Eolie / Museo "Luigi Bernabò Brea" – Lipari (ME)

Parco archeologico di Gela (CL)

Parco archeologico di Kamarina e Cava d'Ispica / Museo Ibleo – Ragusa

Parco archeologico di Selinunte – Castelvetro (TP)

Parco archeologico di Segesta – Calatafimi Segesta (TP)

Parco archeologico di Lilibeo / Museo "Baglio Anselmi" – Marsala (TP)

Ing. Alessandro Rabito

Centro regionale per l'Inventario, la Catalogazione e la Documentazione

Ringraziamenti

Con sincera inoblabile gratitudine al prof. Sebastiano Tusa

Paolo Giulierini, Direttore MANN – Napoli

Claudio Parisi Presicce, Direttore Musei Capitolini – Roma

Giacomo Santi, Sindaco di Volterra

Fabrizio Burchianti, Direttore Museo Etrusco "Mario Guarnacci" di Volterra

Vincenzo Alfano, Sindaco Castelvetro

Raffaele Bonsignore, Presidente Fondazione Sicilia

Enza Carollo, Segretario generale Fondazione Whitaker

Paolo Inglese, Direttore Sistema Museale di Ateneo, Università degli Studi di Palermo

Antonio Purpura, Presidente Fondazione Mandralisca

Bernardo Agrò, Direttore Parco archeologico di Selinunte

Roberto Garufi, Direttore Museo "Agostino Pepoli" di Trapani

Riccardo Guazzelli, Soprintendente Beni culturali ed ambientali di Trapani

Enrico Caruso, Direttore Parco archeologico di Lilibeo

Giovanni Distefano, Direttore Parco archeologico di Kamarina

Luigi Maria Gattuso, Direttore Parco archeologico di Gela

Rossella Giglio, Direttore Parco archeologico di Segesta

Rita Insolia, Direttore Parco archeologico di Siracusa

Selima Giorgia Giuliano, Direttore Centro regionale per l'Inventario, la Catalogazione e la Documentazione

Roberto Sciaratta, Direttore Parco archeologico della Valle dei Templi di Agrigento

Francesca Spatafora, Direttore Parco archeologico di Himera

Rosario Vilardo, Direttore parco archeologico delle Isole Eolie

Carlo Vulpio, Lucia Casamassima, Caterina Greco, Maria Maddalena De Luca

Terracqueo. - Palermo : Fondazione Federico 2., 2020.

ISBN 978-88-96729-41-0

1. Cultura – Sicilia – Antichità - Ruolo [del] Mare Mediterraneo.

937.8 CDD-23

SBN PAL0333216

CIP - Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"

Copyright Edizione 2020 © Fondazione Federico II - Palermo

Riproduzione vietata,
tutti i diritti riservati dalla legge

Enti prestatori

Museo Archeologico Nazionale di Napoli (MANN)
Museo Etrusco "Mario Guarnacci" – Volterra (PI)
Musei Capitolini – Roma
Sistema Museale dell'Università di Palermo – Museo "G.G. Gemmellaro"
Fondazione Sicilia – Palermo
Fondazione Mandralisca – Cefalù (PA)
Fondazione Whitaker – Palermo
Museo Civico di Castelvetro (TP)
Museo Civico di Termini Imerese (PA)
Soprintendenza del Mare – Palermo
Soprintendenza ai Beni culturali di Trapani
Soprintendenza ai Beni culturali di Palermo
Museo archeologico "Antonino Salinas" – Palermo
Museo regionale "Agostino Pepoli" – Trapani
Museo regionale di Messina / Antiquarium di Milazzo
Museo regionale di Arte moderna e contemporanea Palazzo Belmonte Riso / Museo di Storia Naturale di Terrasini – Palermo
Parco archeologico di Himera, Solunto e Jato – Termini Imerese (PA)
Parco archeologico e paesaggistico della Valle dei Templi / Museo archeologico "Pietro Griffo" – Agrigento
Parco archeologico di Siracusa / Museo "Paolo Orsi" – Siracusa
Parco archeologico delle Isole Eolie / Museo "Luigi Bernabò Brea" – Lipari (ME)
Parco archeologico di Gela (CL)
Parco archeologico di Kamarina e Cava d'Ispica / Museo Ibleo – Ragusa
Parco archeologico di Selinunte – Castelvetro (TP)
Parco archeologico di Segesta – Calatafimi Segesta (TP)
Parco archeologico di Lilibeo / Museo "Baglio Anselmi" – Marsala (TP)
Ing. Alessandro Rabito
Centro regionale per l'Inventario, la Catalogazione e la Documentazione

Ringraziamenti

Con sincera inoblabile gratitudine al prof. Sebastiano Tusa

Paolo Giulierini, Direttore MANN – Napoli
Claudio Parisi Presicce, Direttore Musei Capitolini – Roma
Giacomo Santi, Sindaco di Volterra
Fabrizio Burchianti, Direttore Museo Etrusco "Mario Guarnacci" di Volterra
Vincenzo Alfano, Sindaco Castelvetro
Raffaele Bonsignore, Presidente Fondazione Sicilia
Enza Carollo, Segretario generale Fondazione Whitaker
Paolo Inglese, Direttore Sistema Museale di Ateneo, Università degli Studi di Palermo
Antonio Purpura, Presidente Fondazione Mandralisca
Bernardo Agrò, Direttore Parco archeologico di Selinunte
Roberto Garufi, Direttore Museo "Agostino Pepoli" di Trapani
Riccardo Guazzelli, Soprintendente Beni culturali ed ambientali di Trapani
Enrico Caruso, Direttore Parco archeologico di Lilibeo
Giovanni Distefano, Direttore Parco archeologico di Kamarina
Luigi Maria Gattuso, Direttore Parco archeologico di Gela
Rossella Giglio, Direttore Parco archeologico di Segesta
Rita Insolia, Direttore Parco archeologico di Siracusa
Selima Giorgia Giuliano, Direttore Centro regionale per l'Inventario, la Catalogazione e la Documentazione
Roberto Sciaratta, Direttore Parco archeologico della Valle dei Templi di Agrigento
Francesca Spatafora, Direttore Parco archeologico di Himera
Rosario Vilardo, Direttore parco archeologico delle Isole Eolie
Carlo Vulpio, Lucia Casamassima, Caterina Greco, Maria Maddalena De Luca

ed inoltre:

Carla Aleo Nero, Giuseppe Avenia, Salvatore Carrubba, Monica Chiovaro, Anita Crispino, Maria Grazia Griffo, Rosalia Liberto, Giuseppina Mammina, Maria Clara Martinelli, Rosalia Mazzara, Costanza Polizzi, Elena Sorge, Valeria Rizzo, Antonella Tarantino

Consiglio di Presidenza dell'Assemblea Regionale Siciliana

Consiglio di Amministrazione della Fondazione Federico II

Segretario Generale dell'Assemblea Regionale Siciliana
Fabrizio Scimè

Direttori dei Servizi dell'Assemblea Regionale Siciliana

Traduzioni testi

Rosanna Riggio

Fotografie

Regione Siciliana
Dipartimento dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana
Giuseppe Mineo

Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro
Licia Settineri, Fabiola Saitta

Lucia Casamassima, *fotografa e gionalista*

Allestimento

P.R.C. Re Pubbliche – Palermo

Allestimento multimediale

TEICHOS
Servizi e Tecnologie per l'Archeologia

Sinergie Group srl – Palermo

Trasporti

Montenovi srl

Assicurazioni

Cattolica Assicurazioni – Palermo
AXA – Roma

CATALOGO

Saggi

Carla Aleo Nero, Carmelo Antico, Fabrizio Antonioli, Marco Anzidei, Pietro Aucelli, Babette Bechtold, Giulia Boetto, Nino Buttitta, Francesco M.P. Carrera, Monica Chiovaro, Pietro Di Stefano, Luigi Fozzati, Carmelo Fucarino, Lucina Gandolfo, Caterina Greco, Elizabeth S. Greene, Roberto La Rocca, Justin Leidwanger, Rosario Lentini, Valeria Li Vigni, Macrina Marilena Maffei, Massimiliano Marazzi, Giuseppe Mastronuzzi, Stefano Medas, Francesca Oliveri, Gianfranco Purpura, Lepoldo Repola, Giuliana Sarà, Giovan Battista Scaduto, Fabrizio Sgroi, Maria Sirago, Francesca Spatafora, Sebastiano Tusa, Carlo Vulpio

Normalizzazione testi

Giorgia Iannelli

Editing

Costanza Caramazza, Cristina Lombardo

Ideazione grafica copertina

Patrizia Monterosso, Tumminello Spina,
Sergio Capraro, Rosy Ingrassia

Progetto grafico e impaginazione

Rosy Ingrassia

Fotografie

Giuseppe Mineo, Fabiola Saitta, Licia Settineri,
Salvo Emma, Roberto La Rocca, Manlio Nocito,
Paolo Cracchiolo, Lucia Casamassima

archivio fotografico Soprintendenza del Mare
archivio fotografico Centro regionale per l'Inventario,
la Catalogazione e la Documentazione

Le foto dei reperti del Museo "G.G. Gemmellaro" (figg. 3b, 4, 6a, 6b, 7, 9a, 9b, 9c, 10a, 11a, 12) sono state realizzate dal fotografo Salvatore Rubino (SCN 2019-2020)

Stampa

Officine Grafiche soc. coop. – Palermo

La costruzione navale nel Mediterraneo

Giulia Boetto*

In base alla natura del carico, all'importanza del tonnellaggio e alla posizione geografica, i relitti forniscono informazioni sulla storia economica, che ci permettono di ricostruire il volume e la direzione degli scambi marittimi.

I relitti offrono anche dei dati archeologici relativi alle tecniche della costruzione navale e della navigazione, e completano efficacemente le informazioni derivanti dall'analisi delle fonti scritte e iconografiche.

La chiglia costituisce l'elemento comune alla maggior parte dei relitti di navi rinvenuti nel Mediterraneo (FIG. 1). La sua presenza definisce non solo la vocazione marittima di tutte queste imbarcazioni, ma è la testimonianza di una tecnologia costruttiva particolarmente avanzata. Infatti, la chiglia costituisce la spina dorsale attorno alla quale si sviluppa la carena. Grazie all'analisi della relazione tra questo elemento assiale, il fasciame e le ordinate è possibile ricostruire i principi che presiedono alla costruzione della nave.

Il fasciame, costituito da tavole di spessore variabile secondo la grandezza della nave, è montato a paro (bordo contro bordo) (FIG. 1), contrariamente al fasciame della tradizione nordica in cui le tavole si sovrappongono parzialmente (costruzione a clinker delle navi vichinghe).

Ogni corso del fasciame è collegato al successivo, così come il primo alla chiglia, per mezzo di una successione di assemblaggi. Questi possono essere di due tipi: delle cuciture realizzate facendo passare una corda in canali che attraversano le tavole (FIG. 2), oppure delle linguette (tenoni) inserite in incassi (mortase) ricavati nello spessore delle tavole (FIG. 3). Le cordicelle così come i tenoni sono ulteriormente bloccate mediante piccoli spinotti lignei.

L'assemblaggio a "tenoni e mortase" ha un'origine levantina, cananea o proto-fenicia, e finirà per imporsi nel Mediterraneo divenendo il sistema tradizionale nella costruzione navale greco-romana. Il relitto di Uluburun (Turchia, XIV

FIG. 1

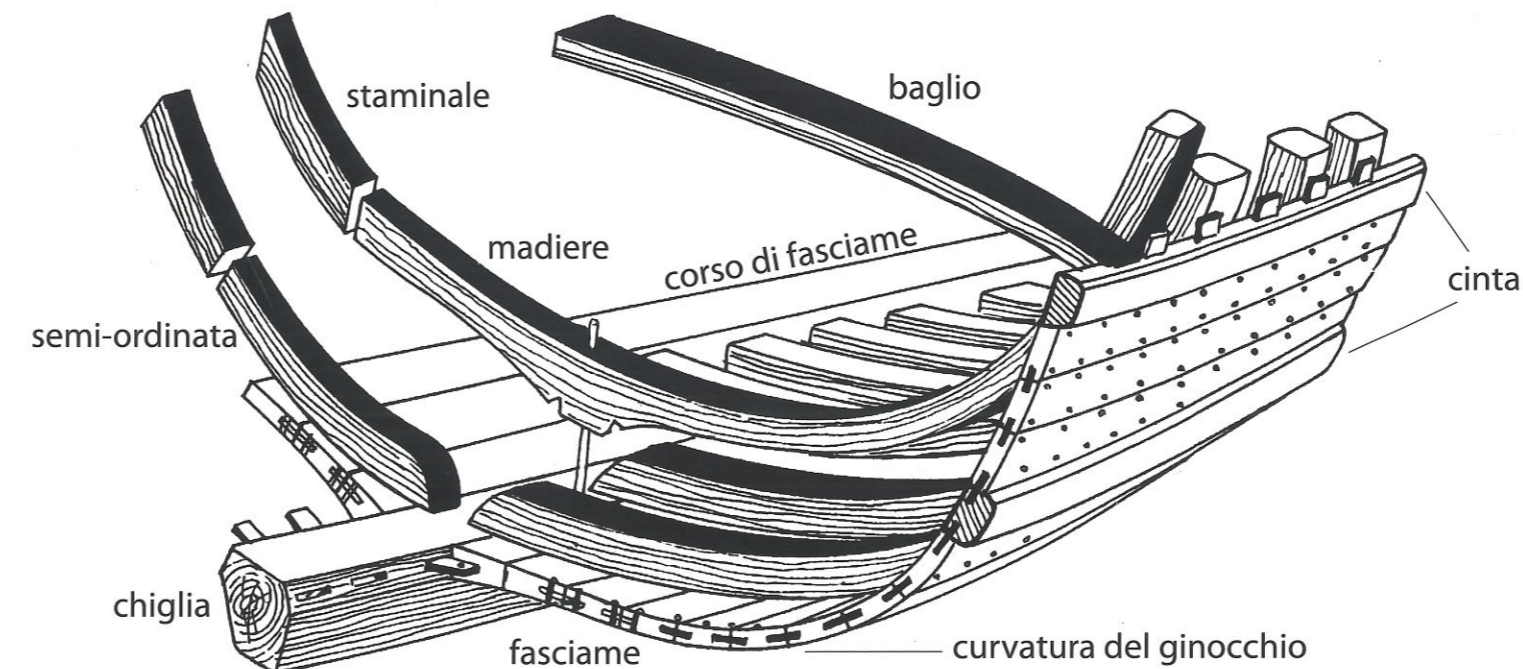


FIG. 1. I principali elementi dell'architettura di una nave (disegno J.M. Gassend, CNRS, IRAA).

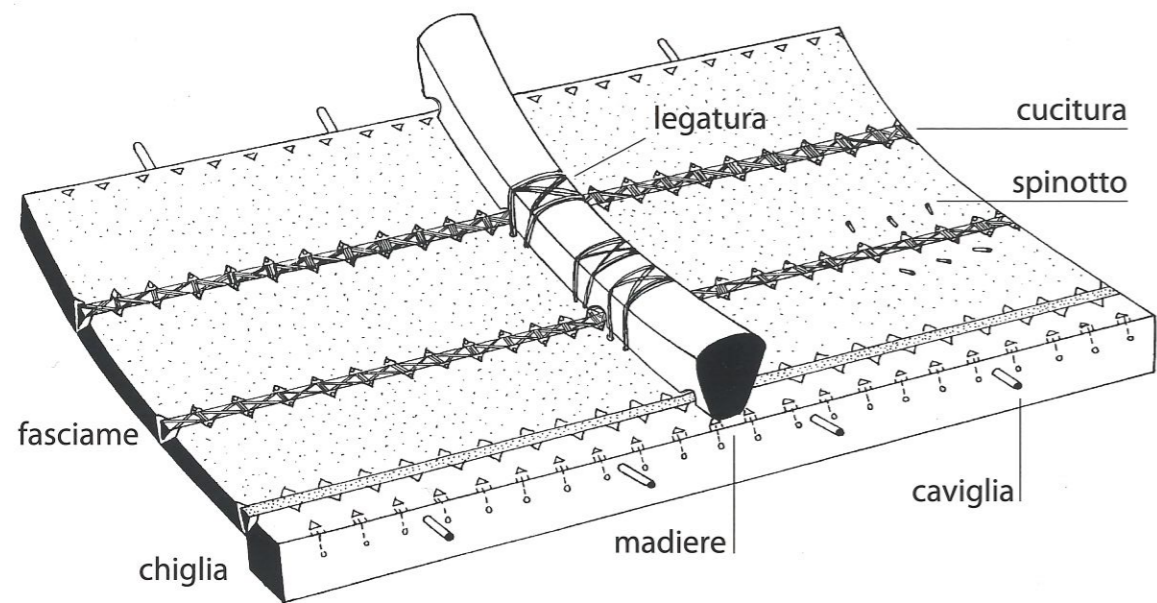


FIG. 2A



FIG. 2B

sec. a.C.) costituisce l'esempio più antico dell'utilizzazione di questo sistema d'assemblaggio. La nave, il cui carico principale era costituito da lingotti di rame d'origine cipriota, qualche lingotto di stagno e anfore cananee, trasportava anche preziosi manufatti d'origine micenea ed egizia. Gli studiosi hanno formulato l'ipotesi di un tributo reale, ma la destinazione, l'origine della nave e del suo equipaggio restano ignoti.

Le cuciture sono già attestate in Egitto in epoca faraonica, per esempio nella costruzione della famosa nave di Cheope. Tuttavia, la tradizione navale egizia, caratterizzata da cuciture trasversali e da suture indipendenti, è propria soltanto dell'Egitto e non trova paralleli nel Mediterraneo.

¹ Varrone (apud Aulo Gellio, *Noctes Atticae*, XVII, 3) e Verrio Flacco (apud Festus, *De verborum significatu*, 508, 33).

FIG. 2A. Sistema di giunzione della chiglia, dei corsi del fasciame e delle ordinate della barca greco-arcaica *Jules Verne 9* (fine del VI sec. a.C., Marsiglia, Francia). I corsi del fasciame sono collegati da un sistema di cuciture molto complesso tipico della tradizione greca che prevede numerosi passaggi della cordicella di lino e la realizzazione di uno schema a "punto croce". Sui bordi delle tavole si trova un cuscinetto ammortizzatore costituito da un rotolo di tessuto di lino. Degli spinotti bloccano le cuciture nei canali e garantiscono anche la stagnatura dei collegamenti. Le ordinate, che presentano una tipica sezione a piede stretto e schiena arrotondata e degli incassi alla base per evitare di schiacciare il cuscinetto, sono collegate al fasciame mediante cuciture esterne (disegno M. Rival, CNRS, CCJ).

FIG. 2B. Modello di studio del sistema di giunzione della chiglia, dei corsi del fasciame e delle ordinate della barca greco-arcaica *Jules Verne 9* (fine del VI sec. a. C., Marsiglia, Francia) (realizzazione R. Roman e M. Rival, foto C. Durand e G. Réveillac).

FIG. 3. Schema dell'assemblaggio a tenoni e mortase (disegno M. Rival, CNRS, CCJ).

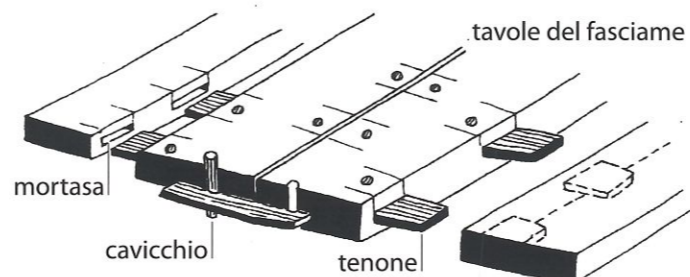


FIG. 3

L'imbarcazione cucita più antica del Mediterraneo è stata rinvenuta recentemente a Zambratija, nella regione dell'Istria (Croazia) (FIGG. 4A-4B). In assenza di un carico, essa è stata datata grazie al radiocarbonio tra la fine del XII e la fine del X sec. a.C. Questa barca presenta una chiglia ricavata da un grande tronco d'olmo. Le cuciture sono del tipo semplice e comportano un solo passaggio nei fori praticati nelle tavole. Le corde, delle quali rimangono solo le impronte sul legno, mantengono delle fibre e delle sottili tavolette d'abete. Le cuciture sono bloccate con dei piccoli spinotti appuntiti.

Il relitto istriano conferma la veridicità delle fonti romane che ci informano che l'assemblaggio mediante cuciture era utilizzato in Adriatico dalle popolazioni autoctone, gli Istri e i Liburni¹. Ed è interessante notare che questo sistema di collegamento continuerà a essere impiegato in questa regione mediterranea fino all'età tardoantica (FIGG. 5A-5B).

Il sistema delle cuciture è anche presente in ambiente greco. Omero, nell'*Iliade* (II, 135) descrive lo stato d'abbandono in cui si trovano, dopo tanti anni di guerra, le navi della flotta achea tirate in secco sulla spiaggia di Troia. Il legno è ormai marcito e le cordicelle delle cuciture sono disfatte. Nell'*Odissea* (V, 244-257) Ulisse, che vuole abbandonare l'isola di Calipso, mette insieme un'imbarcazione mediante cuciture e nel V sec. a.C. l'esistenza di barche cucite è confermata da un passo di Eschilo (*Supplici*, 134-135).

Sono numerosi i relitti, datati tra la seconda metà del VI e la fine del IV sec. a.C., che confermano l'importanza della tradizione greca delle barche cucite (FIG. 6). Tuttavia già



FIG. 4A

dalla fine dell'età arcaica, i carpentieri greci soppianderanno via via le cuciture con gli assemblaggi a "tenoni e mortase". Gli studiosi hanno collegato questo fenomeno con i contatti tra navigatori e carpentieri greci e analoghe maestranze fenicio-puniche nel Mediterraneo occidentale.

L'assemblaggio a "tenoni e mortase" finirà per imporsi nella costruzione navale in età ellenistica. La sua adozione permetterà di costruire navi più grandi, dalle forme più complesse, caratterizzate da migliori prestazioni nautiche. Infatti, il reticolo di tenoni incavigliati assicurerà al fasciame una notevole solidità. Tuttavia, dal IV sec. d.C. si assiste a una forte diminuzione del numero dei tenoni che talvolta non sono più incavigliati. Essi perdono, dunque, in larga misura, la loro funzione di collegamento. Questi cambiamenti sono indizi di un'evoluzione delle tecniche navali che si traduce in una concezione diversa della funzione del fasciame che perde importanza da un punto di vista strutturale.

L'ossatura costituisce, con la chiglia e il fasciame, un altro insieme strutturale fondamentale delle navi d'epoca greco-romana. Normalmente, essa si compone di madiere che attraversano l'asse della chiglia e di semi-ordinate. I madiere sono prolungati intorno alla curvatura del ginocchio (lombolo) da staminali. L'ossatura e il fasciame sono collegati con cavigli lignei, rinforzati da chiodi. L'uso di soli chiodi è anche attestato.

Sul fondo della nave si trovano il fasciame interno, costituito da correnti e da tavole mobili, e la scassa. Questo elemento ligneo parallelo alla chiglia era destinato a ricevere il

FIG. 2A. Sistema di giunzione della chiglia, dei corsi del fasciame e delle ordinate della barca greco-arcaica *Jules Verne 9* (fine del VI sec. a.C., Marsiglia, Francia). I corsi del fasciame sono collegati da un sistema di cuciture molto complesso tipico della tradizione greca che prevede numerosi passaggi della cordicella di lino e la realizzazione di uno schema a "punto croce". Sui bordi delle tavole si trova un cuscinetto ammortizzatore costituito da un rotolo di tessuto di lino. Degli spinotti bloccano le cuciture nei canali e garantiscono anche la stagnatura dei collegamenti. Le ordinate, che presentano una tipica sezione a piede stretto e schiena arrotondata e degli incassi alla base per evitare di schiacciare il cuscinetto, sono collegate al fasciame mediante cuciture esterne (disegno M. Rival, CNRS, CCJ).

FIG. 2B. Modello di studio del sistema di giunzione della chiglia, dei corsi del fasciame e delle ordinate della barca greco-arcaica *Jules Verne 9* (fine del VI sec. a. C., Marsiglia, Francia) (realizzazione R. Roman e M. Rival, foto C. Durand e G. Réveillac).

FIG. 3. Schema dell'assemblaggio a tenoni e mortase (disegno M. Rival, CNRS, CCJ).

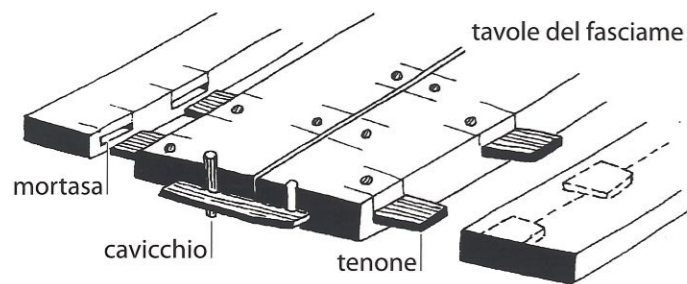


FIG. 3

L'imbarcazione cucita più antica del Mediterraneo è stata rinvenuta recentemente a Zambratija, nella regione dell'Istria (Croazia) (FIGG. 4A-4B). In assenza di un carico, essa è stata datata grazie al radiocarbonio tra la fine del XII e la fine del X sec. a.C. Questa barca presenta una chiglia ricavata da un grande tronco d'olmo. Le cuciture sono del tipo semplice e comportano un solo passaggio nei fori praticati nelle tavole. Le corde, delle quali rimangono solo le impronte sul legno, mantengono delle fibre e delle sottili tavolette d'abete. Le cuciture sono bloccate con dei piccoli spinotti appuntiti.

Il relitto istriano conferma la veridicità delle fonti romane che ci informano che l'assemblaggio mediante cuciture era utilizzato in Adriatico dalle popolazioni autoctone, gli Istri e i Liburni¹. Ed è interessante notare che questo sistema di collegamento continuerà a essere impiegato in questa regione mediterranea fino all'età tardoantica (FIGG. 5A-5B).

Il sistema delle cuciture è anche presente in ambiente greco. Omero, nell'*Iliade* (II, 135) descrive lo stato d'abbandono in cui si trovano, dopo tanti anni di guerra, le navi della flotta achea tirate in secco sulla spiaggia di Troia. Il legno è ormai marcito e le cordicelle delle cuciture sono disfatte. Nell'*Odissea* (V, 244-257) Ulisse, che vuole abbandonare l'isola di Calipso, mette insieme un'imbarcazione mediante cuciture e nel V sec. a.C. l'esistenza di barche cucite è confermata da un passo di Eschilo (*Supplici*, 134-135).

Sono numerosi i relitti, datati tra la seconda metà del VI e la fine del IV sec. a.C., che confermano l'importanza della tradizione greca delle barche cucite (FIG. 6). Tuttavia già



FIG. 4A

dalla fine dell'età arcaica, i carpentieri greci soppianderanno via via le cuciture con gli assemblaggi a "tenoni e mortase". Gli studiosi hanno collegato questo fenomeno con i contatti tra navigatori e carpentieri greci e analoghe maestranze fenicio-puniche nel Mediterraneo occidentale.

L'assemblaggio a "tenoni e mortase" finirà per imporsi nella costruzione navale in età ellenistica. La sua adozione permetterà di costruire navi più grandi, dalle forme più complesse, caratterizzate da migliori prestazioni nautiche. Infatti, il reticolo di tenoni incavigliati assicurerà al fasciame una notevole solidità. Tuttavia, dal IV sec. d.C. si assiste a una forte diminuzione del numero dei tenoni che talvolta non sono più incavigliati. Essi perdono, dunque, in larga misura, la loro funzione di collegamento. Questi cambiamenti sono indizi di un'evoluzione delle tecniche navali che si traduce in una concezione diversa della funzione del fasciame che perde importanza da un punto di vista strutturale.

L'ossatura costituisce, con la chiglia e il fasciame, un altro insieme strutturale fondamentale delle navi d'epoca greco-romana. Normalmente, essa si compone di madieri che attraversano l'asse della chiglia e di semi-ordinate. I madieri sono prolungati intorno alla curvatura del ginocchio (lombolo) da staminali. L'ossatura e il fasciame sono collegati con cavicchi lignei, rinforzati da chiodi. L'uso di soli chiodi è anche attestato.

Sul fondo della nave si trovano il fasciame interno, costituito da correnti e da tavole mobili, e la scassa. Questo elemento ligneo parallelo alla chiglia era destinato a ricevere il

piede dell'albero e a distribuirne lo sforzo su gran parte della carena. La distribuzione degli sforzi dell'alberatura avviene direttamente, incastrando la scassa sui madieri, o indirettamente, ricorrendo a due paramezzalini laterali inseriti sulle ordinate e collegati tra di loro con traverse, sui quali poggia la scassa. La presenza dell'uno o dell'altro sistema dipende dalla struttura e dalla forma più o meno piatta del fondo dell'imbarcazione.

Completano la struttura delle navi i bagli che svolgono una duplice funzione assicurando il rinforzo in senso trasversale delle parti superiori dello scafo e sostenendo il ponte, le diverse sovrastrutture e l'apparato di governo, costituito da due timoni laterali. Rivestimenti di lamine di piombo oppure spalmi di pece e cere proteggevano la carena dalle alghe, dai molluschi e, soprattutto, dagli organismi xilofagi come la teredine.

Lo studio dei relitti ha portato gli studiosi a cercare di ricostruire i principi e i metodi messi in opera per costruire le navi. Ormai è chiaro che in epoca greco-romana, dopo aver sistemato la chiglia sul cantiere, si collegavano ad essa i primi corsi del fasciame (torelli) e poi si continuava la costruzione dello scafo con l'elevazione del fasciame. L'ossatura era inserita soltanto in una fase successiva con una funzione di rinforzo trasversale (costruzione su guscio) (FIG. 7). Questo sistema è completamente diverso da quello che prevede il collegamento dell'ossatura alla chiglia e il successivo rivestimento dello scheletro con il fasciame (costruzione su scheletro).



FIG. 4B

FIG. 4A. Il relitto cucito di Zambratija (fine XII-fine X sec. a.C., foto Ph. Groscaux, Aix-Marseille Université, CNRS, CCJ - Museo archeologico dell'Istria, Pola).

FIG. 4B. Prima del rilievo fotogrammetrico del relitto, la posizione degli spinotti che bloccano le cuciture dei resti della barca cucita di Zambratija è messa in evidenza con delle puntine a testa plastificata bianca (fine XII-fine X sec. a.C., foto Ph. Groscaux, Aix-Marseille Université, CNRS, CCJ - Museo archeologico dell'Istria, Pola).

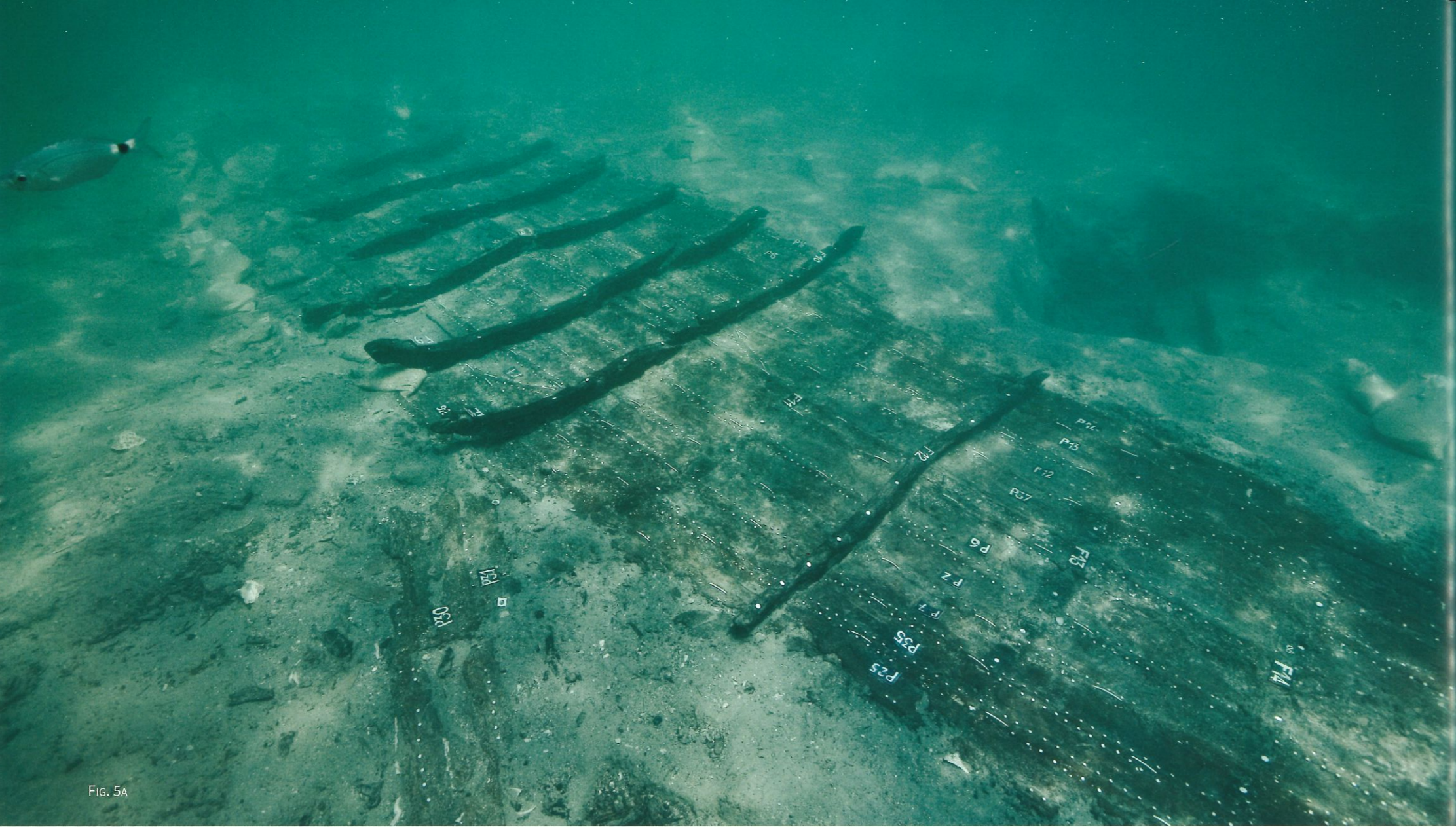


FIG. 5A

FIG. 5A. Il relitto della barca cucita *Caska 1* (seconda metà del I sec. d.C., isola di Pag, Croazia, foto L. Damelet, Aix-Marseille Université, CNRS, CCJ – Università di Zara).

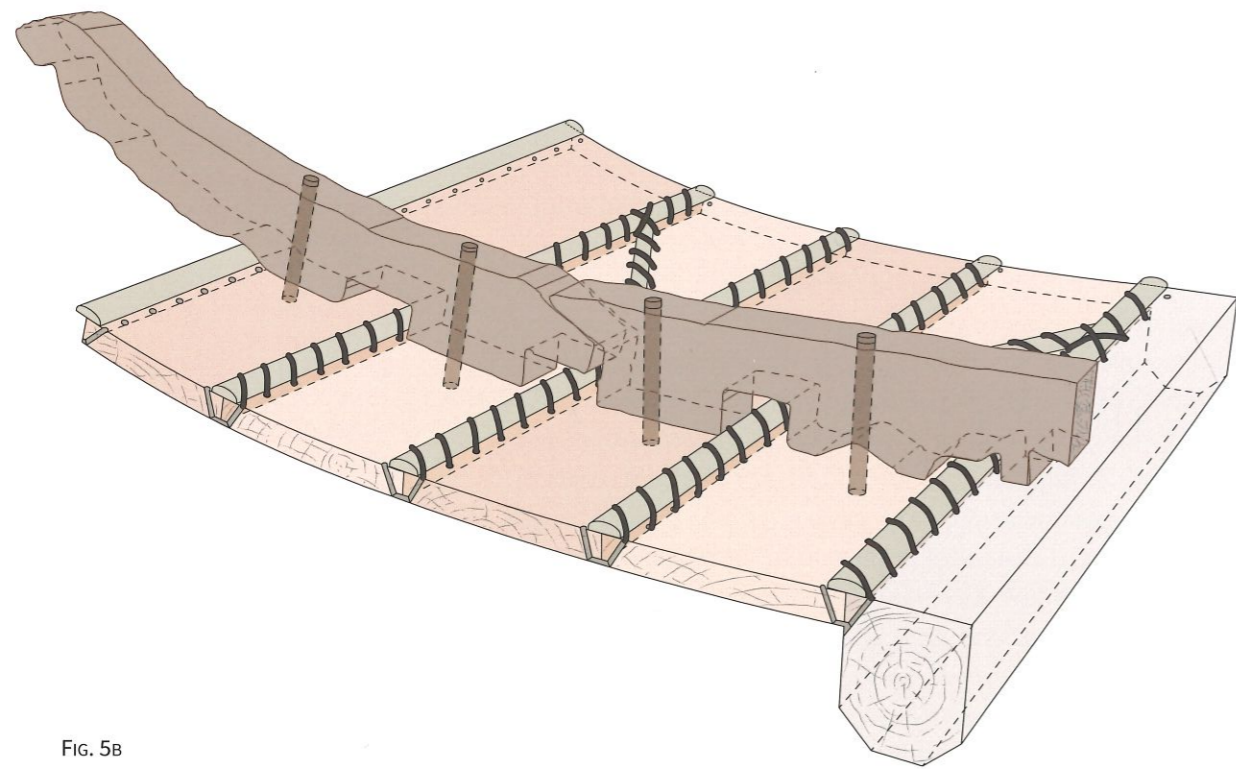


FIG. 5B

FIG. 5B. Sistema di giunzione della chiglia, dei corsi del fasciame e delle ordinate di una tipica barca cucita d'epoca romana utilizzata in Istria e Dalmazia settentrionale. Diversamente dalla tradizione greca, i corsi del fasciame sono collegati da un sistema di cuciture più semplice che prevede un solo passaggio di una treccia vegetale nei canali che attraversano le tavole del fasciame. Il cuscinetto ammortizzatore è costituito da fibre vegetali e le trecce sono bloccate da spinotti. Le ordinate, a sezione rettangolare, sono munite dei tipici incassi alla base e sono collegate al fasciame mediante cavichchi lignei (disegno P. Poveda, Aix-Marseille Université, CNRS, CCJ).

Studi recenti hanno dimostrato che l'adozione della costruzione su scheletro avviene in modo graduale e passa attraverso varie fasi di transizione in cui i maestri d'ascia combinano i due tipi di costruzione. L'adozione della costruzione su scheletro è più recente di quanto si fosse finora ritenuto come sembrano dimostrare i relitti Tantura A e Dor 2001/1 della fine del V-inizi del VI sec. d.C., scavati da un'equipe israeliana nella laguna Dor/Tantura.

* Aix-Marseille Université, CNRS, Centre Camille Jullian, Aix-en-Provence, France



FIG. 6

FIG. 6. Il relitto cucito *Jules Verne 9*. In secondo piano, il relitto *Jules Verne 7* che presenta degli assemblaggi a "tenoni e mortase" e soltanto alcune cuciture. Si tratta della prima attestazione dell'introduzione dei tenoni a *Massalia*, città focea del Mediterraneo occidentale (fine del VI sec. a.C., Marsiglia, Francia, foto M. Derain, CNRS, CCJ).

FIG. 7. Sequenza della messa in opera degli elementi strutturali della barca cucita *Jules-Verne 9* costruita "su chiglia" e "a guscio portante" (disegno P. Poveda, Aix-Marseille Université, CNRS, CCJ).

BIBLIOGRAFIA

- Boetto, Radić Rossi 2017 = G. Boetto, I. Radić Rossi, *Ancient Ships from the Bay of Caska (Island of Pag, Croatia)*, in J. Litwin (ed.), *Baltic and Beyond: Change and Continuity in Shipbuilding*, Proceedings of the Fourteenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology (Gdansk, 21-25 September 2015), National Maritime Museum, Gdansk 2017, pp. 279-288.
- Boetto, Koncani Uhač, Uhač 2017 = G. Boetto, I. Koncani Uhač, M. Uhač, *Sewn Ships from Istria (Croatia): The Shipwrecks of Zambratija and Pula*, in J. Litwin (ed.), *Baltic and Beyond: Change and Continuity in Shipbuilding*, Proceedings of the Fourteenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology (Gdansk, 21-25 September 2015), National Maritime Museum, Gdansk 2017, pp. 189-198.
- Casson 1995 = L. Casson, *Ships and Seamanship in the Ancient World*, Johns Hopkins University Press, Baltimore 1995.
- Gianfrotta, Pomey 1981 = P.A. Gianfrotta, P. Pomey, *Archeologia subacquea. Storia, tecniche, scoperte e relitti*, Arnoldo Mondadori Editore, Milano 1981.
- Koncani Uhač, Boetto, Uhač 2017 = I. Koncani Uhač, G. Boetto, M. Uhač, *Zambratija. Prapovijesni šivani brod / Prehistoric sewn boat*, Arheološki muzej Istre, Pula 2017.
- Pomey 1997 = P. Pomey, *La navigation dans l'Antiquité*, Edisud, Aix-en-Provence 1997.
- Pomey, Boetto 2019 = P. Pomey, G. Boetto, *Ancient Mediterranean Sewn-Boat Traditions*, in «The International Journal of Nautical Archaeology», 48, 1, 2019, pp. 5-51.
- Pomey, Rieth 2005 = P. Pomey, E. Rieth, *L'archéologie navale*, Errance, Paris 2005.
- Pomey, Kahanov, Rieth 2012 = P. Pomey, Y. Kahanov, E. Rieth, *Transition from Shell to Skeleton in Ancient Mediterranean Ship-Construction: Analysis, Problems, and Future Research*, in «The International Journal of Nautical Archaeology», 41, 2, 2012, pp. 235-314.



FIG. 5a. Il relitto della barca cucita *Caska 1* (seconda metà del I sec. d.C., isola di Pag, Croazia, foto L. Damelet, Aix-Marseille Université, CNRS, CCJ – Università di Zara).

FIG. 5b. Sistema di giunzione della chiglia, dei corsi del fasciame e delle ordinate di una tipica barca cucita d'epoca romana utilizzata in Istria e Dalmazia settentrionale. Diversamente dalla tradizione greca, i corsi del fasciame sono collegati da un sistema di cuciture più semplice che prevede un solo passaggio di una treccia vegetale nei canali che attraversano le tavole del fasciame. Il cuscinetto ammortizzatore è costituito da fibre vegetali e le trecce sono bloccate da spinotti. Le ordinate, a sezione rettangolare, sono munite dei tipici incassi alla base e sono collegate al fasciame mediante cavicchi lignei (disegno P. Poveda, Aix-Marseille Université, CNRS, CCJ).

Studi recenti hanno dimostrato che l'adozione della costruzione su scheletro avviene in modo graduale e passa attraverso varie fasi di transizione in cui i maestri d'ascia combinano i due tipi di costruzione. L'adozione della costruzione su scheletro è più recente di quanto si fosse finora ritenuto come sembrano dimostrare i relitti Tantura A e Dor 2001/1 della fine del V-inizi del VI sec. d.C., scavati da un'equipe israeliana nella laguna Dor/Tantura.

* Aix-Marseille Université, CNRS, Centre Camille Jullian, Aix-en-Provence, France



FIG. 6

FIG. 6. Il relitto cucito *Jules Verne 9*. In secondo piano, il relitto *Jules Verne 7* che presenta degli assemblaggi a "tenoni e mortase" e soltanto alcune cuciture. Si tratta della prima attestazione dell'introduzione dei tenoni a *Massalia*, città focea del Mediterraneo occidentale (fine del VI sec. a.C., Marsiglia, Francia, foto M. Derain, CNRS, CCJ).

FIG. 7. Sequenza della messa in opera degli elementi strutturali della barca cucita *Jules-Verne 9* costruita "su chiglia" e "a guscio portante" (disegno P. Poveda, Aix-Marseille Université, CNRS, CCJ).

BIBLIOGRAFIA

- Boetto, Radić Rossi 2017 = G. Boetto, I. Radić Rossi, *Ancient Ships from the Bay of Caska (Island of Pag, Croatia)*, in J. Litwin (ed.), *Baltic and Beyond: Change and Continuity in Shipbuilding*, Proceedings of the Fourteenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology (Gdansk, 21-25 September 2015), National Maritime Museum, Gdansk 2017, pp. 279-288.
- Boetto, Koncani Uhač, Uhač 2017 = G. Boetto, I. Koncani Uhač, M. Uhač, *Sewn Ships from Istria (Croatia): The Shipwrecks of Zambratija and Pula*, in J. Litwin (ed.), *Baltic and Beyond: Change and Continuity in Shipbuilding*, Proceedings of the Fourteenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology (Gdansk, 21-25 September 2015), National Maritime Museum, Gdansk 2017, pp. 189-198.
- Casson 1995 = L. Casson, *Ships and Seamanship in the Ancient World*, Johns Hopkins University Press, Baltimore 1995.
- Gianfrotta, Pomey 1981 = P.A. Gianfrotta, P. Pomey, *Archeologia subacquea. Storia, tecniche, scoperte e relitti*, Arnoldo Mondadori Editore, Milano 1981.
- Koncani Uhač, Boetto, Uhač 2017 = I. Koncani Uhač, G. Boetto, M. Uhač, *Zambratija. Prapovijesni šivani brod / Prehistoric sewn boat*, Arheološki muzej Istre, Pula 2017.
- Pomey 1997 = P. Pomey, *La navigation dans l'Antiquité*, Edisud, Aix-en-Provence 1997.
- Pomey, Boetto 2019 = P. Pomey, G. Boetto, *Ancient Mediterranean Sewn-Boat Traditions*, in «The International Journal of Nautical Archaeology», 48, 1, 2019, pp. 5-51.
- Pomey, Rieth 2005 = P. Pomey, E. Rieth, *L'archéologie navale*, Errance, Paris 2005.
- Pomey, Kahanov, Rieth 2012 = P. Pomey, Y. Kahanov, E. Rieth, *Transition from Shell to Skeleton in Ancient Mediterranean Ship-Construction: Analysis, Problems, and Future Research*, in «The International Journal of Nautical Archaeology», 41, 2, 2012, pp. 235-314.

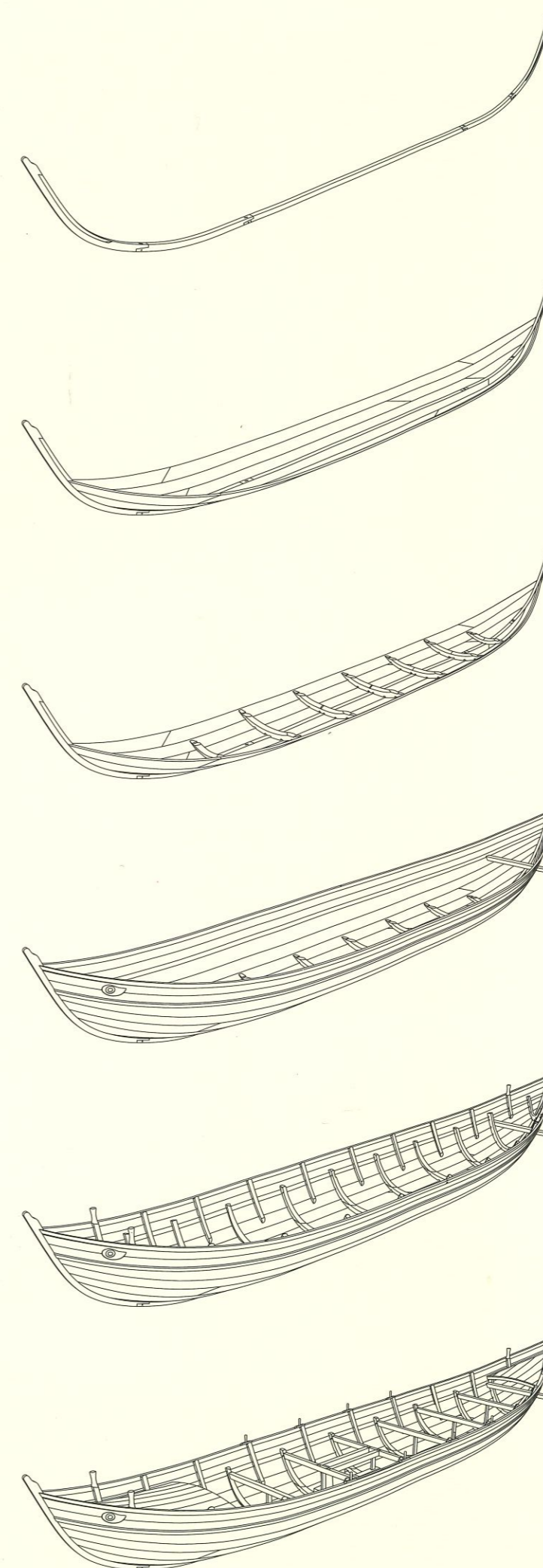


FIG. 7