

MONOGRAFIES DEL CASC 8

Museu d'Arqueologia de Catalunya **Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya**

Arqueologia Nàutica Mediterrània



CASC
Museu d'Arqueologia
de Catalunya



Generalitat de Catalunya
**Departament de Cultura
i Mitjans de Comunicació**

Amb la col·laboració de:



BIBLIOTECA DE CATALUNYA. DADES CIP:



Dades Editorials

© De l'edició:
De les fotografies i textos:

COORDINACIÓ EDITORIAL:

DISSENY GRÀFIC:
Col·laboradors:

MAQUETACIÓ I PRODUCCIÓ: Gráficas Varona, S.A.
SALAMANCA

CORRESPONDÈNCIA I
I INTERCANVIS: Museu d'Arqueologia de Catalunya
Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya
Pedret, 95
17007 GIRONA
Tel. +34 97 220 66 31
Fax +34 97 221 04 54
E-mail: maccasc.cultura@gencat.cat
www.mac.cat

ISBN: 978-84-000-0000-0
Dipòsit Legal: S. 000-2009

ARQUEOLOGIA NÀUTICA MEDITERRÀNIA

GIRONA, 2009

Editors:

Xavier Nieto Miguel Àngel Cau

Autors:

**Caterina Aguer Carmen Alfaro Mercè Almeida Ramón Àlvarez Milagros Alzaga
Francisco J.S. Alves Mariano Aznar Rafael Azuar Kalliopi Baika Piero Berni
Giulia Boetto Ana Bouzas Carlos Cabrera Andrea Caiti Miquel Canals Cosmo
Carmisciano Vittoria Carsana José Luis Casado José Luis Casamor Miguel Àngel Cau
Chrystelle Chary Carles de Juan Chiara Delpino Asunción Fernández Francisco Javier
Fernández Marco Gambetta Carmen García Leonardo García Blanca Garí Rut Geli
Daniela Giampaola Francisco Gracia Víctor M. Guerrero Emilia Gutiérrez Manu
Izaguirre Pere Izquierdo Anna Jover Ufuk Kocabafi Joaquín Márquez Josefa Martí
Manuel Martín-Bueno Elvira Mata Stefano Medas Patricia Murrieta Xavier Nieto José
Pérez Ballester María Àngeles Pérez Patrice Pomey Marcel Pujol Joan Ramon Eric
Rieth Nuria E. Rodríguez Joaquín Ruiz de Arbulo Sebastiano Tusa Evren Türkmenođlu
Teresa Vinyoles Gustau Vivar David W. Wheatley**



CRÈDITS

Editors:

Xavier **Nieto Prieto**

Director del Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya-Museu d'Arqueologia de Catalunya/Professor associat a la Universitat de Barcelona

Miguel Ángel **Cau Ontiveros**

Research Professor, Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA)/Equip de Recerca Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAUB)/Professor associat d'Arqueologia, Universitat de Barcelona

7

Autors:

Caterina **Aguer Subirós**

Conservadora-restauradora-Col·laboradora del Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya-Museu d'Arqueologia de Catalunya

Carmen **Alfaro Giner**

Professora Titular d'Història Antiga-Universitat de València

Mercè **Almeida Falomir**

Responsable d'Assessorament Jurídic en matèria de Subvencions, Documentació i Disposicions. Departament de Cultura i Mitjans de Comunicació de la Generalitat de Catalunya

Ramón **Álvarez Arza**

Tècnic d'Arqueologia del Laboratori d'Arqueologia del Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia-Universitat de Barcelona

Milagros **Alzaga García**

Responsable del Àrea de Intervención del Centro de Arqueología Subacuática de Andalucía (CAS)

Francisco J.S. **Alves**

Chefe Divisão de Arqueologia Náutica e Subaquática (DANS)/Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico, IGESPAR/I.P., do Ministério da Cultura/Professor de Arqueologia Náutica e Subaquática na Universidade Nova de Lisboa

Mariano J. **Aznar Gómez**

Catedrático de Derecho internacional público y Relaciones internacionales-Universitat Jaume I de Castellón

Rafael **Azuar Ruiz**

Director del Museo Nacional de Arqueología Subacuática-ARQUA

Kalliopi **Baika**

Department of History, Archaeology and Cultural Management, University of Peloponnese

Piero **Berni Millet**

Investigador Contratado Juan de la Cierva por el Institut Català d'Arqueologia Clàssica (ICAC)

Giulia **Boetto**

Chargé de recherche au CNRS-Centre Camille Jullian-UMR6573, Aix-Marseille Université-CNRS

Ana **Bouzas Abad**

Conservadora-Restauradora del Taller de Arqueología del centro de intervención del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico

Carlos **Cabrera Tejedor**

Research Associate, Institute of Nautical Archaeology at Texas A&M University

Andrea **Caiti**

ISME – Interuniv. Ctr. Integrated Systems for the Marine Environment/DSEA – Dept. Electrical Systems and Automation, University of Pisa

Miquel **Canals Artigas**

Cap del GRC en Geociències Marines de la Universitat de Barcelona-Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines-Facultat de Geologia-Universitat de Barcelona

Cosmo **Carmisciano**

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia/MAG: Magnetic Archaeo Geophysics

Vittoria **Carsana**

Università degli Studi suor Orsola Benincasa, Napoli

José Luis **Casado Soto**

Director del Museo Marítimo del Cantábrico y del Laboratorio para Investigaciones Arqueológicas Subacuáticas

José Luis **Casamor Bermúdez**

GRC en Geociències Marines-Departament d'Estratigrafia, Paleontologia i Geociències Marines-Facultat de Geologia-Universitat de Barcelona

Miguel Ángel **Cau Ontiveros**

Research Professor, Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA)/Equip de Recerca Arqueomètrica de la Universitat de Barcelona (ERAUB)/Professor Associat, Universitat de Barcelona

Chrystelle **Chary**

Photographe-infographiste

Carles **de Juan Fuertes**

Dirección General de Patrimonio Cultural Valenciano-Conselleria de Cultura y Deporte-Generalitat Valenciana (años 2005-2007)

Chiara **Delpino**

Dottorato di ricerca in "Archeologia"-Università "L'Orientale" di Napoli

Asunción **Fernández Izquierdo**

Directora del Centro de Arqueología Subacuática de la Comunidad Valenciana-Dirección General de Patrimonio Cultural Valenciano-Conselleria de Cultura y Deporte-Generalitat Valenciana

Francisco Javier **Fernández Nieto**

Catedrático de Historia Antigua-Universidad de Valencia

Marco **Gambetta**

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia /MAG: Magnetic Archaeo Geophysics

Carmen **García Rivera**

Jefa del Centro de Arqueología Subacuática de Andalucía (CAS)

Leonardo **García Sanjuán**

Profesor Titular-Departamento de Prehistoria y Arqueología-Universidad de Sevilla

Blanca **Gari**

Departament d'Història Medieval, Paleografia i Diplomàtica-Facultat de Geografia i Història-Universitat de Barcelona

Rut **Geli Mauri**

Arqueòloga-Col·laboradora del Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya-Museu d'Arqueologia de Catalunya

Daniela **Giampaola**

Soprintendenza Speciale per i beni archeologici di Napoli e Pompei

Francisco **Gracia Alonso**

Professor Titular de Prehistòria. Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia-Universitat de Barcelona

Víctor M. **Guerrero Ayuso**

Universidad de las Islas Baleares-Grup de Recerca Arqueobaleare-Departamento de Ciencias Históricas-Universitat de les Illes Balears/Miembro del Istituto Italiano di Archeologia e Etnologia Navale (Venecia)

Emilia **Gutiérrez Merino**

Departament d'Ecologia-Facultat de Biologia-Universitat de Barcelona

Manu **Izaguirre Lacoste**

Técnico de patrimonio cultural. Diputación Foral de Guipúzcoa

Pere **Izquierdo i Tugas**

Tècnic en gestió de patrimoni cultural-Diputació de Barcelona

Anna **Jover Armengol**

Química-restauradora-Col·laboradora del Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya-Museu d'Arqueologia de Catalunya

Ufuk **Kocabaş**

Yenikapı Shipwrecks Project Director-Istanbul University, Faculty of Letters, Department of Conservation and Restoration-Istanbul

Joaquín **Márquez Pérez**

Universidad de Sevilla

Josefa **Martí Solano**

Técnica del Área de Intervención del Centro de Arqueología Subacuática de Andalucía (CAS)

Manuel **Martín-Bueno**

Catedrático de Arqueología-Universidad de Zaragoza

Elvira **Mata Enrich**

Directora Tècnica del Museu Marítim de Barcelona

Stefano **Medas**

Facoltà di Conservazione dei Beni Culturali-Università di Bologna-Ravenna/Istituto Italiano di Archeologia e Etnologia Navale-Venezia

Patricia **Murrieta Flores**

Ph.D. student, Department of Archaeology, University of Southampton

Xavier **Nieto Prieto**

Director del Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya-Museu d'Arqueologia de Catalunya/Professor Associat a la Universitat de Barcelona

José **Pérez Ballester**

Professor Titular-Departament de Prehistòria i Arqueologia-Universitat de València

María Ángeles **Pérez Bonet**

Conservadora-Museo Nacional de Arqueología Subacuática-ARQUA

Patrice **Pomey**

Directeur de recherche au CNRS-Centre Camille Jullian-CNRS-Université de Provence-Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme-Aix-en-Provence

Marcel **Pujol Hamelink**

Professor d'Arqueologia de l'Escola Superior de Conservació i Restauració de Béns Culturals de Catalunya

Joan **Ramon Torres**

Consell Insular d'Eivissa-Departament de Patrimoni Històric

Eric **Rieth**

Directeur de recherche au CNRS/Université de Paris 1-Laboratoire de Médiévistique Occidentale de Paris/Musée national de la Marine

Nuria E. **Rodríguez Mariscal**

Técnica del Área de Intervención del Centro de Arqueología Subacuática de Andalucía (CAS)

Joaquín **Ruiz de Arbuló Bayona**

Professor Titular d'Arqueologia de Grècia i Roma-Departament d'Història-Facultat de Lletres-Universitat de Lleida

Evren **Türkmenoğlu**

Yenikapi Shipwrecks Project Staff-Istanbul University Faculty of Letters, Department of Conservation and Restoration-Istanbul

Sebastiano **Tusa**

Soprintendenza del Mare. Regione Siciliana-Assessorato per i Beni Culturali ed Ambientali-Dipartimento per i Beni Culturali ed Ambientali ed Educazione Permanente

Teresa **Vinyoles Vidal**

Professora Titular del Departament d'Història Medieval, Paleografia i Diplomàtica-Universitat de Barcelona

Gustau **Vivar Lombarte**

Arqueòleg del Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya-Museu d'Arqueologia de Catalunya

David W. **Wheatley**

Senior Lecturer, Department of Archaeology, University of Southampton

IL PORTO DI NEAPOLIS E I SUOI RELITTI

Giulia Boetto* Vittoria Carsana** Daniela Giampaola***

INTRODUZIONE

Le problematiche topografiche del litorale di Napoli sono particolarmente complesse a causa delle innumerevoli trasformazioni fisiche intervenute nel tempo, dovute alla subsidenza, ai continui insabbiamenti, alla stratificazione urbanistica e, infine, alle colmate del porto moderno. Questi fenomeni hanno determinato l'avanzamento della linea di costa e la modificazione del suo profilo originario. Soltanto negli anni più recenti, gli scavi per la linea 1 della metropolitana hanno consentito l'esecuzione d'estese indagini stratigrafiche, approfondite sino alle quote al di sotto del livello attuale del mare, e integrate con campagne di carotaggi geoarcheologici (De Caro/Giampaola 2004; Giampaola 2004; 2005a; 2005b; Carsana *et alii* in press). Il tracciato della metropolitana è stato sviluppato al di là del perimetro delle fondazioni di età greca, fra di esso e il mare, risparmiando così il tessuto urbano originario ricalcato sugli isolati moderni. Inoltre, la profondità delle gallerie di linea (-40 m dal piano attuale di calpestio), realizzate nel tufo giallo napoletano (cinerite), ha limitato le indagini alle sole stazioni, scavate a cielo aperto.

Le indagini archeologiche e geoarcheologiche hanno permesso di delineare l'evoluzione del paesaggio costiero fra lo scalo cumano di VII sec. a.C., Partenope, e la successiva fondazione di inizi del V sec. a.C., *Neapolis*. Un'unica grande insenatura è stata quindi ricostruita nell'area compresa tra lo scavo di Piazza Municipio (stazione Municipio) e lo scavo di Piazza Bovio (stazione Università). Questa profonda insenatura, in cui sarà realizzato il porto, penetra all'interno occupando quasi l'intera Piazza Municipio e raggiungendo a Piazza Bovio l'attuale edificio della Borsa (Fig. 1). Il suo limite è

segnato a sud da un promontorio tufaceo esteso tra Castel Nuovo e la Stazione Marittima, a nord-est dalla lingua sabbiosa su cui è edificata nel XVI secolo la chiesa di Santa Maria di Porto Salvo (Giampaola 2004; 2005a; 2005b).

LO SCAVO IN PIAZZA MUNICIPIO

L'area di scavo della stazione Municipio, situata nella parte settentrionale di Piazza Municipio ai piedi di Castel Nuovo, ha un'estensione di 1080 m². Essa coincide con la parte più interna dell'antica insenatura, immediatamente ad est e a nord della linea di costa tufacea localizzata dalle indagini geoarcheologiche (Fig. 1).

Lo scavo ha restituito una sequenza stratigrafica di circa 17 m che va dall'epoca attuale alla fine del IV-inizi del III secolo a. C. Gli antichi fondali del porto, infatti, sono stati intercettati a 13 m di profondità dall'attuale piano di calpestio, a partire da quota -3,00 m a -7,70 m dal livello attuale del mare (Carsana 2005a; 2005b).

Le spesse paratie di cemento del pozzo di stazione unitamente all'uso di un sistema di pompe d'aspirazione (*well-points*) hanno consentito lo scavo stratigrafico in ambiente asciutto. Esso si è protratto per un anno, dall'ottobre 2003 all'ottobre 2004, adottando un regime di doppia turnazione del personale addetto ai lavori. Le diverse fasi di scavo sono state documentate graficamente adottando sia i sistemi di rilevamento manuale, che quelli di scansione laser tridimensionale¹, abbinati ad un rilievo strumentale di tipo topografico con teodolite laser (Crema *et alii* 2005, 76-78)².

457

*.- Chargée de recherche au CNRS. Centre Camille Jullian (UMR6573, Aix-Marseille Université-CNRS). E-mail: boetto@mmsh.univ-aix.fr

**.- Università degli Studi Suor Orsola Benincasa, Napoli.

***.- Soprintendenza speciale per i beni archeologici di Napoli e Pompei.

1.- Sono state utilizzate due strumentazioni a scansione laser: il Cyrax 2500 e il Minolta VI 900.

2.- Cf. *infra* per i relitti.

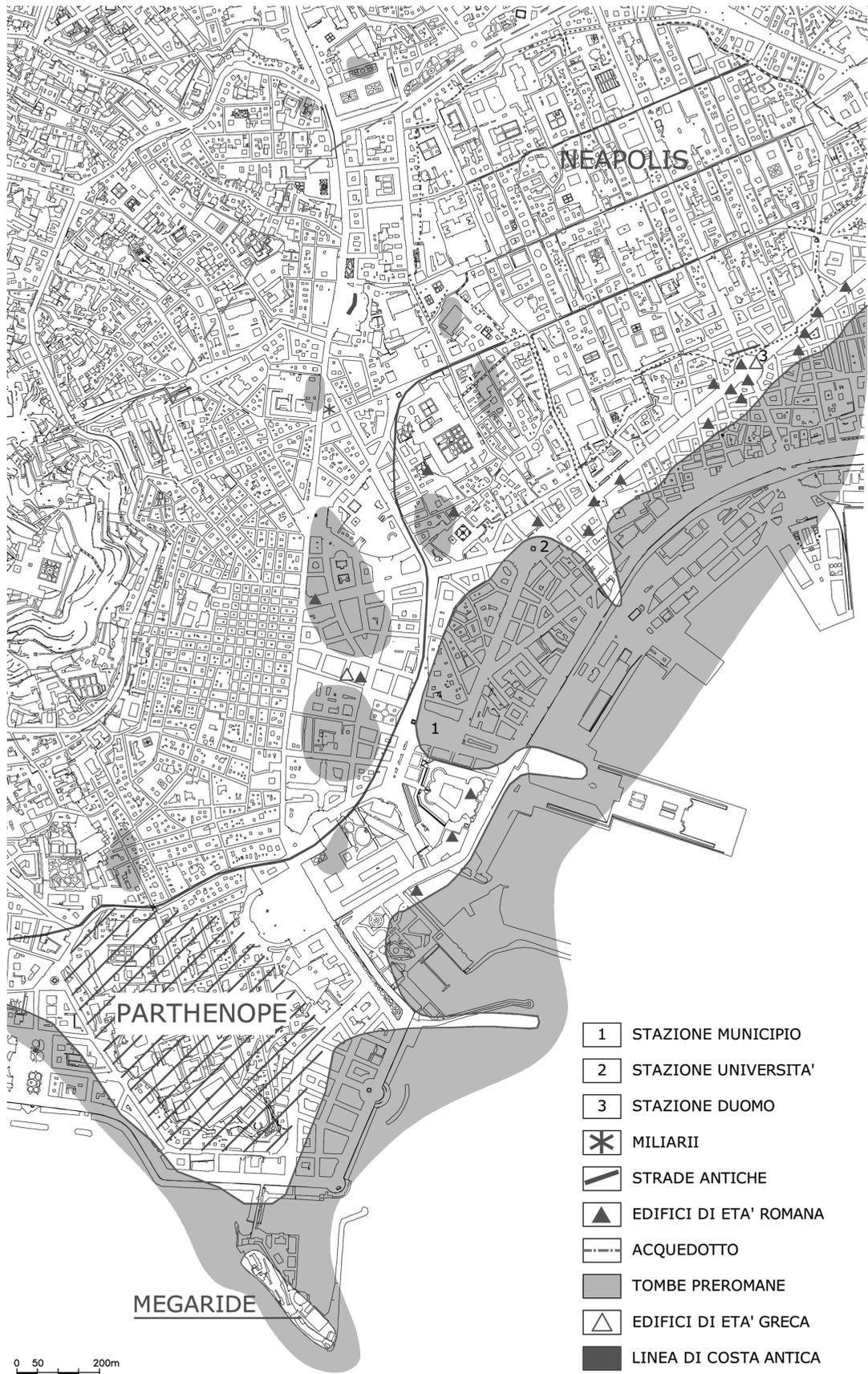


Figura 1. Ricostruzione della linea di costa tra Partenope e Neapolis in età ellenistico-romana con la localizzazione delle aree di scavo delle stazioni della linea 1 della metropolitana (elaborazione grafica Calcagno Architetti Associati).

I DRAGAGGI

I livelli più profondi raggiunti dallo scavo di piazza Municipio (da quota -5,30/5,60 m a -7/7,70 m slm) sono caratterizzati da una serie continua di fossati intersecantisi, a profilo concavo, riconoscibili sia sul sostrato superficiale del banco di tufo giallo napoletano (cinerite), sia sulle sabbie, interpretati come tracce di dragaggio dei fondali (Carsana 2005a; 2005b) (Fig. 2). Le due diverse fasi di dragaggio si articolano secondo due direzioni principali (nord-sud e nord-est/sud-ovest) con pendenza verso est e nord-est, cioè verso il mare aperto. Ogni fossa ha, in pianta, una forma rettangolare. In sezione, le fosse hanno una forma trapezoidale, che si restringe verso il basso, la superficie del fondo è concava.

La successione delle fosse non è regolare: quella che segue intacca la parte finale della prima. Questa concatenazione non consente di determinare la lunghezza complessiva delle fosse ma soltanto quella parziale: lunghezza di una fossa da 3 a 5 m, lunghezza di una strisciata da 10 a 16 m. Variabile è anche la profondità di ogni fossa (prof. max 85 cm, media 30/50 cm) mentre la larghezza è costante e oscilla tra 1,65 e 1,80 cm.

Le serie di fosse di dragaggio con lo stesso orientamento sono spesso raggruppate, adiacenti le une alle altre. Inoltre, in una strisciata, orientata ovest-est, la fossa più profonda si trova ad est, cioè in direzione del mare, mentre delle fosse rinvenute lungo la fascia ovest, parallele, restano, nella maggior parte dei casi, solo i solchi. Evidentemente in questo punto, più vicino alla linea di costa, l'azione del dragaggio è stata più regolare.

Sul fondo e sulle pareti delle fosse sono riconoscibili in negativo i segni impressi dall'attrezzo utilizzato. All'interno di ogni fossa sono visibili i solchi che seguono l'orientamento della strisciata. Se ne distinguono di due tipi: il primo è caratterizzato dalla presenza di quattro solchi centrali, regolari e paralleli (distanza 23/25 cm, larg. 5 cm) e da due solchi laterali (larg. 10/12 cm); il secondo tipo è contraddistinto da solchi sottili e fini (distanza 7/7 cm, larg. 3/5 cm) distribuiti su tutta la larghezza della fossa con presenza, in alcuni casi, di solchi laterali larghi 10/14 cm.

Inoltre, sulla superficie interna delle spallette delle fosse è presente un profilo sagomato che rappresenta l'impronta, in negativo, della parte esterna laterale della draga usata per l'escavazione.



Figura 2. Tracce degli antichi dragaggi del fondale (Foto: V. Carsana, proprietà della Soprintendenza Speciale per i beni archeologici di Napoli e Pompei).

Dal momento che il dragaggio è avvenuto in ambiente subacqueo, è stato ipotizzato l'uso di un'imbarcazione munita di draga che avrebbe manovrato a partire dalla costa verso il mare aperto (Carsana 2005a, 120). L'imbarcazione sarebbe stata munita di una ruota con uno o più cucchiai dal profilo dentato. La ruota doveva essere munita di un braccio che attraverso un movimento rotatorio scavava il fondale asportando i detriti, che poi erano caricati su un'imbarcazione di supporto per essere scaricati in mare aperto. Il raggio medio di curvatura di alcune fosse è stato calcolato in 5 m: questa misura ci permette di conoscere la lunghezza del braccio al quale era agganciato il cucchiaio (Fig. 3).

Tali imbarcazioni avrebbero avuto delle dimensioni ben più imponenti delle navi munite di pozzetto centrale e datate al II-III sec. d.C. rinvenute in Piazza Jules-Verne a Marsiglia, che sono state interpretate quali navi-draga (Pomey 1999; Hesnard 1999).

Per quanto riguarda la cronologia dei dragaggi, è stato possibile riconoscere diverse fasi sovrapposte ma l'attribuzione alla fase d'appartenenza di un'unica azione di dragaggio (intesa come fossa unica o strisciata di più fosse) non è agevole. In una stessa fase possono trovarsi fosse di dragaggio con diverso orientamento sovrapposte: la stessa zona può essere stata oggetto di un'intensa attività di dragaggio a più riprese, con passaggi ripetuti della draga nel corso di

460

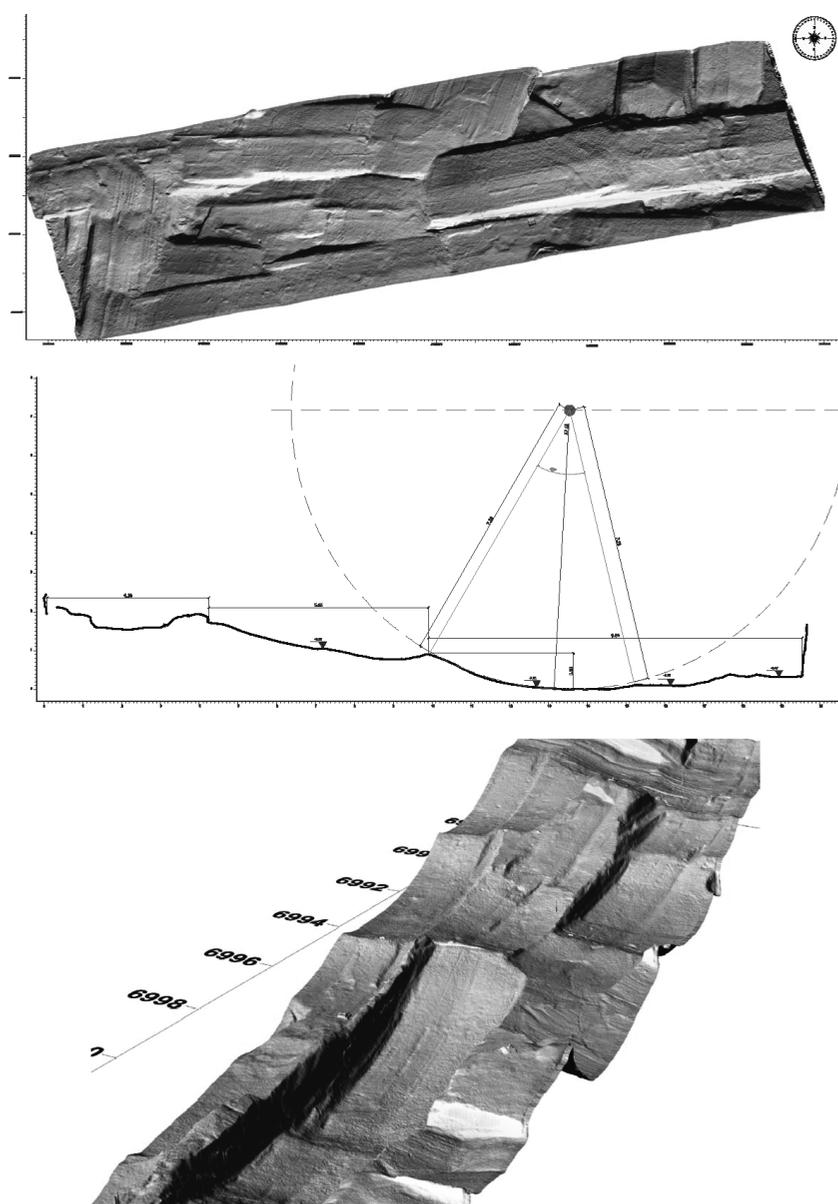


Figura 3. Fossa di dragaggio: vista tridimensionale e sezione longitudinale con ricostruzione del raggio di curvatura (rilievo digitale ed elaborazione TecnIn Spa, Napoli).

un ambito cronologico determinato (Carsana 2005a; 2005b).

L'escavazione ha rimescolato i materiali ceramici depositati nelle sabbie (infatti sono stati ritrovati materiali anche molto antichi di VII sec. a.C.), tuttavia la notevole presenza di ceramica a vernice nera databile tra fine del IV-prima metà del III sec. a.C. associata ad alcune anfore di produzione chiota, massaliota, punica e alle prime produzioni di greco-italiche, provenienti soprattutto dai riempimenti delle fosse più antiche, consente di stabilire che la fase iniziale delle opere di dragaggio risale alla fine del IV-prima metà del III sec. a.C. Un ulteriore elemento cronologico è il rinvenimento sul riempimento di un dragaggio di un carico di coppette a vernice nera ancora impilate, quasi integre, cadute mentre stavano per essere imbarcate, databili alla seconda metà del III secolo a.C.

Sicura è la data di conclusione delle operazioni di dragaggio: nel corso della seconda metà del II secolo a.C., infatti, un sedimento sabbioso livella il fondale (quota -5,60 m s.l.m.).

L'azione di dragaggio, documentata su tutta l'area di scavo, è stata eseguita non solo per eliminare l'accumulo di detriti, ma forse è stata anche una programmata attività di scavo al fine di abbassare il livello del fondale e per rendere funzionale all'uso portuale l'insenatura. Infatti, è stato asportato anche il sostrato superficiale del banco di tufo giallo napoletano, in alcuni casi fino ad uno spessore di 85 cm. Tuttavia, non conosciamo la reale estensione dell'attività di dragaggio, se abbia cioè interessato solo la parte più vicina a riva o un'area più grande del bacino (Carsana 2005b, 55).

Tale opera potrebbe essere collegata al momento successivo al *foedus aequum* che lega Napoli e Roma e che, dalla tradizione e dall'evidenza materiale, appare particolarmente dinamico per le strutture economiche di *Neapolis* incentrate sulla marineria ed i traffici commerciali (Giampaola 2005a, 118).

Bisogna sottolineare, infine, che i dragaggi, comportando lo smaltimento delle sabbie asportate e dei materiali in esse contenuti, hanno alterato la più antica morfologia e stratigrafia dei fondali. Difficile è precisare se, prima del IV sec. a.C. l'insenatura svolgesse già una funzione d'approdo portuale. Un indizio di frequentazione connesso alla fase di Partenope viene da un gruppo di frammenti ceramici rinvenuti nei livelli più profondi e databili agli inizi del VII sec. a.C. (Giampaola 2005a, 118). Per il VI-V sec. a.C. sono attestati diversi materiali residuali mentre, a Piazza Bovio (stazione Università), dove non sono documentati i dragaggi, è stato rinvenuto un nucleo di materiali ceramici databili al V sec. a.C. Tali indizi di frequentazione non sono di certo sufficienti a risolvere il problema della localizzazione del porto della *Neapolis* greca e del suo rapporto con l'approdo di Partenope, ma mettono in evidenza la

complessità delle trasformazioni d'uso del litorale antico napoletano (Giampaola 2005a, 118).

LE STRUTTURE DEL PORTO

La frequentazione del bacino dalla seconda metà del II secolo a.C. fino al V sec. d.C. è testimoniata dall'individuazione di diversi fondali per circa 2,60 m di stratigrafia (da quota -5,60 a -3 m). Tali fondali sono costituiti da strati alternati di sabbie, limo e piante marine (posidonie) e sono stati distinti grazie ai reperti rinvenuti quasi integri su di essi. Tali reperti costituivano parte del carico o le dotazioni di bordo delle imbarcazioni, oggetti perduti durante le operazioni di scarico e carico oppure gettati dalle navi perché non più funzionali.

Secondo la ricostruzione delle vicende stratigrafiche (Carsana 2005b; Carsana/ D'Amico/Del Vecchio 2007, 423), il primo strato di sedimentazione portuale, (seconda metà del II secolo a.C.-seconda metà del I sec. d.C.) è costituito da un potente strato di sabbia e limo sovrapposti (alt. 1,50 m) privo di strutture.

La fase d'utilizzo e di frequentazione più consistente del porto risale alla fine del I sec. d.C. quando è costruito un molo perpendicolare alla linea di costa, orientato est-ovest, individuato su tutta la larghezza del pozzo di stazione (23 m) e largo 4,50 m. Tale molo è costituito da una gettata di scaglie e pietre calcaree di medie e grandi dimensioni contenute da pali di legno (circa 191 pali, diam. 10/18 cm, alt. 1,50/2 m) piantati verticalmente nella sabbia e, con l'estremità appuntita per facilitarne l'infissione (Fig. 4 e 5). Le pietre calcaree non sono reperibili in area napoletana e forse provengono dalla penisola sorrentina.

Alla stessa epoca appartengono due imbarcazioni prive di carico (denominate relitti *Napoli A* e *Napoli C*) rinvenute in posizione perpendicolare tra loro a nord del molo. La posizione delle imbarcazioni e il loro stato di conservazione (entrambe presentano numerose tracce di riparazioni) fa supporre che esse siano state dismesse e abbandonate. Il relitto A si è conservato per una lunghezza di 11,77 m, una larghezza massima di 3,32 m e una profondità di 88 cm (Fig. 5 e 6), mentre il relitto C si è conservato per una lunghezza di 13,2 cm, una larghezza massima di 3,7 cm e una profondità di 80 cm (Fig. 5 e 7).

I loro scafi si sono progressivamente insabbiati. Nel II secolo d. C., sulle sabbie che li ricoprivano, sono realizzati due pontili in legno con andamento obliquo rispetto al molo più antico e in direzione dell'imboccatura del bacino. I pali di tali pontili penetrano nelle barche ormai insabbiate, rompendone il fasciame (Fig. 4 e 5).

I pontili non sono più in uso tra la fine del II e gli inizi del III sec. d.C., quando una terza imbarcazione (*Napoli B*) si arena a nord-ovest del molo: essa si sovrappone parzialmente ad esso ed alla testa di un palo di uno dei

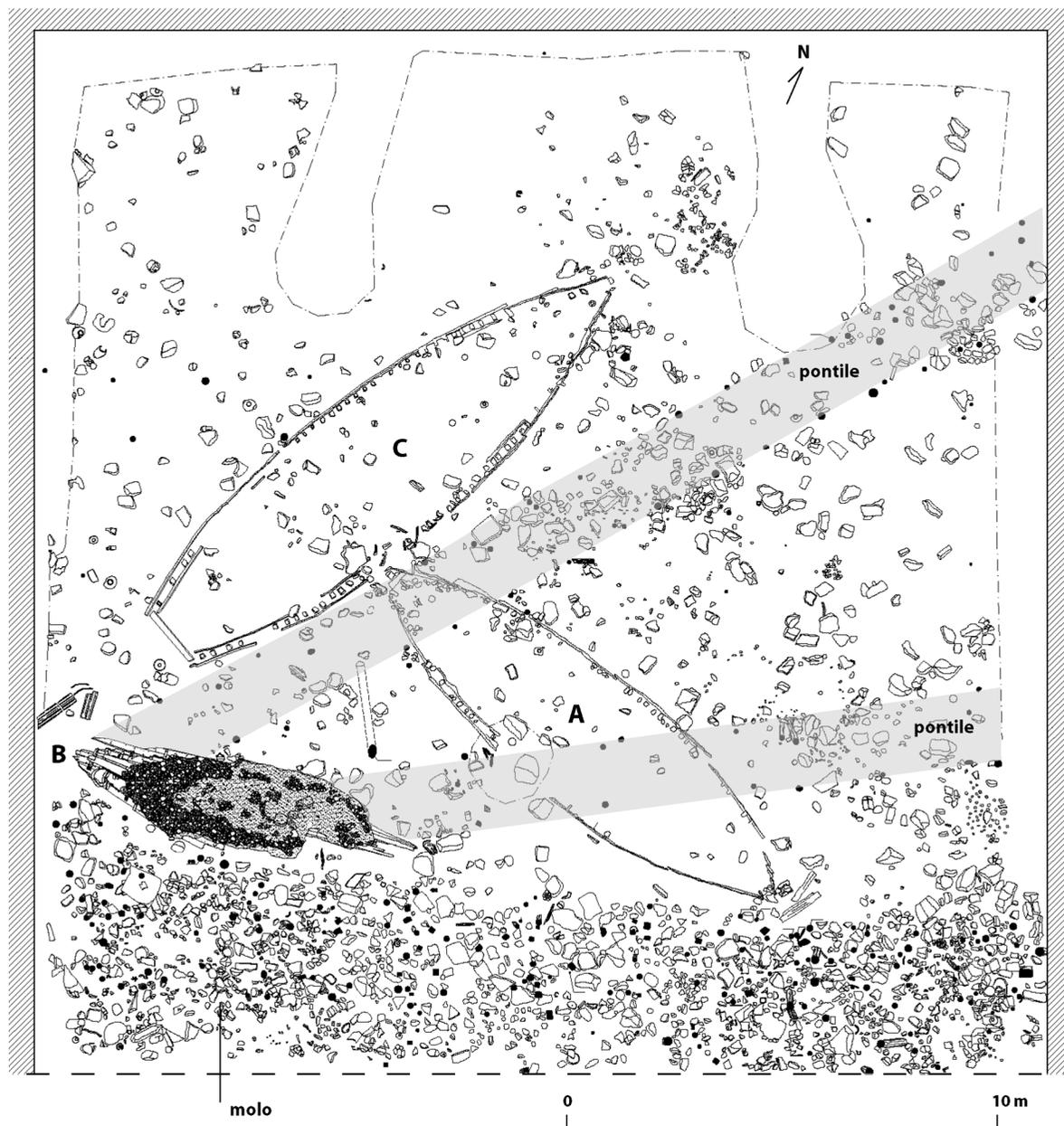


Figura 4. Planimetria delle strutture e dei tre relitti, zona nord dell'area di scavo (elaborazione Tecnoln Spa, Napoli).

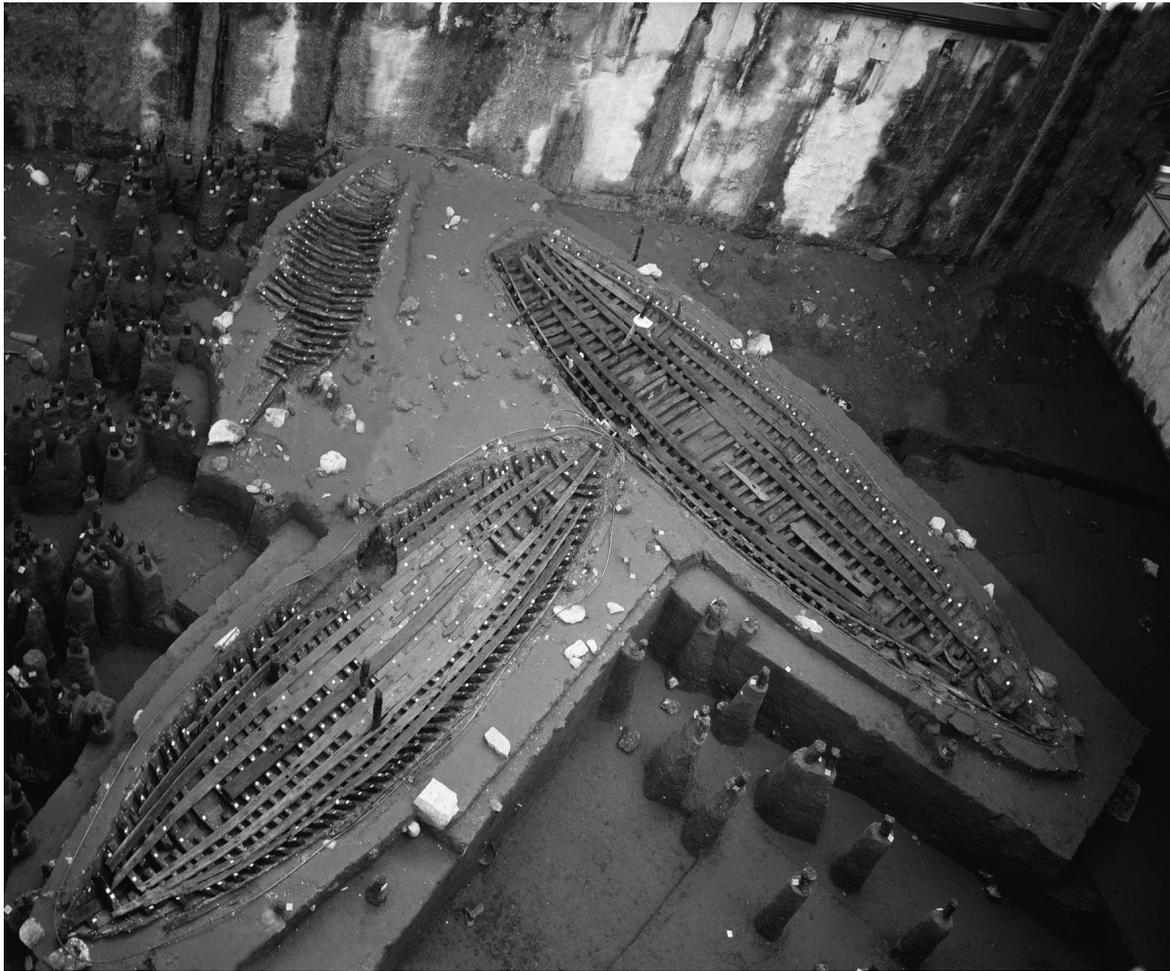
pontili. L'imbarcazione, che trasportava un carico costituito da scaglie di calcare e calce, si conserva per una lunghezza di 7 m e una larghezza di 2,20 m. Questa porzione dell'imbarcazione corrisponde ad un'estremità (probabilmente la prua). Le strutture lignee, conservate al di sotto del tumulo calcareo, sono apparse smembrate e deformate, a causa dell'impatto e della lunga esposizione ai marosi (Fig. 9).

Nel corso del III secolo si registra un momento di stasi, in cui sono completamente abbandonate ed obliate le strutture del periodo precedente. Il bacino continua comunque ad essere sfruttato. Non sono documentate installazioni di tipo portuale ad eccezione d'alcuni pali

di piccole dimensioni (diam. 3/8 cm) concentrati nella zona nord-ovest dell'area di scavo.

Una nuova e consistente utilizzazione si data dal IV fino agli inizi del V sec. d.C. quando nella parte nord dell'area di scavo sono attestati circa 200 pali lignei (diam. 5/8 cm, alt. media 70/80 cm). Si tratta, forse, di un'utilizzazione della baia per un'attività di pesca.

Nel V sec. un impaludamento del bacino determina il progressivo insabbiamento dell'area. Tale impaludamento durerà per tutto il VI secolo e segnerà il definitivo avanzamento della linea di costa antica e la trasformazione del sito sommerso in sito terrestre (Fig. 1).



463

Figura 5. Veduta dall'alto dei tre relitti e dei pali lignei del molo (Foto: F. Avallone, proprietà della Soprintendenza Speciale per i beni archeologici di Napoli e Pompei).

I RELITTI: MOTODOLOGIE DI SCAVO E DI RECUPERO

I tre relitti di Napoli sono stati scavati e recuperati nell'arco di 5 mesi (Fig. 10). Un sistema di copertura mobile su circa $\frac{3}{4}$ del pozzo di stazione ha garantito la preservazione dei relitti dall'esposizione diretta ai raggi solari senza ostacolare le manovre dall'alto del carro-ponte utilizzato per lo smaltimento del materiale di risulta dello scavo, per il calaggio dei telai metallici e per il sollevamento dei relitti (Crema *et alii* 2005).

Lo scavo estensivo ha determinato la possibilità di eseguire rilievi generali e di dettaglio particolarmente adatti all'oggetto da rilevare. In questo modo, è stato possibile tener conto, nel modo più completo, di tutte le caratteristiche morfologiche, strutturali e funzionali d'ogni singolo relitto. I rilievi planimetrici d'insieme hanno offerto una documentazione dei resti archeologici nel loro

contesto, in relazione alle differenti fasi d'avanzamento dello scavo. Una volta liberato lo scafo dai sedimenti, il rilievo planimetrico strumentale, eseguito con un apparecchio a scansione laser georeferenziato per mezzo di un teodolite laser, è stato completato ed interpretato sul terreno³. Lo scavo, poi, dello scafo esterno per la messa in opera del guscio di vetroresina, ha permesso un rilievo dettagliato del fasciame e di tutti i tipi d'assemblaggi. In questo modo si sono ottenute piante differenziali che illustrano le varie classi strutturali e le singole particolarità architettoniche.

Tuttavia se i rilievi planimetrici costituiscono una tappa importante nella catena di registrazione dei dati archeologici, un'altra categoria di rilievi è stata fondamentale per documentare le caratteristiche architettoniche dei relitti. Una particolare attenzione è stata quindi riposta nell'esecuzione dei profili longitudinali lungo l'asse della chiglia e delle sezioni

3.- Sulle piante sono state aggiunte quelle parti invisibili allo strumento perché nascoste da altre strutture e sono state completate e differenziate i vari tipi di assemblaggi.

trasversali (Boetto 2005, 63). Questi rilievi, infatti, sono destinati a completare ed a fissare i dati in termini d'architettura navale e sono necessari ad illustrare i relitti quali testimonianze materiali di uno scafo ovvero non solo di una struttura ma anche di un volume geometricamente più o meno complesso (Pomey/Rieth 2005, 122-130).

Il diverso grado di conservazione delle tre imbarcazioni ha comportato l'adozione di distinte metodiche di recupero. Per il relitto B, del quale si conservava solo una parte del fondo dello scafo, si è optato per la scomposizione dei vari elementi strutturali. Questi ultimi sono stati conservati in vasche colme d'acqua. Nel caso delle imbarcazioni A e C, più grandi e molto meglio conservate, ci si è orientati per un recupero con guscio aperto di vetroresina, sostenuto da un telaio in ferro zincato. Dopo aver asportato gli strati che obliteravano le imbarcazioni, sono state scavate ampie trincee intorno ai relitti, tali da non perdere le correlazioni tra la stratigrafia conservata al di sotto delle barche e i depositi circostanti. Le barche sono state quindi isolate su pani di terra alti circa 1,90 m che sono stati successivamente ingabbiati da telai metallici posti su un cordolo di cemento armato.

Al fine di evitare cedimenti strutturali, lo scavo dei testimoni di sabbia al di sotto delle navi è stato realizzato per porzioni di larghezza variabile da 1,50 m a 2 m, sostenendo di volta in volta le sezioni dei relitti con supporti di carpenteria mobile e ancorandole al telaio mediante cinghie in fibra di nylon (Fig. 9). Le sezioni di scavo sono state eseguite in modo alternato da prua e da poppa, in modo da procedere in contemporanea alla vetroresinatura.

Le porzioni di fasciame esposte, dopo essere state documentate, sono state rivestite con gomma siliconica e da vari strati di vetroresina fissati al telaio con setti di compensato marino. I gusci di vetroresina hanno svolto la duplice funzione di struttura per il sollevamento dal pozzo di stazione e di vasca per la conservazione del legno in immersione (Crema *et alii* 2005, 79-81).

In questo momento, le navi di Napoli sono conservate, immerse in acqua, in un deposito della Soprintendenza Speciale per i beni archeologici di Napoli e Pompei.

DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE DEI RELITTI

Le navi di Napoli s'inseriscono in un sistema architettonico retto da un principio di costruzione "su guscio" e da una concezione longitudinale dell'insieme dello scafo. All'interno di questo sistema architettonico, il fasciame rappresenta la struttura dominante mentre le ordinate, a causa del loro frazionamento e della debolezza dei loro collegamenti, appaiono come una struttura secondaria destinata e rinforzare trasversalmente l'imbarcazione (Pomey/Rieth 2005, 111).

L'insieme delle navi di Napoli, riposa dunque su una struttura tripartita costituita da: una carpenteria assiale composta da vari elementi (chiglia ed elementi di poppa e di prua) rinforzata internamente da una carpenteria longitudinale (paramezzale o massiccio dell'albero), un fasciame collegato a paro, assemblato in tutte le sue parti e rinforzato internamente da un fasciame interno e da una carpenteria trasversale i cui elementi sono indipendenti. Il sistema d'assemblaggio delle tavole del fasciame è costituito da sottili linguette (tenoni) inserite in incassi (mortase) praticati, ad intervalli regolari, lungo lo spessore delle tavole. I tenoni, inoltre, sono regolarmente bloccati da spinotti (Boetto 2005; in press a; in press b).

IL RELITTO NAPOLI A

Il relitto *Napoli A* si è conservato per una lunghezza di 11,77 m, una larghezza massima di 3,32 m e una profondità di 88 cm (Fig. 6).

Esso si compone di una chiglia prolungata da due brioni a poppa e a prua, 11 corsi di fasciame a babordo e 9 a tribordo, 50 ordinate e 30 staminali, un paramezzale, 4 corsi di fasciame interno su ogni fiancata e 27 elementi mobili del pagliolo. Inoltre, nell'ambito del fasciame, si conservano le cinte inferiori su entrambe le fiancate mentre un'altra cinta superiore è conservata soltanto a babordo.

Sulla sezione maestra, *Napoli A* presenta uno scafo a fondo arrotondato mentre, da un punto di vista longitudinale, la prua segue un'incurvatura più accentuata rispetto alla poppa.

La chiglia (lung. 8 m, larg. 9,6/11 cm, alt. 6,8 cm), ha una sezione rettangolare con angoli modanati per accogliere i torelli. I brioni di poppa e di prua, invece, presentano una battura triangolare per ricevere le estremità dei corsi del fasciame. Queste sono collegate ai pezzi assiali mediante tenoni bloccati da spinotti e chiodi metallici. I brioni di poppa e di prua sono collegati alla chiglia da calettature a palella e denti. La calettatura di poppa, fermata da una chiave orizzontale, è fissata trasversalmente da una chiavarda metallica. Questa chiavarda attraversa anche il madiere M10.

Il fasciame è spesso 3,2 cm, le cinte inferiori 11/12 cm e la cinta superiore babordo 5,5 cm. I collegamenti interni sono costituiti da mortase larghe 6 cm, profonde 6,3 cm e spesse 0,6 cm. Gli spinotti che bloccano i tenoni sono spazati 14 cm. I corsi di fasciame possono essere composti da più tavole collegate longitudinalmente da giunti obliqui. Numerose sono anche le terminazioni ad unghia persa.

Le ordinate (largh. 9,1 cm, alt. 9,5 cm) sono spaziate all'incirca 12 cm. L'alternanza tra madieri e semi-ordinate è documentata soltanto a poppa e a prua, mentre nella parte centrale dello scafo, in corrispondenza del



465

Figura 6. Il relitto *Napoli A* visto da prua (Foto: G. Boetto, CCJ-CNRS, Aix-en-Provence; proprietà della Soprintendenza Speciale per i beni archeologici di Napoli e Pompei).

paramezzale, la sequenza è costituita principalmente da madieri. Tuttavia, sono presenti anche quattro semiordinate del tipo asimmetrico ovvero in cui uno dei due elementi costitutivi oltrepassa la chiglia. Le semiordinate asimmetriche, documentate sulle imbarcazioni appartenenti al tipo architettonico romano-imperiale, sembrano tradurre l'esigenza di un rinforzo trasversale nella costruzione dello scafo (Pomey/Rieth 2005). Nel relitto *Napoli A*, la presenza di questo tipo di semiordinate inserito in una sequenza continua di madieri, è probabilmente da mettere in relazione con una ricerca di consolidamento dello scafo in un'area sottoposta agli sforzi notevoli causati dall'alberatura.

Sono sempre collegabili ad un'esigenza di rinforzo trasversale i collegamenti tra alcuni madieri e la chiglia mediante chiodi in ferro⁴. Il collegamento tra fasciame e ordinate è assicurato da cavicchi lignei e da chiodi metallici infissi dall'esterno dello scafo. Alcuni di questi chiodi sono ribattuti sulla schiena delle ordinate.

I fori di biscia per lo scorrimento delle acque di sentina sono centrali e hanno una forma rettangolare. A poppa e a prua, invece, presentano una forma triangolare e sono stati intagliati nei madieri lateralmente alla chiglia. L'acqua di sentina doveva essere convogliata a poppa, tra i madieri M12 e M14, dove si trovava il pozzetto per l'alloggiamento della pompa d'evacuazione. I quattro incassi simmetrici presenti sul fasciame interno dovevano alloggiare i montanti angolari della struttura lignea che proteggeva tale pompa.

Il paramezzale (lung. 5,36 m, larg. 20/24 cm, alt. 9/12,5 cm) è incastrato sulle ordinate e presenta superiormente due incassi. La scassa più grande, a profilo curvilineo, (lung. 24,5 cm, larg. 10 cm, prof. 6 cm) è affiancata da tre mortase che dovevano ricevere le tavole della mastra dell'albero. Verso prua, si trova una seconda scassa cruciforme (lung. 21,7 cm, larg. 12,7 cm, prof. 4/5,8 cm). I corsi del fasciame interno sono spessi 3,46 cm e sono fissati alle ordinate da chiodi in ferro. Tali correnti

4.- In un paio di casi, i collegamenti sono stati operati obliquamente a partire da uno dei due lati del madiere.

possono essere costituiti anche da due o più tavole con teste sovrapposte bloccate sulle ordinate da due chiodi in ferro. Il pagliolo mobile, invece, è composto da tavolette rettangolari (lung. 61,7 cm, largh. 14,3 cm, sp. 2,4 cm).

Uno stato di resina copre lo scafo internamente ed esternamente soprattutto in corrispondenza delle numerose riparazioni del fasciame. Alcune tra queste riparazioni sono costituite da tavole semplicemente inchiodate alle ordinate senza traccia di collegamenti interni. Numerosi sono anche i tenoni di riparazione sia interni che esterni secondo una tecnica ben attestata già dall'epoca greca, per esempio, sul relitto di IV sec. a.C. di Kyrenia (Steffy 1985; 1999). In un solo caso, è stata osservata una tavola di fasciame di rivestimento. Le cinte, inoltre, sono state riparate con l'inserzione di tasselli inchiodati di varia forma e dimensione oltre che con la sovrapposizione di pezzi più lunghi in sostituzione delle parti danneggiate.

IL RELITTO NAPOLI B

Il relitto *Napoli B* si è conservato per una lunghezza di 8 m e per una larghezza di circa 2 m e corrisponde alla parte anteriore dell'imbarcazione (Fig. 9). Il relitto è costituito da una chiglia rotta alle estremità, 10 corsi di fasciame a babordo e 4 a tribordo, 27 ordinate e 7 staminali, un paramezzale, 6 tavole di fasciame interno per ciascuna fiancata e 38 elementi del pagliolo mobile, un frammento di un puntello e un frammento di paratia interna trasversale.

Da un punto di vista trasversale, *Napoli B* presenta un fondo leggermente angoloso e curvatura del ginocchio piuttosto arrotondata. La chiglia (lung. 7 m, larg. 8/10 cm, alt. 7/11,3 cm) ha una sezione rettangolare con modanature superiori.

Le tavole che compongono i corsi del fasciame, spesse in media 2,5 cm, sono collegate da giunti obliqui fissati da chiodi orizzontali in rame. Numerose sono anche le terminazioni ad unghia persa. Per quanto riguarda gli assemblaggi interni, le mortase sono larghe 6,6 cm, profonde 5 cm e spesse 0,5 cm. I cavicchi che bloccano i tenoni sono spazati 15,8 cm.

Le ordinate (larg. 8 cm, alt. 8,7 cm) sono spaziate 18,3 cm. Oltre a sequenze di madieri non interrotte da semi-ordinate, la struttura della carpenteria trasversale presenta anche due semi-ordinate asimmetriche. Tre madieri, inoltre, sono fissati alla chiglia da chiodi metallici inseriti dall'interno dello scafo, prima della messa in opera del paramezzale. Uno di questi attraversa il foro di biscia che, come gli altri presenti sull'imbarcazione, è centrale e ha una forma rettangolare. La carpenteria trasversale, infine, è collegata al fasciame da cavicchi lignei e da chiodi metallici non ribattuti sulla schiena delle ordinate.

Il paramezzale, incastrato sulle ordinate, è conservato per una lunghezza di 2,27 m. La sua sezione è rettangolare mentre superiormente sono presenti quattro incassi di cui uno quadrangolare e tre rettangolari affiancati da mortase. Il primo incasso doveva alloggiare un puntello di sostegno del ponte, mentre le altre tre scasse si riferiscono all'albero. Esse potrebbero essere messe in relazione con uno spostamento dell'albero a causa della rottura o del cedimento del paramezzale. Bisogna notare, infatti, che una zeppa quadrangolare di rinforzo è stata rinvenuta sul fondo di una delle scasse a testimonianza d'un intervento di riparazione.

I correnti, spessi 2,7 cm, sono assemblati alle ordinate con chiodi in ferro mentre il pagliolo mobile è costituito da tavole più sottili (spessore medio 2,2 cm). Due incassi simmetrici presenti sui correnti posizionati ai lati del paramezzale, dovevano accogliere dei puntelli (di cui rimane solo un frammento di base). A questi puntelli doveva essere appoggiata una paratia trasversale di cui è stato individuato un frammento dell'elemento di base.

IL RELITTO NAPOLI C

Il relitto *Napoli C*, conservato per una lunghezza di 13,2 cm, una larghezza massima di 3,7 cm e una profondità di 80 cm, si compone di una chiglia prolungata da un brione di poppa e collegata ad uno specchio verticale di prua, 11 corsi di fasciame a babordo e 10 a tribordo, 50 ordinate e 25 staminali, 4 corsi di fasciame interno per fiancata, 4 tavole interne assiali e due longheroni in relazione con il sistema di fissazione dello specchio di prua (Fig. 7 e 8).

La sezione maestra presenta un fondo piatto e fianchi quasi dritti. Questa forma si ritrova anche nelle sezioni verso prua mentre verso poppa le sezioni sono molto chiuse. Da un punto di vista longitudinale, la chiglia s'incurva bruscamente a livello del brione di poppa mentre verso prua si rileva gradatamente. La chiglia fuoriesce di qualche centimetro rispetto al punto di giunzione con lo specchio di prua. Questo elemento, inoltre, è inclinato verso l'esterno di 120°.

La chiglia (lung. 12,15 m, larg. 12/14 cm, alt. 10/14,5 cm) ha una sezione trapezoidale con modanature superiori per accogliere i torelli. Il brione di poppa è intagliato immediatamente al di sotto la faccia superiore della chiglia da una profonda battura triangolare per l'inserzione delle estremità dei corsi di fasciame. Questi sono assemblati a mezzo di tenoni incavigliati e chiodi metallici. Il brione è collegato alla chiglia da una calettatura bloccata da una chiave orizzontale. Inoltre, sono stati osservati alcuni spinotti di rinforzo infissi verticalmente nei gradini interni del giunto per rinforzare l'assemblaggio secondo una tecnica ben attestata in epoca romana (Rival 1991, 165, fig. 36).



Figura 7. Il relitto *Napoli C* visto da prua (Foto: G. Boetto, CCJ-CNRS, Aix-en-Provence; proprietà della Soprintendenza Speciale per i beni archeologici di Napoli e Pompei).

Dello specchio di prua si conserva soltanto l'elemento di base (larg. sup. 16 cm, largh. inf. 22 cm). Di forma semicircolare, esso si adatta perfettamente al profilo del fondo dello scafo (Fig. 8). I suoi fianchi, inoltre, sono leggermente obliqui per accogliere le estremità dei corsi di fasciame che sono fissate da coppie di chiodi metallici. In origine, questo pezzo inferiore dello specchio di prua doveva avere una forma a L ed era collegato, tramite assemblaggi a "mortase e tenoni", con un altro elemento superiore. I longheroni interni, paralleli e incastrati sulle ordinate, dovevano a loro volta innestarsi su quest'elemento superiore dello specchio di prua. Questi longheroni, rotti alle estremità verso prua, sono sagomati superiormente (larg. 8/8,6 cm, alt. 5/17 cm). Il fasciame è spesso 3,6 cm. Le mortase sono larghe 6,9 cm mentre i tenoni sono leggermente più piccoli (6,2 cm) e spessi 0,6 cm. Gli spinotti che bloccano i tenoni sono spazati 12,7 cm. Le tavole che compongono i corsi di fasciame sono collegati da giunti obliqui mentre si nota un'alternanza regolare tra corsi di fasciame che collegano normalmente le due estremità dello scafo e corsi di fasciame terminanti ad unghia persa.

La maglia tra le ordinate (larg. 6,9 cm, alt. 11,3 cm) misura in media 14 cm. L'alternanza tra madieri e semiordinate non è rispettata e sono anche attestate le semiordinate del tipo asimmetrico. Tra i madieri, quattro hanno una forma molto particolare: non solo sono più corti rispetto agli altri madieri ma presentano una sezione longitudinale trapezoidale con base minore a contatto con il fondo dell'imbarcazione. Cavicchi lignei e chiodi in

metallo assemblano il fasciame alle ordinate. I cavicchi sono stati infissi sia dall'interno che dall'esterno dello scafo, i chiodi metallici, invece, inseriti dall'esterno non sono tuttavia ribattuti sulla schiena delle ordinate. I fori di biscia, infine, sono posizionati sull'asse della chiglia e presentano varie forme (ovale, trapezoidale e triangolare). Sulla schiena delle ordinate sono presenti degli incassi triangolari che accoglievano un paramezzale. Questo elemento è stato asportato in antico e al suo posto sono state inchiodate alle ordinate delle tavole, di varia forma e dimensione. Dalla posizione degli incassi possiamo stimare che il paramezzale doveva essere lungo circa 6 m, largo tra 13 e 30 cm⁵.



Figura 8. Particolare della scavo della sezione di prua del relitto *Napoli C* (Foto: G. Boetto, CCJ-CNRS Aix-en-Provence; proprietà della Soprintendenza Speciale per i beni archeologici di Napoli e Pompei).

5.- Forse si trattava di due elementi: un pezzo più largo verso poppa (che probabilmente ospitava una scassa per un albero) e un altro più stretto verso prua.



Figura 9. Il relitto *Napoli B* con il carico di calce, visto da poppa (Foto: G. Boetto, CCJ-CNRS Aix-en-Provence; proprietà della Soprintendenza Speciale per i beni archeologici di Napoli e Pompei).

Il fasciame interno, costituito da più tavole collegate secondo lo stesso sistema osservato sul relitto *Napoli A*, è spesso 3,5 cm.

Infine, anche sul relitto *Napoli C* le riparazioni del fasciame sono numerose e di varia natura (tavole semplicemente inchiodate, con tenoni di riparazione o con tasselli). La presenza di resina di calafataggio, tanto all'interno che all'esterno dello scafo, è notevole.

TIPO E FUNZIONE DELLE NAVI DI NAPOLI

Le tre navi di Napoli appartengono al tipo architettonico romano-imperiale secondo la definizione data da Patrice Pomey (Pomey/Rieth 2005, 166-167).

Da un punto di vista funzionale, *Napoli A* e *Napoli B* possono essere classificate tra le imbarcazioni da carico marittime di piccolo tonnellaggio (Boetto 2005, 75; in press a). La forma generale dello scafo e la presenza di una vela, che possiamo supporre quadra, corrobora questa ipotesi.

L'imbarcazione *Napoli C*, invece, presenta una forma dello scafo del tutto particolare e deve essere ascritta ad un'altra categoria d'imbarcazioni che possiamo definire di servitù portuale.

A causa della caratteristica estremità piatta, identificata da noi con la prua, è stata proposta l'identificazione di *Napoli C* con un'imbarcazione del tipo *horeia* (Boetto in press a; in press b).

Ripartizione attività sui relitti di Napoli

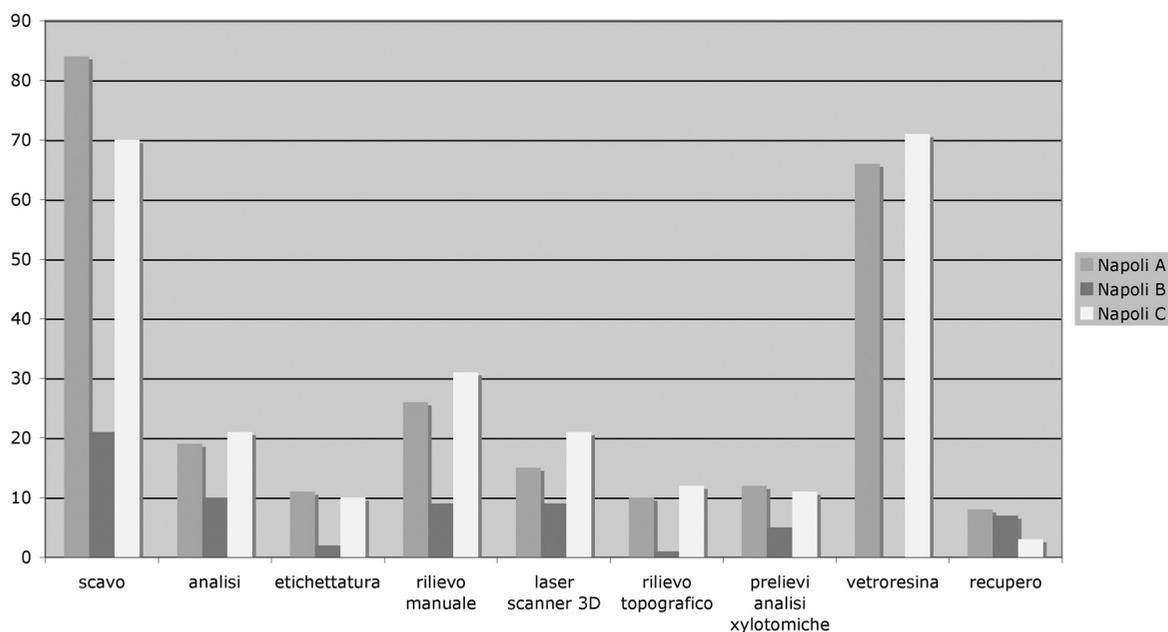


Figura 10. Grafico con indicazione delle diverse attività svolte sui relitti (elaborazione G. Boetto, CCJ-CNRS, Aix-en-Provence).

Due *horeiae* più piccole, datate al I sec. d.C., sono state scoperte negli anni 1980 durante lo scavo del porto interrato di *Telo Maius*, l'odierna città francese di Tolone, e sono state interpretate quali barche da pesca (Brun 1999, 800)⁶. In generale, le *horeiae* sono ben note grazie all'iconografia (Gauckler 1905; Duval 1949, 140; Marsden 1963; Bonino 1963; Casson 1964; 1971, 330-331; 2006; Carlson 2002; Basch 1987, 471; in press; Friedmann in press; Höckman in press).

Tuttavia la questione dell'identificazione della prua con l'estremità appiattita così come quella della funzione delle *horeiae* non è stata ancora risolta. In futuro, si spera di poter apportare nuovi elementi di riflessione grazie alla ricostruzione della forma d'origine di *Napoli C*.

CONCLUSIONE

Lo scavo della Stazione Municipio della metropolitana di Napoli ha apportato nuovi dati per la ricostruzione topografica del litorale di *Neapolis*, sull'evoluzione dell'antico bacino e delle strutture portuarie portuali in esso costruite. Lo scavo stratigrafico ha permesso di distinguere i diversi fondali marini e l'analisi del materiale ceramico, effettuata contemporaneamente allo svolgimento dello scavo, ha permesso di datare in modo molto preciso i vari strati individuati.

Le tracce di dragaggio possono essere considerate tra le scoperte più importanti dello scavo. Per la prima volta, infatti, è stato possibile documentare in modo sistematico nelle tre dimensioni, un'imponente attività antica di dragaggio portuale. In futuro, sulla base delle tracce individuate durante lo scavo, sarà forse possibile ricostruire i macchinari utilizzati per tale opera.

I relitti possono essere considerati un'altra delle scoperte sensazionali dello scavo di Piazza Municipio. La loro analisi architettonica ha già fornito molti dati interessanti per la loro interpretazione funzionale. Lo studio del legno utilizzato nella costruzione ci permetterà di definire l'origine e, forse, il luogo di costruzione di queste navi. Importante sarà anche la ricostruzione della forma originaria degli scafi per arrivare al calcolo del loro tonnellaggio e del pescaggio.

In conclusione, bisogna sottolineare che lo scavo di Napoli, benché molto ricco di reperti e di scoperte eccezionali, non ha permesso di ricostruire con certezza il livello della superficie marina nelle varie epoche nonché la profondità del bacino ad esse corrispondente, contrariamente a quanto è avvenuto nel porto di Marsiglia (Hesnard 2004; Marriner/Morhange 2007). Nell'area di scavo di Piazza Municipio non sono state infatti scoperte spiagge emerse oppure strutture d'interfaccia tra il mare e la terra (banchinamenti). Il

molo est-ovest e le banchine, infatti, risultavano distrutti al di sotto del livello di contatto con la superficie marina e non presentavano tracce di faune, indicatori molto precisi dei livelli raggiunti dal mare nei vari periodi di utilizzo del porto.

C'è da augurarsi che lo scavo del pozzo di stazione della linea 6 della metropolitana, adiacente alla Stazione Municipio e tuttora in corso, apporterà nuovi dati per la ricostruzione della linea di costa antica e per la conoscenza del livello del mare e della profondità del bacino portuale.

BIBLIOGRAFIA

BASCH, L. 1987, *Le musée imaginaire de la marine antique*, Hellenic Institute for the preservation of Nautical Tradition, Athènes.

BASCH, L. in press, Un modèle de bateau à poupe à tableau (transom stern) au Musée Gréco-Romain d'Alexandrie, in Tzalas, E. (ed.), *Tropis IX, Proceedings of the 9th Symposium on Ship Construction in Antiquity (Agia Napa, Cyprus, 2005)*.

BOETTO, G. 2005, Le navi romane di Napoli, in Giampaola, D. et alii, *La scoperta del porto di Neapolis: dalla ricostruzione topografica allo scavo e al recupero dei relitti*, *Archaeologia Maritima Mediterranea* 2, 63-76.

BOETTO, G. in press a, Naples, Piazza Municipio (Italy): first observations on the Roman ships, in Tzalas, E. (ed.), *Tropis IX, Proceedings of the 9th Symposium on Ship Construction in Antiquity (Agia Napa, Cyprus, 2005)*.

BOETTO, G. in press b, News archaeological evidences of the *Horeia*-type vessels: the Roman Napoli C shipwreck from Naples (Italy) and the boats of Toulon (France) compared, in Bockius, R. (ed.), *"Between the seas": Transfer and exchange in Nautical Archaeology, Proceedings of the 11th International Symposium of Boat and Ship Archaeology (Mainz, 2006)*.

BONINO, M. 1963, The Roman transom stern, *The Mariner's Mirror* 49, 4, 302-303.

BRUN, J.-P. 1999, *Le Var. Carte archéologique de la Gaule 83/2*, Académie des Inscriptions et Belles Lettres, Paris.

CARLSON, D. N. 2002, Roman fishing boats and the transom bow, in Tzalas, H. (ed.), *Tropis VII, Proceedings of the 7th international Symposium on Ship Construction in Antiquity (Pylos, 1999)*, Hellenic Institute for the preservation of Nautical Tradition, Athens, 211-218.

CARSANA, V. 2005a, Macchine e navi, in Giampaola, D., Casarna, V. 2005, Le nuove scoperte: la città, il porto e le macchine, in Lo Sardo, E. (ed.), *Eureka! Il genio degli antichi*, Electa Napoli, Napoli, 119-121.

6.- I due relitti di Tolone, conservati per 6 e 8 m di lunghezza, sono stati recuperati al termine della campagna di scavo e sono stati conservati dal laboratorio di restauro ARCNucleart di Grenoble.

- CARSANA, V. 2005b, I fondali del bacino portuale, in Giampaola, D. et alii, La scoperta del porto di *Neapolis*: dalla ricostruzione topografica allo scavo e al recupero dei relitti, *Archaeologia Maritima Mediterranea* 2, 54-62.
- CARSANA, V., D'AMICO, V., DEL VECCHIO, F. 2007, Nuovi dati ceramologici per la storia economica di Napoli tra Tarda Antichità ed Altomedioevo, in Bonifay, M., Tréglià, J.-C. (eds.), *LRCW 2, Late Roman Corse Wares, Cooking Wares and Amphorae in the Mediterranean. Archaeology and Archaeometry (Aix-en-Provence 2005)*, *BAR International Series 1662 (I)*, Oxford, 423-429.
- CARSANA, V., FEBBRARO, S., GIAMPAOLA, D., IROLLO, G., RUELLO, M.R. in press, Evoluzione del paesaggio costiero tra *Parthenope* e *Neapolis*: una sintesi geoarcheologica per l'area dell'antico porto, in *People/environment relationships from the Mesolithic to the Middle Ages: recent Geo-Archaeological findings in Southern Italy, Atti del Convegno Internazionale (Salerno 2007)*, *Méditerranée*.
- CASSON, L. 1964, The Roman blunt prow, *The Mariner's Mirror* 50 3, 176-177.
- CASSON, L. 1971, *Ships and Seamanship in the Ancient World*, (2 ed. 1995), Baltimore/London.
- CASSON, L. 2006, Which End is Which?, *The International Journal of Nautical Archaeology* 35, 2, 331.
- CREMA, F., FLORIO, C., PANZA, D. 2005, Metodologie di intervento e di recupero, in Giampaola, D. et alii, La scoperta del porto di *Neapolis*: dalla ricostruzione topografica allo scavo e al recupero dei relitti, *Archaeologia Maritima Mediterranea* 2, 76-82.
- DE CARO, S., GIAMPAOLA, D. 2004, La metropolitana approda nel porto di *Neapolis*, *Civiltà del Mediterraneo* II, 4-5, 49-64.
- DUVAL, P.-M. 1949, La forme des navires romains d'après la mosaïque d'Althiburus, *Mélanges d'Archéologie et d'Histoire* 61, 119-149.
- FRIEDMANN, Z. in press, *Maritime Scenes in the Glass Opus Sectilae Panels from Kenchreai, Greece*, in Tzalas, E. (ed.), *Tropis IX, Proceedings of the 9th Symposium on Ship Construction in Antiquity (Agia Napa, Cyprus, 2005)*.
- GAUCKLER, P. 1905, Un catalogue figurée de la batellerie gréco-romaine: la mosaïque d'Althiburus, *Monuments et Mémoires publiés par l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, Fondation E. Piot XII, 113-154.
- GIAMPAOLA, D. 2004, Dagli studi di Bartolomeo Capasso agli scavi della Metropolitana: ricerche sulle mura di Napoli e sull'evoluzione del paesaggio costiero, *Napoli Nobilissima* V, I-II, 39-50.
- GIAMPAOLA, D. 2005a, La ricostruzione topografica alla luce dei nuovi scavi, in Giampaola, D., Carsana, V. 2005, Le nuove scoperte: la città, il porto e le macchine, in Lo Sardo, E. (ed.), *Eureka! Il genio degli antichi*, Electa Napoli, Napoli, 116-119.
- GIAMPAOLA, D. 2005b, La ricostruzione topografica alla luce dei nuovi scavi, in Giampaola et alii, La scoperta del porto di *Neapolis*: dalla ricostruzione topografica allo scavo e al recupero dei relitti, *Archaeologia Maritima Mediterranea* 2, 47-54.
- GIAMPAOLA, D., CARSANA, V. 2005, Le nuove scoperte: la città, il porto e le macchine, in Lo Sardo, E. (ed.), *Eureka! Il genio degli antichi*, Electa Napoli, Napoli, 116-121.
- GIAMPAOLA, D., CARSANA, V., BOETTO, G., CREMA, F., FLORIO, C., PANZA, D., BARTOLINO, M., CAPRETTI, C., GALOTTA, G., GIACHI, G., MACCHIONI, N., NUGARI, M.P., PIZZO, B. 2005, La scoperta del porto di *Neapolis*: dalla ricostruzione topografica allo scavo e al recupero dei relitti, *Archeologia Maritima Mediterranea* 2, 47-91.
- HESNARD, A. 1999, L'entretien du plan d'eau: le curage et les dragages, in Hesnard, A., Moliner, M., Conche, F., Bouiron, M. (eds.), *Parcours de villes, Marseille: 10 ans d'archéologie, 2600 ans d'Histoire*, Édisud 49, Aix-en-Provence, 49.
- HESNARD, A. 2004, Terre submergée, mer enterrée: une géoarchéologie du port antique de Marseille, in De Maria L., Turchetti, R. (eds.), *Evolución paleoambiental de los puertos y fondaderos antiguos en el Mediterráneo occidental, I Seminario ANSER (Alicante 2003)*, Rubbettino editore, Soveria Mannelli, 3-29.
- HÖCKMANN, O. in press, Models of bow-transom boats from Graeco-Roman Egypt, in Bockius, R. (ed.), *"Between the seas": Transfer and exchange in Nautical Archaeology, Proceedings of the 11th International Symposium of Boat and Ship Archaeology (Mainz, 2006)*.
- MARRINER, N., MORHANGE, C. 2007, Geoscience of ancient Mediterranean harbours, *Earth-Science Reviews* 80, 137-194.
- MARSDEN, P. 1963, A Roman transom stern, *The Mariner's Mirror* 49, 2, 143-144.
- POMEY, P. 1999, Les épaves romaines de la place Jules-Verne à Marseille: des bateaux dragues ?, in Tzalas, H. (ed.), *Tropis V, Proceedings of the 5th international Symposium on Ship Construction in Antiquity (Nauplia, 1993)*, Hellenic Institute for the preservation of Nautical Tradition, Athens, 321-328.
- POMEY, P., RIETH, E. 2005, *Archéologie navale*, Errance, Paris.
- RIVAL, M. 1991, *La charpenterie navale romaine. Matériaux, méthodes, moyens*, CNRS éditions, Paris.
- STEFFY, J.R. 1985, The Kyrenia Ship. An Interim Report on its Hull Construction, *American Journal of Archaeology* 89, 519-521.
- STEFFY, J.R. 1999, Ancient ship repairs, in Tzalas H. (ed.), *Tropis V, Proceedings of the 5th International Symposium on Ship Construction in Antiquity (Nauplia 1993)*, Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition, Athens, 395-408.

13. ÍNDEX



ÍNDIX

CRÈDITS	7
PRESENTACIÓN. UN MANUAL DE ARQUEOLOGÍA NÁUTICA Y SUBACUÁTICA Xavier Nieto, Miguel Ángel Cau	11
1. EL DESENVOLUPAMENT DE L'ARQUEOLOGIA SUBAQUÀTICA I LA SEVA RELACIÓ AMB LA UNIVERSITAT	15
LA ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA EN ESPAÑA Xavier Nieto Prieto	17
LA UNIVERSIDAD Y LA ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA Manuel Martín-Bueno	27
2. EL PATRIMONI ARQUEOLÒGIC SUBAQUÀTIC: LEGISLACIÓ I EXPERIÈNCIES DE GESTIÓ	33
LA PROTECCIÓN JURÍDICA INTERNACIONAL DEL PATRIMONIO CULTURAL SUBACUÁTICO Mariano J. Aznar Gómez	35
LA PROTECCIÓN LEGAL DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO SUBACUÁTICO EN CATALUÑA Mercè Almeida Falomir	47
EL CENTRO DE ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA DE ANDALUCÍA. LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO SUBACUÁTICO Carmen García Rivera, Milagros Alzaga García, Josefa Martí Solano, Nuria E. Rodríguez Mariscal	57
EL CENTRO DE ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA DE LA COMUNIDAD VALENCIANA Asunción Fernández Izquierdo	69
EL CENTRE D'ARQUEOLOGIA SUBAQUÀTICA DE CATALUNYA (CASC) I L'ARQUEOLOGIA SUBAQUÀTICA A CATALUNYA Xavier Nieto Prieto	79
ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA EN CANTABRIA. EL LABORATORIO PARA INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS SUBACUÁTICAS (LIAS) José Luis Casado Soto	101

ARCHEOMED: UN LABORATORIO VIRTUAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA LA ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA Piero Berni Millet	107
--	-----

3. LA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA SUBAQUÁTICA I LA LOCALITZACIÓ DELS JACIMENTS 119

LA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA SUBACUÁTICA. PRINCIPIOS Y MÉTODOS Carles de Juan Fuertes	121
---	-----

MAG: MAGNETIC ARCHAEO GEOPHYSICS Cosmo Carmisciano, Marco Gambetta	133
---	-----

METODI DI ESPLORAZIONE ACUSTICA PER L'ARCHEOLOGIA SUBACQUEA: ECOSCANDAGLI MULTIFASCIO, SONAR A SCANSIONE LATERALE, PROFILATORI SISMICI Andrea Caiti	143
---	-----

TÈCNiques MODERNES DE CARTOGRAFIA SUBMARINA Miquel Canals Artigas, José Luis Casamor Bermúdez	157
--	-----

LOS SIG Y EL ANÁLISIS ESPACIAL EN ARQUEOLOGÍA. APLICACIONES EN LA PREHISTORIA RECIENTE DEL SUR DE ESPAÑA Leonardo García Sanjuán, David W. Wheatley, Patricia Murrieta Flores, Joaquín Márquez Pérez	163
--	-----

4. L'EXCAVACIÓ ARQUEOLÓGICA SUBAQUÁTICA: METODOLOGIA D'UNA DISCIPLINA 181

712

PRINCIPIOS METODOLÓGICOS DE UNA EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA SUBACUÁTICA Xavier Nieto Prieto	183
--	-----

EL REGISTRO GRÁFICO SUBACUÁTICO: LA TOPOGRAFÍA MANUAL Manu Izaguirre Lacoste	189
---	-----

LA PHOTOGRAPHIE EN ARCHÉOLOGIE SOUS-MARINE: DE L'OBJET IN SITU À LA COUVERTURE PHOTOGRAPHIQUE D'UN SITE HOMOGÈNE Chrystelle Chary	203
---	-----

LA DOCUMENTACIÓ PLANIMÈTRICA A PARTIR DE LA FOTOGRAFIA Gustau Vivar Lombarte, Rut Geli Mauri	215
---	-----

PLANIMETRÍA Y ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA NAVAL Marcel Pujol Hamelink	225
--	-----

YENIKAPI SHIPWRECKS: FIELDWORK, CONSERVATION-RESTORATION PROCEDURES AND CONSTRUCTION FEATURES Ufuk Kocabaş, Evren Türkmenoğlu	241
---	-----

ARCHÉOLOGIE DES EAUX INTÉRIEURES ET ÉPAVES : PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODES DE L'ARCHÉOLOGIE NAUTIQUE FLUVIALE Eric Rieth	251
--	-----

LA RICERCA ARCHEOLOGICA IN ACQUE INTERNE: IL VILLAGGIO NEOLITICO DE "LA MARMOTTA" SULLE ANTICHE SPONDE DEL LAGO DI BRACCIANO (ANGUILLARA SABAZIA, ROMA) Chiara Delpino	263
---	-----

5. TRACTAMENTS ESPECÍFICS POST-EXCAVACIÓ	275
DIBUJO ARQUEOLÓGICO: EL DIBUJO DE LOS MATERIALES CERÁMICOS Ramón Álvarez Arza	277
LA CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA DE CERÁMICAS ARQUEOLÓGICAS Miguel Ángel Cau Ontiveros	289
LA DENDROCRONOLOGÍA: MÉTODOS Y APLICACIONES Emilia Gutiérrez Merino	309
6. ARQUITECTURA NAVAL	323
TERMINOLOGIA DE CONSTRUCCIÓ NAVAL Marcel Pujol Hamelink	325
PRINCIPES ET MÉTHODES DE CONSTRUCTION EN ARCHITECTURE NAVALE ANTIQUE MÉDITERRANÉENNE. DE LA CONCEPTION À LA RÉALISATION Patrice Pomey	337
FORMAS PRIMIGENIAS DE LA ARQUITECTURA NAVAL. LAS BALSAS DE TRONCOS DESDE UNA PRESPECTIVA ETNOGRÁFICA Víctor M. Guerrero Ayuso	343
DES BATEAUX COUSUS AUX BATEAUX À TENONS ET MORTAISES. UN EXEMPLE D'ÉVOLUTION DES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION NAVALE Patrice Pomey	357
L'ARCHITECTURE NAVALE MÉDIÉVALE EN MÉDITERRANÉE: QUELQUES AXES DE RÉFLEXION Eric Rieth	363
ARQUEOLOGIA NAVAL MEDIEVAL A LA MEDITERRÀNIA Marcel Pujol Hamelink	381
LA CONSTRUCCIÓ NAVAL HISPANA EN ÉPOCA MODERNA José Luis Casado Soto	393
ARCHÉOLOGIE NAVALE ET ARCHÉOLOGIE EXPÉRIMENTALE: LES MODELS D'ÉTUDE, LES MAQUETTES DE RESTITUTION ET LES RÉPLIQUES NAVIGANTES Patrice Pomey	411
ANDATURE E MANOVRE CON LA VELA QUADRA Stefano Medas	419
7. PORTS DE LA MEDITERRÀNIA	427
GREEK HARBOURS OF THE AEGEAN Kalliopi Baika	429
INTRODUCCIÓ A L'ARQUEOLOGIA PORTUÀRIA ROMANA DE LA TARRACONENSE Pere Izquierdo i Tugas	443
IL PORTO DI NEAPOLIS E I SUOI RELITTI Giulia Boetto, Vittoria Carsana, Daniela Giampaola	457

8. EL MEDITERRANI COM A UNITAT DE CULTURES DIVERSES	471
PERIPLI E PORTOLANI: LA CONCEZIONE DELLA GEOGRAFIA NAUTICA NEL MONDO ANTICO, DA STRUMENTO DI NAVIGAZIONE A MATERIA LETTERARIA. IL CASO DELLO <i>STADIASMO</i> O <i>PERIPLO DEL MARE GRANDE</i> , IL PRIMO PORTOLANO ATTUALMENTE NOTO	473
Stefano Medas	
NAVEGACIÓN Y COMERCIO MICÉNICO, DE LOS PUEBLOS DEL MAR Y DE ÉPOCA OSCURA	481
Francisco Gracia Alonso	
L'EXPANSION PHÉNICIENNE	495
Joan Ramon Torres	
LA REGULACIÓN JURÍDICA DE LA PESCA MARÍTIMA, DE LA NAVEGACIÓN Y DEL COMERCIO EN EL MUNDO GRIEGO ANTIGUO	513
Francisco Javier Fernández Nieto	
LOS NAVEGANTES Y LO SAGRADO. EL BARCO DE TROYA. NUEVOS ARGUMENTOS PARA UNA EXPLICACIÓN NÁUTICA DEL CABALLO DE MADERA	535
Joaquín Ruiz de Arbulo Bayona	
PUERTOS, RUTAS Y CARGAMENTOS: EL COMERCIO MARÍTIMO EN ÉPOCA REPUBLICANA	551
José Pérez Ballester	
AL-ANDALUS. UNA NUEVA POTENCIA MARÍTIMA (SIGLOS VIII-XIII)	567
Rafael Azuar Ruiz	
LA VIDA QUOTIDIANA DE LA GENT DE MAR A LA BAIXA EDAT MITJANA	585
Teresa Vinyoles Vidal	
PIRATAS Y CORSARIOS EN EL MEDITERRÁNEO MEDIEVAL	593
Blanca Garí	
9. CONSERVACIÓ I RESTAURACIÓ DELS MATERIALS ARQUEOLÒGICS DE PROCEDÈNCIA SUBAQUÀTICA	599
APROXIMACIÓN A LOS PROBLEMAS DE DETECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE OBJETOS ORGÁNICOS HALLADOS EN CONTEXTO ARQUEOLÓGICO	601
Carmen Alfaro Giner	
MATERIALES ARQUEOLÓGICOS SUBACUÁTICOS INORGÁNICOS: CONSERVACION Y RESTAURACION	615
Ana Bouzas Abad	
ELS MATERIALS ORGÀNICS: DE L'EXCAVACIÓ AL LABORATORI. CONSERVACIÓ AMB PEG A SATURACIÓ	627
Anna Jover Armengol	
LA LIOFILITZACIÓ	631
Caterina Aguer Subirós	
ACEITES DE SILICONA: SU USO EN LA CONSERVACIÓN DE MATERIALES ARQUEOLÓGICOS DE PROCEDENCIA SUBACUÁTICA	637
Carlos Cabrera Tejedor	

10. LA DIFUSIÓ DEL PATRIMONI CULTURAL SUBAQUÀTIC	645
MUSEUS MARÍTIMS I ARQUEOLOGIA SUBAQUÀTICA Elvira Mata i Enrich	647
RICERCA, TUTELA E VALORIZZAZIONE DEI BENI CULTURALI SOMMERSI IN SICILIA E NEL MEDITERRANEO Sebastiano Tusa	659
EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO SUBACUÁTICO Y SU MUSEALIZACIÓN: EL MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA. ARQUA Rafael Azuar Ruiz, María Ángeles Pérez Bonet	671
OS ITINERÁRIOS ARQUEOLÓGICOS SUBAQUÁTICOS E A FRUIÇÃO SUSTENTÁVEL DO PATRIMÓNIO CULTURAL SUBAQUÁICO <i>IN SITU</i> Francisco J.S. Alves	681
11. ANNEX 1	691
12. ANNEX 2	705
13. ÍNDEX	709

