

ARCHAEOLOGIA MARITIMA
MEDITERRANEA

An International Journal on Underwater Archaeology

Direttore
ROBERTO PETRIAGGI

Comitato scientifico
FRANCISCO J. S. ALVES (Portogallo), DAVID BLACKMAN (Gran Bretagna),
KATERINA DELAPORTA (Grecia),
MARIA ANTONIETTA FUGAZZOLA DELPINO (Italia),
EHUD GALILI (Israele), PIERO ALFREDO GIANFROTTA (Italia)
SMILJAN GLUŠČEVIĆ (Croatia), XAVIER NIETO PRIETO (Spagna),
FRANCISCA PALLARÉS (Italia), PATRICE POMEY (Francia),
GIANFRANCO PURPURA (Italia), ERIC RIETH (Francia),
EDOARDO TORTORICI (Italia)

Segreteria di redazione
BARBARA DAVIDDE PETRIAGGI

*

«Archaeologia Maritima Mediterranea» is an International Peer-Reviewed Journal.
The eContent is Archived with *Clockss* and *Portico*; it is Indexed in *Scopus*.

*

Elenco referees per i fascicoli 13 (2016) e 14 (2017)
PIERO DELL'AMICO (Università Sapienza - Scuola di Specializzazione "Beni Architettonici
e del Paesaggio". Già Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio della Liguria),
FRANCISCA PALLARÉS (Università Sapienza - Scuola di Specializzazione
"Beni Architettonici e del Paesaggio"),
STEFANO MEDAS (Istituto Italiano di Archeologia e Etnologia Navale),
FABRIZIO PESANDO (Università degli Studi di Napoli l'Orientale),
MICHELE STEFANILE (Università degli Studi di Napoli l'Orientale)

ARCHAEOLOGIA MARITIMA MEDITERRANEA

An International Journal on Underwater Archaeology

15 · 2018



PISA · ROMA
FABRIZIO SERRA EDITORE
MMXVIII

Amministrazione e abbonamenti

FABRIZIO SERRA EDITORE

Casella postale n. 1, Succursale n. 8, I 56123 Pisa,
tel. +39 050 542332, fax +39 050 574888, fse@libraweb.net

I prezzi ufficiali di abbonamento cartaceo e Online sono consultabili
presso il sito Internet della casa editrice www.libraweb.net.

*Print and Online official subscription rates are available
at Publisher's web-site www.libraweb.net.*

I pagamenti possono essere effettuati tramite versamento su c.c.p. n. 17154550
o tramite carta di credito (*American Express, Eurocard, Mastercard, Visa*)

*

Autorizzazione del Tribunale di Pisa n. 21 del 15 settembre 2004
Direttore responsabile: Fabrizio Serra

A norma del codice civile italiano, è vietata la riproduzione, totale o parziale (compresi estratti, ecc.), di questa pubblicazione in qualsiasi forma e versione (comprese bozze, ecc.), originale o derivata, e con qualsiasi mezzo a stampa o internet (compresi siti web personali e istituzionali, academia.edu, ecc.), elettronico, digitale, meccanico, per mezzo di fotocopie, pdf, microfilm, film, scanner o altro, senza il permesso scritto della casa editrice.

Under Italian civil law this publication cannot be reproduced, wholly or in part (included offprints, etc.), in any form (included proofs, etc.), original or derived, or by any means: print, internet (included personal and institutional web sites, academia.edu, etc.), electronic, digital, mechanical, including photocopy, pdf, microfilm, film, scanner or any other medium, without permission in writing from the publisher.

*

Si invitano gli autori ad attenersi, nel predisporre i materiali da consegnare alla redazione e alla casa editrice, alle norme specificate nel volume FABRIZIO SERRA, *Regole editoriali, tipografiche & redazionali*, Pisa-Roma, Serra, 2009² (Euro 34,00, ordini a: fse@libraweb.net).

Il capitolo Norme redazionali, estratto dalle Regole, cit., è consultabile Online alla pagina «Pubblicare con noi» di www.libraweb.net.

Proprietà riservata · All rights reserved

© Copyright 2018 by FABRIZIO SERRA EDITORE, Pisa · Roma.

Fabrizio Serra editore incorporates the Imprints Accademia editoriale, Edizioni dell'Ateneo, Fabrizio Serra editore, Giardini editori e stampatori in Pisa, Gruppo editoriale internazionale and Istituti editoriali e poligrafici internazionali.

www.libraweb.net

Stampato in Italia · Printed in Italy

ISSN 1724-6091

ISSN ELETTRONICO 1825-3881

SOMMARIO

ROBERTO PETRIAGGI, *Editoriale* 9

SAGGI

PIERO A. GIANFROTTA, *Corni-cornua* 13

PIERO A. GIANFROTTA, *Quattro teonimi su ceppi di piombo e le ancore sacre* 23

JUSTIN LEIDWANGER, SEBASTIANO TUSA, *Marzamemi II 'Church Wreck' Excavation: 2017 Field Season* 37

FRANCESCO TIBONI, *Per una rilettura delle navi di Glasinac* 57

MARCO D'AGOSTINO, *Operazioni di valutazione archeologica preventiva su una struttura sommersa medievale nella laguna veneziana* 69

MICHELE STEFANILE, GAIA MATTEI, SALVATORE TROISI, PIETRO P. C. AUCELLI, GERARDO PAPPONE, FRANCESCO PELUSO, *Le Pilae di Nisida. Alcune osservazioni geologiche e archeologiche* 81

ACTA DIURNA

BARBARA DAVIDDE PETRIAGGI, FABIO BRUNO, ANTONIO LAGUDI, SALVATORE MEDAGLIA, VALENTINA PUGLISI, UCRCA - Underwater Cultural Routes in Classical Antiquity. *Un progetto europeo per la promozione del turismo archeologico subacqueo* 103

Norme redazionali della casa editrice 139

LE PILAE DI NISIDA. ALCUNE OSSERVAZIONI GEOLOGICHE E ARCHEOLOGICHE

MICHELE STEFANILE* · GAIA MATTEI**

SALVATORE TROISI*** · PIETRO P. C. AUCELLI****

GERARDO PAPPONE***** · FRANCESCO PELUSO*****

ABSTRACT · *The Pilae of Nisida. Some geological and archaeological observations* · This paper represents an interesting case of coastal landscape reconstruction by using innovative marine robotic instrumentation, applied to an archaeological key-site in the Campi Flegrei (Italy), one of the more inhabitant areas in the Mediterranean during the Roman period.

The multidisciplinary study of the submerged Roman port at Nisida Island was aimed to reconstruct the natural and anthropogenic underwater landscape by elaborating a multiscale dataset. The integrated marine surveys were carried out by a marine drone foreseeing the simultaneous use of geophysical and photogrammetric sensors according to the modern philosophy of multi-modal mapping. All instrumental measurements were validated by on-site measurements performed by specialized scuba divers. The multiscale analysis of the sensing data allowed a precise reconstruction of the coastal morpho-evolutive trend and the relative sea level variation in the last 2000 years.

KEYWORDS: Roman ports, coastal landscape evolution, *villae maritimae*, remote sensing of acoustic and optical data, maritime archaeology.

NISIDA, SIVE NESIS INSULA

DI *Nisida, sive Nesis insula* (come appare denominata in una famosa veduta seicentesca di Francisco Villamena), la più piccola fra le isole del Golfo di Napoli, al limite tra il promontorio di Posillipo e l'ampia baia del *sinus Puteolanus*, le fonti antiche forniscono non poche informazioni: sottolineano *in primis* la sua evidente natura vulcanica, riferendosi alla presenza di gas ed esalazioni;¹ la descrivono ricca di alberi² e piante, tra cui i migliori asparagi spontanei d'Italia,³ popolata da un'incredibile moltitudine di conigli, in contrasto con una scarsa frequentazione umana;⁴ vi am-

* michelestefanile@gmail.com, Dipartimento Asia Africa Mediterraneo, Università degli Studi di Napoli "L'Orientale".

** gaia.mattei@uniparthenope.it, Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università degli Studi di Napoli "Parthenope".

*** salvatore.troisi@uniparthenope.it, Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università degli Studi di Napoli "Parthenope".

**** pietro.aucelli@uniparthenope.it, Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università degli Studi di Napoli "Parthenope".

***** gerardo.pappone@uniparthenope.it, Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università degli Studi di Napoli "Parthenope".

***** francesco.peluso@uniparthenope.it, Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università degli Studi di Napoli "Parthenope".

¹ Staz., *Silv.* II 1, 79; Luc., *Phars.*, VI, 90.

² Staz. *Silv.* III 1, 148.

³ Plin., *NH.*, XIX, 146.

⁴ Aten., *Deipn.*, IX, 401, a (riferendosi probabilmente a un episodio collocabile intorno alla fine del I secolo, cfr. JOLIVET 1987, p. 885).

bientano, poi, una serie di famosi incontri tra Bruto e Cicerone, datati al mese di luglio del 44 a.C.¹ – prima della partenza del cesaricida per Atene – in una villa che a quel tempo apparteneva a *Lucullus, adulescens clarissimus*:² non il famoso generale distintosi in Oriente, ma evidentemente suo figlio ventenne, cugino dello stesso Bruto per parte di madre ed erede delle favolose ville luculliane in Campania, dotate fra le altre cose di frutteti ricchi di piante rare, recinti per animali selvatici e grandi peschiere.³

Nonostante la sua posizione, i sopracitati riferimenti letterari e la presenza, pur limitata, di resti antichi sull'isola, a terra e in acqua (questi ultimi ben riconoscibili anche in numerosi disegni moderni), la letteratura archeologica su Nisida è molto esigua e la ricerca di tracce antiche è stata compromessa dalla costruzione dell'Istituto Penale, inaugurato già nell'Ottocento, e dal regime di proprietà privata che ha lungamente caratterizzato la storia dell'isola.⁴ Varrà la pena di menzionare in questa sede la presenza di qualche cenno, in particolare sullo scoglio del Chiuppino e sulla parte marittima, nel *Pausilypon* di Gunther,⁵ le riflessioni in Beloch (1890) e Dubois (1907); le *passegiate campane* di Maiuri (1950) e i già citati lavori di D'Arms (1970) sulle ville nel Golfo di Napoli; solo in anni recenti la sintesi di Luciana Jacobelli (2001), e soprattutto il lavoro finora più completo, realizzato da Nicola Severino (2005), con carta archeologica di dettaglio, hanno inquadrato l'isola in maniera più esaustiva.

Della villa luculliana che ospitò il cesaricida resta sull'isola apparentemente poco; tra i resti di età romana si segnalano quattro grotte scavate nel tufo, con ricca decorazione in stucco, rinvenute già dal Maiuri⁶ e oggetto di sopralluogo da parte di Werner Johannowsky, che le datò alla seconda metà del I secolo d.C., una tomba con copertura in tegole, alcuni pozzi e cisterne, e, nei pressi della torre carceraria, in posizione molto elevata, un altro complesso di cisterne, con alti muri in reticolato rivestiti di cocciopesto, in un sistema a terrazze che dominava il sottostante bacino craterico di Porto Paone. È probabilmente corretta l'interpretazione di Severino che volle riconoscere nell'isola una sontuosa residenza su terrazze, con una parte superiore, di grande effetto scenografico, poggiante sul sistema di cisterne recentemente localizzato, una parte mediana al livello delle grotte-ninfeo e un quartiere marittimo intorno al cratere di Porto Paone che, considerando le variazioni relative del livello marino, avrebbe potuto ospitare le famose peschiere luculliane, forse circolari e concentriche come nel modello dell'Atlantide platonica;⁷ un grandioso vivaio nel Porto Paone, inoltre, basandoci ancora sulle quote marine del tempo, avrebbe richiesto anche lo sbancamento artificiale di un canale di comunicazione con il mare, nel punto in cui oggi il porto si apre con ormai ampia bocca: un'opera grandiosa che potrebbe identificarsi con il megalomane taglio della roccia naturale citato da Velleio Patercolo e Plinio,⁸ taglio che valse a Lucullo l'epiteto di *Xerxes togatus*.⁹

¹ Cic., *Att.* xvi, 1-8 luglio; 4-10 luglio; 2-11 luglio; 3-17 luglio.

² Cic. *Phil.*, x, 8.

³ Sulla questione relativa alla proprietà della villa tardo-repubblicana sull'isola, cfr. D'ARMS 1970, p. 187 (in contrasto con BELOCH), JOLIVET 1987, p. 891, JACOBELLI 2001, pp. 32-33.

⁴ JACOBELLI, 2001, p. 34; per una storia di costruzioni e proprietari sull'isola, vd. ora BUCCARO 2017.

⁵ GUNTHER 1913.

⁶ MAIURI 1938, p. 36.

⁷ Così JOLIVET, 1987, p. 902, basandosi su Plut., *Luc.*, 39, 3.

⁸ Vell. *Pat.*, II 33, 4; Plin. *NH* IX, 170.

⁹ L'operazione, che Jolivet colloca con buona dose di sicurezza a Nisida, potrebbe identificarsi anche con le grandiose opere di escavazione del tufo riconosciute a pochi metri di profondità nell'isolotto di Megaride a Napoli, ove oggi è Castel dell'Ovo.

Dall'altro lato dell'isola, rivolto verso la terraferma e ormai ben riconoscibile anche grazie alla disponibilità di foto aeree e satellitari, esiste un complesso di *pilae* portuali: le sette *pilae* di Levante, di grandi dimensioni, sono le più impressionanti; se infatti le prime tre, alla radice, sono ormai invisibili per la sovrapposizione della lunga scogliera moderna e la quarta compare solo in parte alla fine della stessa, le ultime tre sono ben riconoscibili sul fondo, con una *pila* di testata di dimensioni imponenti, già descritta da Gianfrotta nel 1996. Quanto agli altri allineamenti di *pilae*, che si riconoscono nelle raffigurazioni del XVII-XIX secolo, la colmata per l'area in cui oggi sono presenti gli uffici della NATO ha profondamente sconvolto la situazione; cunicoli, cisterne e ambienti, segnalati nella carta di Severino, avvalorano l'ipotesi di una seconda area destinata a funzione portuale e permettono di delineare i confini di un bacino artificiale che doveva sfruttare anche la posizione centrale dell'isolotto del Lazzaretto, su cui oggi passa la carreggiabile di collegamento con la terraferma.

NUOVE RICERCHE DIRETTE E INDIRETTE

Lo studio dei siti archeologici costieri presenta notevoli problematiche operative¹ per quanto attiene i rilevamenti con metodi strumentali a causa della loro tipica posizione che si protrae dalla linea di battigia fino alla batimetrica dei 2-3 metri di profondità, dove, fino ad oggi, non era possibile effettuare una navigazione in sicurezza (FIG. 1). Per questo teatro operativo è stato ideato il progetto MicroVeGA, un drone marino di piccole dimensioni progettato e ingegnerizzato dal gruppo di ricerca GEAC (Geologia e Geofisica Marina degli Ambienti Costieri) del Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università Parthenope di Napoli.²

Esso, grazie ai processi tecnologici e di miniaturizzazione, è equipaggiato con la stessa sensoristica prima installata su di una imbarcazione tradizionale ma in grado di operare senza i limiti relativi alla profondità minima necessaria. Una moderna tecnologia in grado quindi di colmare il vuoto prima esistente e fare da *trait d'union* tra il rilievo strumentale con imbarcazioni tradizionali e quello diretto tramite operatori scientifici.

Nel corso degli ultimi anni i droni marini di tipo usv (*Unmanned Surface Vehicles*) sono stati utilizzati intensamente nel settore scientifico e in particolar modo in campagne di ricerca oceanografiche, per il monitoraggio e la sorveglianza ambientale, per indagini batimetriche. Le ridotte dimensioni, la facilità di messa in acqua, l'indipendenza da porti o approdi nautici, la ridotta necessità di personale, hanno di fatto dato un impulso alla ricerca agevolando campagne di ricerca in luoghi di difficile accesso o pericolosi per la navigazione con imbarcazione tradizionale.

Lo studio geoarcheologico delle *pilae* sommerse di Nisida si colloca proprio nel contesto degli studi geoarcheologici effettuati mediante tecnologie innovative e applicati al patrimonio culturale subacqueo. Si tratta di un tipo di ricerca che gioca un ruolo fondamentale nella comprensione della relazione tra i cambiamenti costieri e la storia degli insediamenti umani. Come è noto, la maggior parte degli antichi insediamenti costieri lungo le coste del Mediterraneo sono oggi sommersi principalmente a causa delle variazioni relative del livello del mare verificatesi negli ultimi

¹ STEFANILE 2017.

² GIORDANO *et alii* 2015 e 2016.



FIG. 1. Esempi di ambiti operativi degli studi geoarcheologici costieri.

millenni; la sfida delle ricerche geoarcheologiche costiere è quindi quella di studiare queste strutture archeologiche sommerse per comprendere gli impatti dei cambiamenti climatici in corso sulle popolazioni moderne e gli effetti dei processi terrestri a livello sociale.

In passato, le indagini geoarcheologiche sono state condotte principalmente da subacquei specializzati, geologi e archeologi ma, negli ultimi anni, grazie all'innovazione tecnologica applicata alla miniaturizzazione di strumenti geofisici e ottici, l'utilizzo di USV ha avuto uno sviluppo importante.

Questo tipo di studio ha un duplice obiettivo:

- Protezione dei siti archeologici sottomarini esposti all'azione erosiva del moto ondoso dopo la recente sommersione a causa dell'innalzamento del livello del mare nell'Olocene;
- Gestione del patrimonio culturale subacqueo come testimonianza degli effetti dei cambiamenti climatici in corso sia sugli antichi insediamenti costieri sia sulle modificazioni del paesaggio naturale.

Il metodo di indagini ad alta risoluzione qui presentato è progettato per ottenere una ricostruzione multiscalare di paesaggi sommersi mediante rilevamento diretto e indiretto.¹

¹ MATTEI *et alii* 2018.

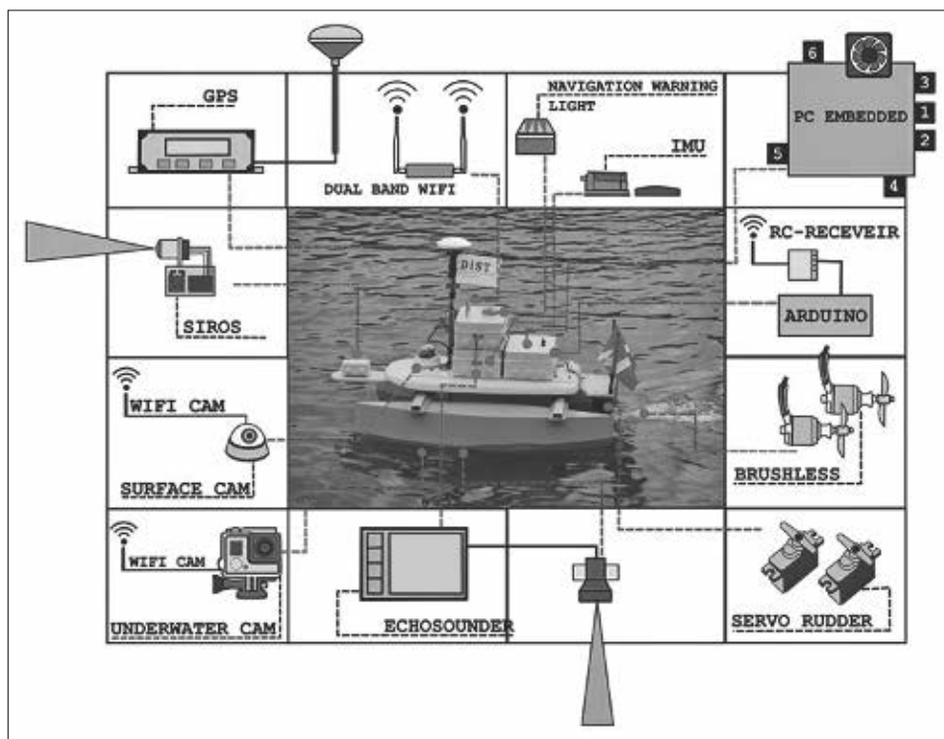


FIG. 2. Schema dei principali sistemi hardware e strumenti installati su MicroVeGA.

I punti di forza di questa ricerca sono:

- Integrazione di metodi acustici e fotogrammetrici utilizzando una tecnologia robotica;
- Approccio *multimodal mapping* durante le indagini marine ad alta risoluzione per ottenere un dataset multiscala e multidisciplinare;
- Documentazione dettagliata del patrimonio culturale subacqueo non accessibile a tutti;
- Valutazione delle principali modifiche morfologiche di un sito archeologico sommerso a causa delle variazioni relative del livello del mare negli ultimi millenni.

Il drone marino utilizzato in questa ricerca, MicroVeGA, è un prototipo di usv concepito per risolvere i principali problemi operativi tipici di una indagine costiera (FIG. 2); esso è ottimizzato, infatti, per navigare in settori di acque poco profonde, vicino alla costa e in presenza di resti archeologici sommersi o semi-affioranti (Giordano *et alii* 2015 e 2016). Il progetto tecnologico MicroVeGA è ispirato alla filosofia del Multi Modal Mapping che include l'uso simultaneo di più sensori durante lo stesso rilievo marino. Questo approccio ha lo scopo di ottenere una ricostruzione integrata dell'area di studio sovrapponendo tutti i dati rilevati.

La principale sfida portata avanti dal nostro gruppo di ricerca è stata quella di integrare sensori professionali, sensori miniaturizzati *low cost* e un'architettura innovativa *open hardware*, al fine di ottenere una soluzione tecnologica robusta per la ricostruzione ad alta definizione del paesaggio archeologico. MicroVeGA è un *framework*

di sottosistemi, derivante da un progetto di prototipazione applicato alle ricerche geoarcheologiche subacquee.

Il drone è un piccolo catamarano e ottimizzato per la mappatura ad alta risoluzione della morfologia del fondale marino e dei resti archeologici sommersi.

È lungo 1,3 m, con un peso operativo di 20 kg: ottimizzato, quindi, per effettuare rilievi fino alla battigia; grazie all'impiego di motori elettrici non inquinanti, inoltre, è idoneo per effettuare rilievi anche in aree marine protette.

È dotato di un GPS, due sensori morfo-acustici e un sistema fotogrammetrico, insieme a diversi sistemi basati su tecnologie *low cost*, per gestire sia la navigazione che l'acquisizione e la trasmissione dei dati.

LE PILAE DI NISIDA PER LO STUDIO DELLA VARIAZIONE DEL LIVELLO MARINO

Lo studio dell'area portuale sommersa di Nisida si inserisce in un più ampio contesto dello studio geoarcheologico del Golfo di Napoli finalizzato a valutare l'evoluzione del tardo Olocene di questo settore costiero.

Tale studio ha consentito di valutare le variazioni relative del livello marino e le modificazioni del paesaggio costiero verificatisi fin dall'epoca romana, mediante una serie di indagini marine dei principali siti archeologici sommersi lungo questo settore.¹

Le coste del Golfo di Napoli hanno subito un'evoluzione differenziata fra vari settori, sia per quanto riguarda l'entità della sommersione sia per quanto riguarda gli spostamenti orizzontali della linea di costa.² Questa variabilità è dovuta al fatto che la costa insiste su settori geologicamente diversificati. In particolare, nel settore costiero occidentale della città di Napoli,³ dove Nisida è situata, caratterizzato da una falesia in Tufo Giallo Napoletano, uno dei fattori di controllo delle principali modificazioni della morfologia costiera negli ultimi 2000 anni è il trend subsidente che ha determinato la sommersione di tale costa alta. Tale sommersione è d'altronde da attribuire sia a fenomeni eustatici che di tettonica regionale, in accordo con il trend subsidente di tutto il *graben* del Golfo di Napoli.

L'effetto principale della sommersione prodotta dalla risalita relativa del livello marino è stato un arretramento della linea di costa con valori differenziali nei vari paraggi costieri di Posillipo, come mostrato in Fig. 3.

Il settore costiero di Nisida, in particolare, è caratterizzato da un *tuff cone* datato a circa 3,9 ky BP e appartenente all'ultimo periodo di attività vulcanica dei Campi Flegrei.⁴ Questo settore, e più in generale Posillipo, sono aree con un grande valore archeologico a causa della presenza di numerosi resti sommersi come la villa romana marittima di Pausilypon e il porto di Nisida stesso.

Indagini in mare

In questo sito, abbiamo effettuato un'indagine multiscala utilizzando il drone MicroVeGA e un'indagine subacquea diretta con il supporto specializzato della Guardia

¹ AUCELLI *et alii* 2017a.

² GIORDANO *et alii* 2013; AUCELLI *et alii* 2016a, b; AUCELLI *et alii* 2017a, b; AUCELLI *et alii* 2018 a, b; AMATO *et alii* 2018.

³ AUCELLI *et alii* 2017; CINQUE *et alii* 2011.

⁴ FEDELE *et alii* 2015.

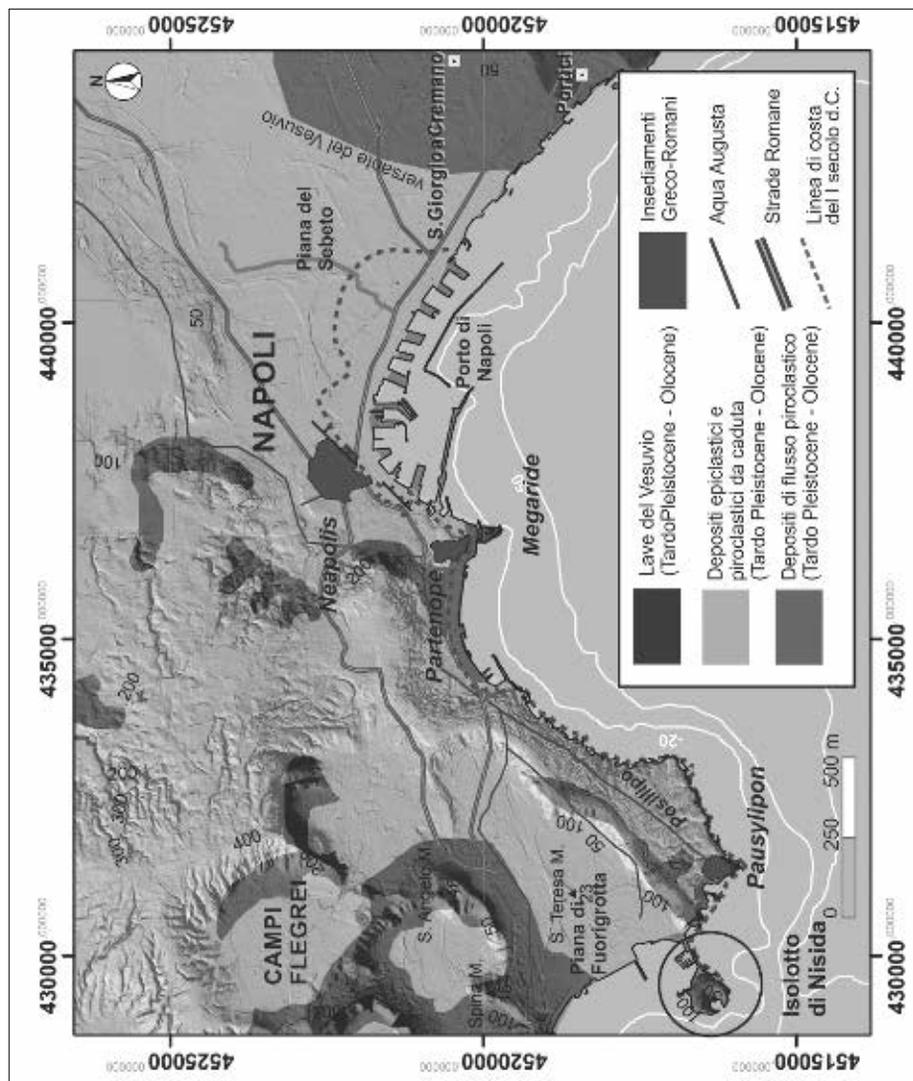


Fig. 3. Mappa geoarcheologica della città di Napoli.

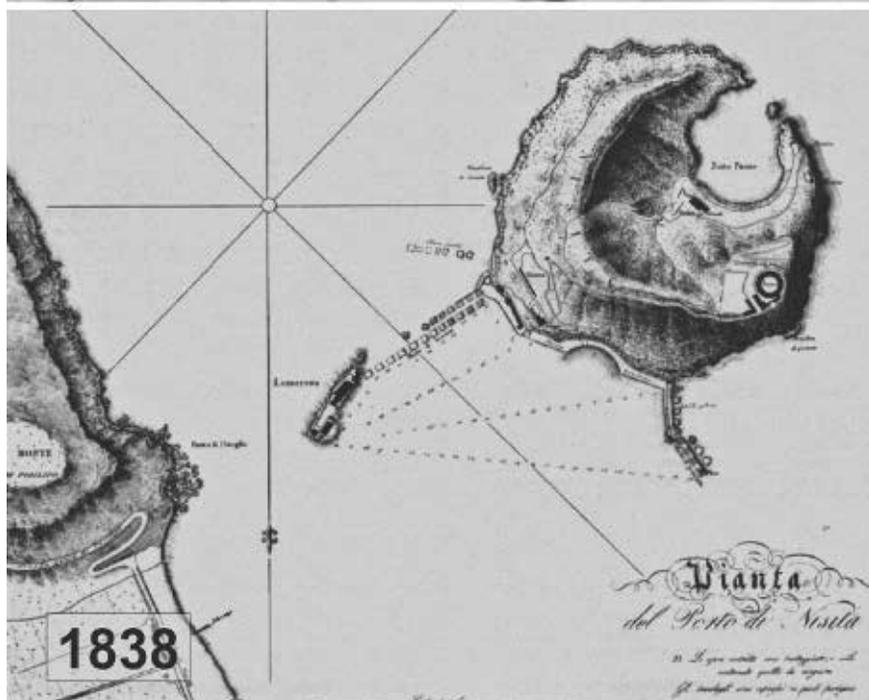


FIG. 4. Vista del porto di Nisida (1635) di B. Picchiatti in cui è ben visibile l'*opus pilarum*; Mappa storica del 1838, dove le *pilae* sono ancora intatte.

Costiera di Napoli. Analizzati gli obiettivi ed il teatro operativo si è scelto di effettuare tre diversi di analisi geomorfologiche e precisamente:

- un rilievo batimetrico;
- un rilievo morfologico side-scan-sonar;
- un rilievo fotogrammetrico.

L'integrazione dei metodi geofisici per le indagini di archeologia subacquea rappresenta tuttora uno standard operativo per indagini ad alta risoluzione finalizzate all'individuazione di target archeologici sommersi, siano essi opere murarie o antichi relitti affondati.¹

Il piano di navigazione ha previsto principalmente una rotta per linee parallele alla costa e una serie di transetti di verifica con rotta perpendicolare alla costa. È bene precisare che, nell'ottica della filosofia Multi Modal Mapping utilizzata il tutto il progetto, il drone MicroVeGA ha acquisito sempre ed in contemporanea con tutti e tre dispositivi. Questo ha consentito di acquisire una mole di informazioni georeferenziate in modo parallelo, distribuite su un'ampia area consentendo poi di analizzare i target sotto diversi punti di vista.

L'indagine marina integrata è stata pianificata in due fasi:

1. Navigazione a piccola scala composta da 10 linee di navigazione con un'estensione lineare di 2.500 metri.
2. Navigazione a grande scala composta da 24 linee di navigazione con un'estensione lineare di 600 metri.

Nel dettaglio, durante tale indagine marina integrata MicroVeGA usv ha acquisito:

- 3100 m di dati batimetrici;
- 30.000 m² di sonogrammi SSS;
- 62 minuti di video ad alta definizione.

Elaborazione dei dati

Per ottenere una mappatura multiscale del sito archeologico sommerso, l'elaborazione dei dati acquisiti durante i rilievi è stata strutturata in due fasi:

- elaborazione a piccola scala di dati morfo-acustici;
- elaborazione a grande scala di dati fotogrammetrici.

Il primo risultato dell'elaborazione a piccola scala applicata alle misure batimetriche è stato il calcolo del modello digitale del fondo marino ad alta risoluzione (seaDTM), con una griglia spaziale di 0,1 × 0,1 m. Il seaDTM può essere suddiviso in un settore sub-orizzontale tra zero e -10 m e un settore ad alta pendenza con profondità superiori ai -10 m. Appoggiati su tale fondale giacciono i resti delle tre *pilae* che componevano la parte terminale dell'antico molo romano (FIG. 5a).

L'elaborazione dei dati sss ha fornito una caratterizzazione acustica e geomorfologica dei fondali marini, nonché una ricostruzione morfometrica dei resti archeologici. In particolare, come possiamo osservare in Figura 5b, mediante l'analisi del segnale acustico è stato possibile perimetrare la superficie sub-orizzontale su cui è

¹ MATTEI E GIORDANO 2015.

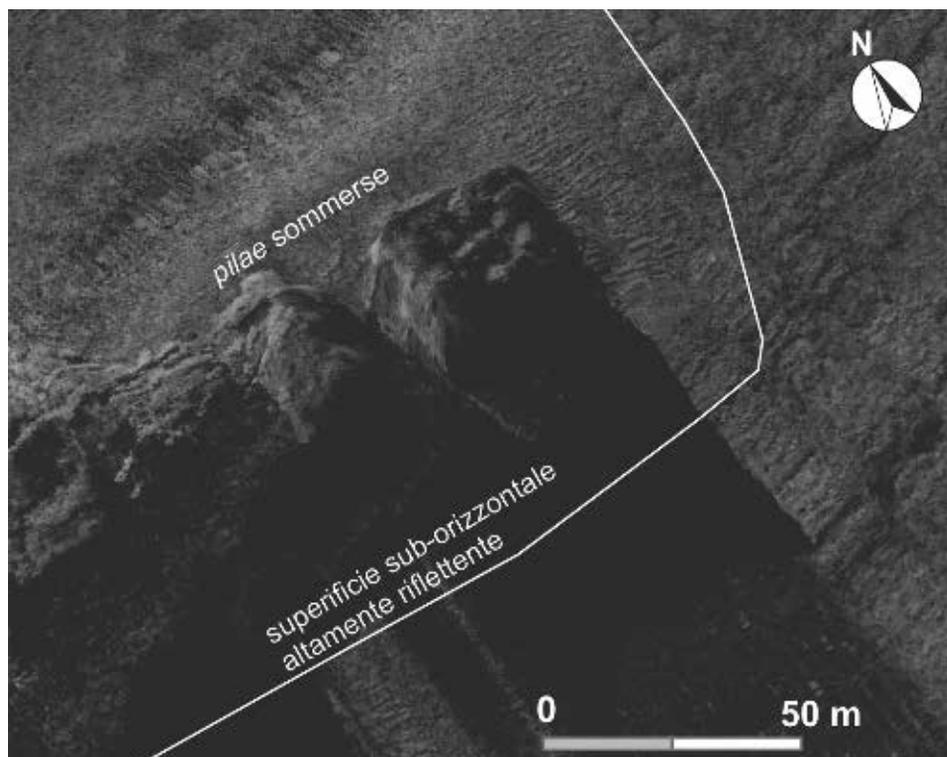


FIG. 5a. Visualizzazione 3D del mosaico Side Scan Sonar con individuazione dei resti archeologici sommersi.

stato costruito il porto durante il periodo romano. Questa morfologia sommersa può essere interpretata come una piattaforma di abrasione tufacea formatasi nell'alto Olocene, avallando l'ipotesi che le *pilae* costruite su tale basamento siano tutt'oggi nella loro posizione originale.

L'elaborazione a grande scala dei dati fotogrammetrici ha fornito:

- la ricostruzione 3D delle strutture archeologiche e successiva valutazione dello stato di conservazione;
- la definizione di un nuovo tipo di punto di misurazione per marker archeologici di livello marino di tipo portuale, in particolare nel caso di strutture in cementizio costruite con la tecnica delle casseforme.
- Come mostrato in FIG. 6, la superficie superiore della *pila* si presenta con una morfologia complessa prevalentemente caratterizzata da una diffusa irregolarità. Al fine di valutare lo stato di conservazione di questa struttura archeologica sommersa di notevoli dimensioni, abbiamo applicato un'analisi di pendenza al DTM. Il risultato di tale analisi è stata l'identificazione di due tipi di settori:
 - Settori più irregolari che raggiungono -1 m di profondità e occupano l'85% della superficie totale;
 - Settori sub-orizzontali che giacciono a una profondità superiore a -2,6 m.

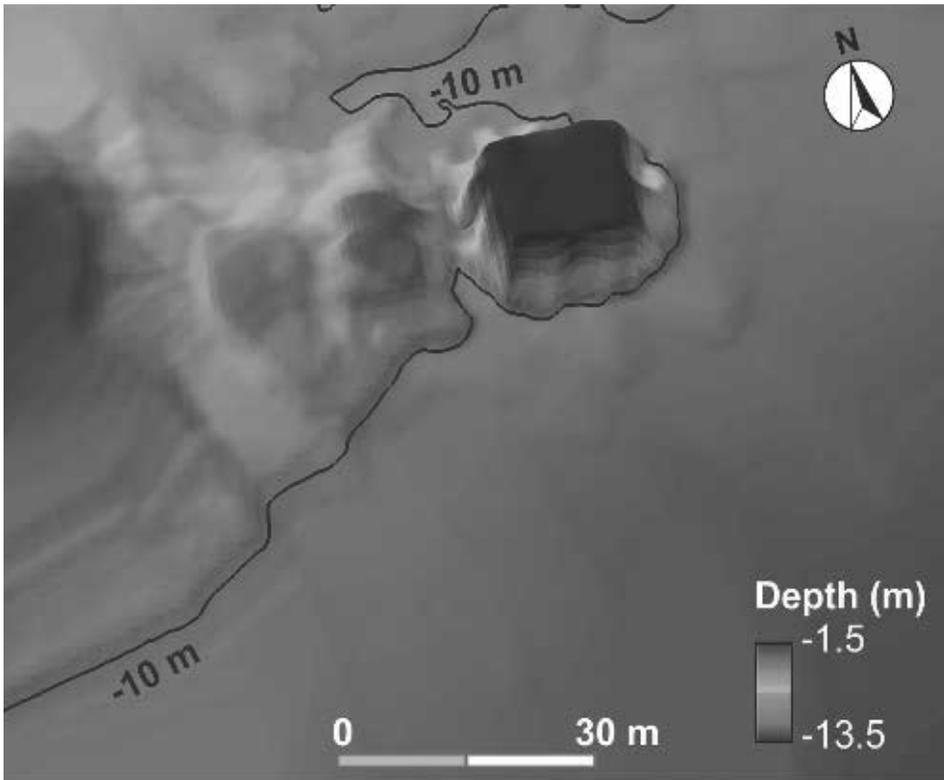


FIG. 5b. Visualizzazione 3D del modello digitale del terreno ad alta risoluzione ottenuto dalla interpolazione dei dati batimetrici.

Possiamo quindi presumere in prima istanza che la parte superiore della *pila* si presenta con una superficie irregolare a causa dell'elevato grado di erosione della superficie precedente.

Tuttavia, abbiamo anche rilevato diversi settori che si trovano ad una profondità di $-2,6/-2,8$ m e presentano una morfologia piatta. A nostro parere, questi settori più pianeggianti con una superficie liscia e compatta (in contrasto con la parte superiore irregolare, erosa e ricca di vegetazione) rappresentano il massimo approfondimento dei processi erosivi e contrassegnano probabilmente l'interfaccia tra il calcestruzzo più erodibile realizzato in ambiente subaereo (e sommerso solo negli ultimi secoli a causa della risalita relativa del livello marino) e il calcestruzzo più compatto e meno erodibile perché posato direttamente sott'acqua durante il periodo romano. In Figura 7 si può osservare il limite di erosione tra la superficie piana nel calcestruzzo posato in acqua e la superficie irregolare nel nucleo di cementizio subaereo.

Tale limite tra parte costruita in acqua e parte costruita in ambiente subaereo può essere tra l'altro utilizzato come punto di misura del livello marino di età romana, nel caso di strutture portuali costruite con la tecnica della cassaforma. In effetti Vitruvio nella descrizione di tale tecnica specificava che le casseforme emergevano dalla su-

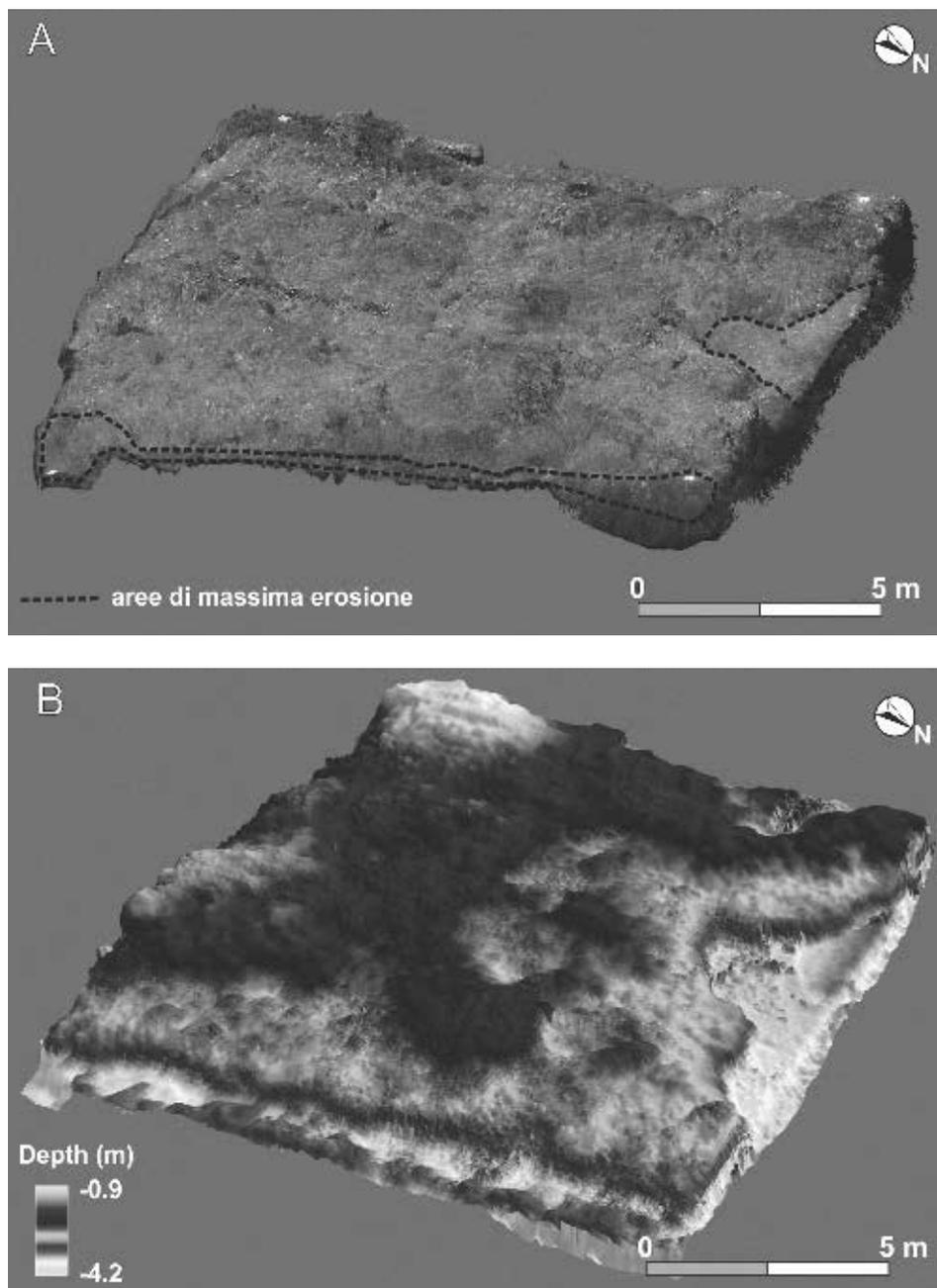


FIG. 6. A) Vista 3D della nuvola dei punti fotogrammetrici;
B) Vista 3D del modello digitale del terreno fotogrammetrico.

perficie marina di circa un asse, cioè circa 50 cm. Quindi sottraendo al valore di sommersione del limite tra i due tipi di cemento il valore di emersione della cassaforma

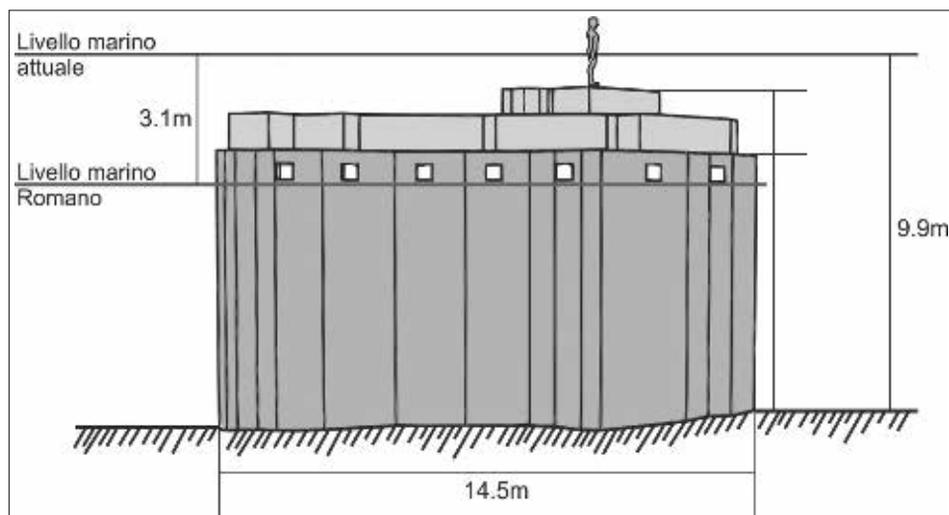


FIG. 7. Ricostruzione delle dimensioni della *pila* sommersa e delle misure per la valutazione del livello marino antico.

al tempo della costruzione della *pila*, è possibile dedurre che il livello del mare della seconda metà del I secolo a.C. fosse ca. 3,1 m più basso dell'attuale.¹

Questo risultato conferma l'ipotesi che la costa napoletana sia stata controllata da una tendenza decrescente nell'ultimo 2.0 Ky.

Inoltre, grazie misure di precisione effettuate sulla *pila* oggi sommersa è possibile affermare che tale imponente struttura con i suoi lati lunghi quasi 15 metri è la più grande del Golfo di Napoli.

Rilievi subacquei diretti

Allo scopo di integrare, e convalidare, le misure effettuate con metodo indiretto sono state effettuate tre immersioni tramite operatori subacquei, in collaborazione con il 2° Gruppo Sommozzatori della Guardia Costiera di Napoli.

Le immersioni hanno permesso di effettuare rilievi visivi, fotografici e metrici di tutta la struttura archeologica e dell'area immediatamente circostante. Nel dettaglio la *pila* esaminata è la più esterna (FIG. 5) di una serie di *pilae* orientate lungo un angolo di 85 gradi e in parte inglobate da una moderna scogliera frangiflutti posta a protezione della piccola spiaggia presente sul versante est dell'isola nei pressi dell'attuale ingresso carraio.

La *pila* in esame dista circa 55 metri dall'estremità della scogliera moderna e circa 75 metri dall'altra scogliera a protezione dall'istmo artificiale che collega l'isola alla terraferma. Le immersioni hanno consentito di effettuare misure metriche dei vari target individuati dai rilievi fotogrammetrici e geofisici (FIG. 8) sulla parte superiore

¹ Su altezze funzionali e affidabilità delle strutture archeologiche costiere nello studio delle va-

riazioni del livello del mare, vd. anche AURIEMMA, SOLINAS 2009.

della struttura, rilevare le varie tipologie di superficie con i relativi indici di rugosità, acquisire una completa documentazione fotografica dei particolari esaminati.

La superficie superiore risulta composta da un'ampia area con superficie irregolare e da alcuni settori con superficie liscia e compatta. Questi elementi sono presenti in diversi punti del top della pila, tra cui una ampia zona sul versante nord della struttura, e sono risultati tutti collocati alla medesima profondità batimetrica (vedi FIGG. 6, 8 e 9).

Sul versante Ovest sono stati individuati sette impronte equidistanti poste ad una profondità di metri 3,20, testimonianza della *catenae* che componevano l'armatura della cassaforma.

La *pila* risulta rivestita da paramento in *opus reticulatum*, con *cubilia* di 15 cm, in larga parte ricoperto dalla vegetazione ma alla base del versante nord (profondità 10,80 metri) ben visibile e ben conservato. Lo spigolo NW (FIG. 9) alla base si presenta senza rivestimento con angolo arrotondato causato probabilmente da una azione erosiva.

1	Rilievo batimetrico diretto	-0,9 m
2	Rilievo batimetrico diretto	-1,3 m
3	Rilievo batimetrico diretto e misura metrica	-2,9 m
4	Rilievo batimetrico diretto	-2,0 m
5	Rilievo misura metrica	-2,4 m
6	Rilievo batimetrico diretto	-2,8 m
7	Rilievo batimetrico diretto	-2,7 m
8	Rilievo batimetrico diretto	-2,6 m
9	Rilievo batimetrico diretto	-9,2 m
10	Rilievo batimetrico diretto	-9,2 m

Tabella dei punti di misura in FIG. 8.

PORTI PUBBLICI, APPRODI PRIVATI:

LE *PILAE* DI NISIDA NEL SISTEMA PORTUALE ANTICO DEL GOLFO DI NAPOLI

Oltre a fornire dati significativi per lo studio della variazione del livello marino nel Golfo di Napoli, in un'area che per i suoi fenomeni vulcanici tende a presentare differenze notevoli anche in contesti estremamente vicini, richiedendo osservazioni puntuali e diffuse, le *pilae* di Nisida permettono di approfondire la riflessione sul paesaggio antico e sulla portualità lungo le rive del *Crater* di Strabone.

Severino (2005, p. 133) ha ben chiarito il problema dei tre allineamenti di *pilae* visibili in cartografia storica: se quelle di Levante, oggi parzialmente coperte dalla scogliera moderna, sono ancora identificabili in acqua e, come si è visto in questo lavoro, possono offrire ancora numerose informazioni, quelle del molo di Ponente, verso Bagnoli, che presentavano anche bitte d'ormeggio, ed erano ancora visibili nella carta del Duca di Noja del 1775, sono ormai perdute per le sovrapposizioni moderne;

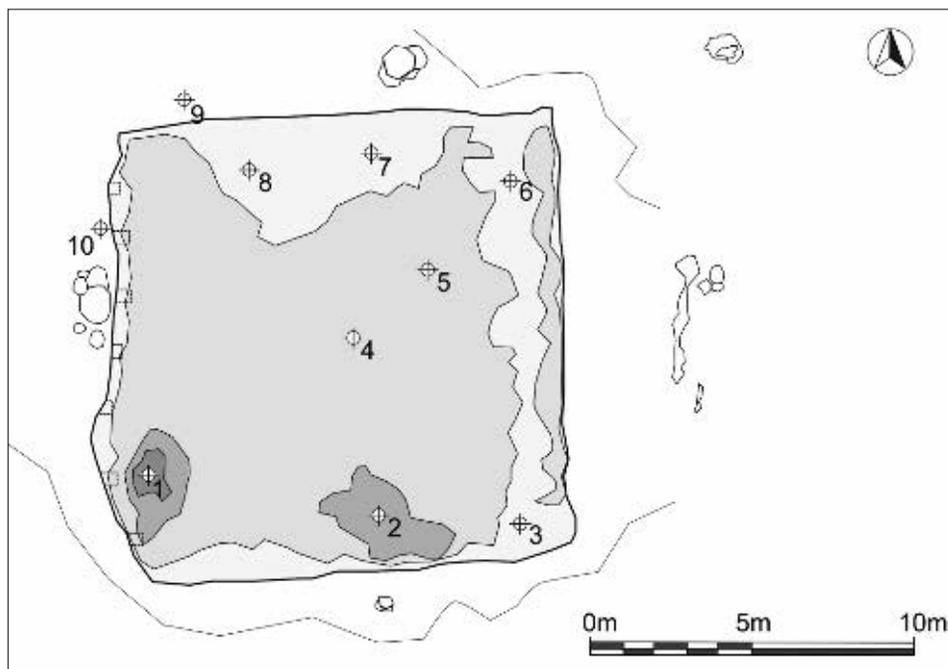


FIG. 8. Ricostruzione della morfologia della parte superiore della *pila* meglio conservata con posizionamento dei punti di misura del rilievo subacqueo diretto.

quelle mediane, infine, pure rappresentate e descritte in lavori moderni, andrebbero identificate con un allineamento di spuntoni tufacei tra l'isola del Lazzaretto e Nisida, su cui si addossarono strutture in cementizio oggi coperte dalla scogliera che protegge la strada di accesso all'isola: si tratterebbe dei resti del ponte dell'acquedotto, che permetteva, a partire dall'età augustea, a una diramazione dell'acquedotto del Serino di raggiungere anche Nisida, passando per un lungo speco già da tempo identificato nello scoglio del Chiuppino.

Le *pilae* di Levante, allineate in senso W-E, avevano il delicato compito di proteggere l'approdo dell'isola dai pericolosi venti provenienti dai quadranti meridionali, e in particolare dalle insidiose mareggiate di scirocco.¹ L'*opus pilarum* doveva caratterizzarsi per un aspetto non dissimile dai tanti esempi presenti lungo le coste flegree, con arcate protese tra pilone e pilone, oggi in parte riconoscibili fra i resti in crollo sul fondale, a una profondità di circa 11 m. La gigantesca *pila* di testata, invece, doveva fungere da base per una costruzione di dimensioni maggiori, i cui resti si possono riconoscere nelle successive gettate di cementizio irregolare e fortemente eroso, al di sopra della costruzione marittima entro cassaforma: un alloggio per le catene di chiusura del porto secondo il modello vitruviano, nell'interpretazione di Severino,² o forse una struttura di segnalazione, una torre o un belvedere marittimo?

¹ IAVARONE, STEFANILE 2016.

² Che immaginava l'altra estremità delle catene

direttamente nello scoglio del Chiuppino (SEVERINO 2005, p. 121).

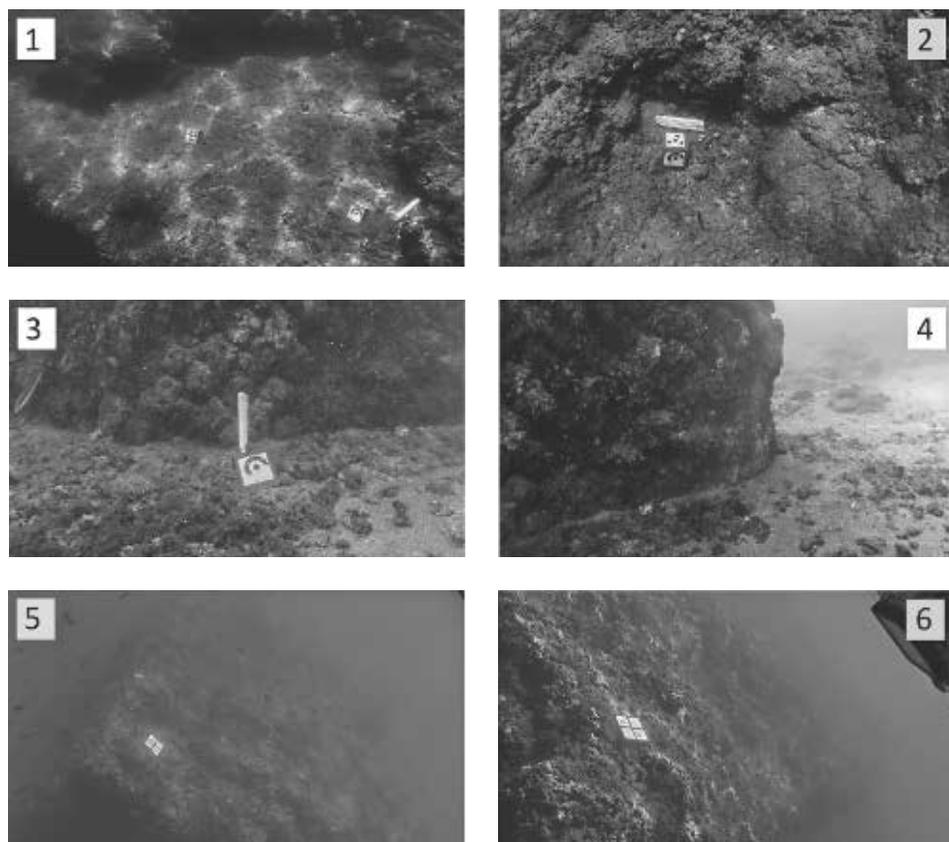


FIG. 9. Foto subacquee dei punti di misura del rilievo diretto.

La nostra interpretazione evidentemente non può che scaturire da una riflessione generale sull'intero complesso di *pilae* di Nisida: il porto di *Nesis* fu davvero parte del grande sistema portuale flegreo, come nella suggestiva ricostruzione proposta da Piero Alfredo Gianfrotta?¹ La mole delle *pilae* e la loro altezza dal fondo avrebbero certamente consentito l'ormeggio anche a navi di grandi dimensioni. Al tempo stesso, però, lo studio dei quartieri portuali privati delle grandi *villae maritimae*² ha mostrato come gli approdi di queste ultime finissero per assomigliare, anche nelle dimensioni, ai porti pubblici, ed è del resto ben noto l'impatto che la costruzione di

¹ GIANFROTTA 1998, pp. 153-155, e in particolare, alle pp. 153-154 «con l'individuazione e lo studio degli impianti portuali romani, dislocati lungo l'intero arco di costa che va da Nisida a Capo Miseno, si è venuto infatti completando un quadro assai articolato e con funzioni diversificate che, con il porto commerciale di Puteoli e con quello militare di Miseno in ruoli preminenti, costituisce il cuore di un sistema complessivo molto più ampio,

strutturato con impianti portuali minori e con postazioni logistiche ben distribuiti nei principali promontori e negli arcipelaghi. [...] Proprio a poche centinaia di metri da Bagnoli, sul versante nord-orientale dell'Isola di Nisida, sono stati ora rintracciati i resti di una delle installazioni portuali dell'antico sistema portuale flegreo».

² STEFANILE 2015b.

queste sontuose residenze ebbe sul paesaggio marittimo antico, con operazioni caratterizzate da imponenti sforzi architettonici. Se poi in Nisida dobbiamo riconoscere, con Jolivet, la gigantesca residenza napoletana di Lucullo, quel Serse in toga che tagliava monti e sbancava colline per i suoi bisogni, non potrà stupirci più di tanto la presenza di un impianto portuale privato a prima vista sovradimensionato; e d'altra parte, anche datando le *pilae* al momento di maggiore proliferazione di tali strutture nel Golfo di Napoli, apparentemente in età augustea, non ci stupirebbe la presenza di un approdo di grandi dimensioni, considerato che l'intera isola finì per far parte del demanio imperiale, come la villa del *Pausilypon*, pure dotata di grandi moli, e molte altre strutture costiere. Vale la pena di ricordare, infine, che nella famosa lettera di Seneca¹ in cui si racconta a Lucilio di una perigliosa traversata tra *Neapolis* e *Puteoli*, l'autore, terrorizzato dall'improvviso scatenarsi degli elementi, si getta in mare all'altezza di Coroglio, toccando terra, non senza difficoltà, tra i marosi: l'impossibilità da parte del capitano di sbarcare il suo atterrito passeggero nella vicinissima Nisida, e di riparare nel porto invece di cercare sicurezza al largo, potrebbe forse dipendere dal fatto che l'ex villa luculliana, ormai di proprietà imperiale, coincideva con l'intera isola, comprendendo il suo approdo, anch'esso privato.

Far coincidere villa e isola comporta di certo più di una difficoltà, a cominciare dalla relativa scarsità di resti archeologici sul terreno (non incomprensibilmente in alcuni lavori si era ipotizzata su Nisida la presenza di un semplice casino di caccia). Anche se gli studi più recenti, come si è visto, hanno ridimensionato questo dato, ci si aspetterebbe comunque dall'imponente *villa maritima* di Nisida una maggior densità e conservazione di strutture. L'orografia però aiuta a capire che la piccola *Nesis*, con le sue scarpate e i declivi boscosi scoscesi verso il fondo del cratere, mai avrebbe potuto ospitare (e restituire) resti di strutture di grandi dimensioni come quelle conservate nei pianori del vicino *Pausilypon*. Su Nisida si costruì in maniera ardita, con opere su terrazze tenacemente aggrappate al pendio, ninfei ipogei, emicicli e cisterne, secondo un modello, quello delle ville a padiglioni, con nuclei sparsi raccordati da passaggi e rampe, tipico delle piccole isole e dei terreni più accidentati; in basso, al limite delle onde, spiccavano forse le stupefacenti peschiere circolari di Porto Paone, che, così aperto verso libeccio e poco profondo, garantiva ricambio d'acqua continuo ai pesci ma non riparo alle navi; canalizzazioni e cisterne potrebbero forse indicare la presenza di un concomitante apporto d'acqua dolce per quell'*aquatio* citata da Cicerone, quel mescolamento, cioè, di acque dolci e salate così importante nella piscicoltura antica da giustificare, da solo, la scelta dei luoghi d'impianto di molte peschiere.² Sull'altro lato dell'isola, infine, tutti gli altri apprestamenti marittimi: le nostre *pilae*, il quartiere portuale con i suoi spazi, il punto d'accesso della villa e, a partire da età augustea, il collegamento con l'acquedotto.

La villa di Nisida fu dunque un complesso spettacolare; un sito eccezionale che oggi, semisepolto dalla vegetazione, coperto dagli scogli, sparso tra gli uffici militari e gli scialbi edifici del penitenziario minorile, sembra perduto per sempre, ma che potrebbe, una volta recuperato, convertirsi in un'eccezionale risorsa.

¹ Sen., *Ad Luc.*, vi, 53.

² Si pensi, ad esempio, alla *piscina* del cd. Porticciolo Romano, a Gianola (PESANDO, STEFANILE

2015) o a quella del Capo di Conca, accanto alla cd. *fons Artacia* (VITIELLO 2017).

BIBLIOGRAFIA

- AMATO, AUCELLI, MATTEI, PENNETTA, RIZZO, ROSSKOPF, SCHIATTARELLA 2018: V. AMATO, P. P. AUCELLI, G. MATTEI, M. PENNETTA, A. RIZZO, C. M. ROSSKOPF, M. SCHIATTARELLA, *A geodatabase of Late Pleistocene-Holocene palaeo sea-level markers in the Gulf of Naples*, «Alpine and Mediterranean Quaternary», 31, 2018, pp. 5-9.
- AUCELLI, CINQUE, MATTEI, PAPPONE, STEFANILE, 2018a: P. AUCELLI, A. CINQUE, G. MATTEI, G. PAPPONE, M. STEFANILE, *Coastal landscape evolution of Naples (Southern Italy) since the Roman period from archaeological and geomorphological data at Palazzo degli Spiriti site*, «Quaternary International», 2017 (<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.12.040>).
- AUCELLI, CINQUE, MATTEI, PAPPONE, STEFANILE 2018b: P. P. AUCELLI, A. CINQUE, G. MATTEI, G. PAPPONE, M. STEFANILE, *First results on the coastal changes related to local sea level variations along the Puteoli sector (Campi flegrei, Italy) during the historical times*, «Alpine and Mediterranean Quaternary», 31, 2018, pp. 13-16.
- AUCELLI, CINQUE, MATTEI, PAPPONE 2017a: P. P. C. AUCELLI, A. CINQUE, G. MATTEI, G. PAPPONE 2017a: P. P. C. AUCELLI, A. CINQUE, G. MATTEI, G. PAPPONE: *Late Holocene landscape evolution of the gulf of Naples (Italy) inferred from geoarchaeological data*, «Journal of Maps», 13, 2, 2017, pp. 300-310.
- AUCELLI, CINQUE, MATTEI, PAPPONE, RIZZO 2017b: P. AUCELLI, A. CINQUE, G. MATTEI, G. PAPPONE, A. RIZZO: *Studying relative sea level change and correlative adaptation of coastal structures on submerged Roman time ruins nearby Naples (southern Italy)*, «Quaternary International», 2017 (<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.10.011>).
- AUCELLI, CINQUE, MATTEI, PAPPONE 2016a: P. AUCELLI, A. CINQUE, G. MATTEI, G. PAPPONE: *Historical sea level changes and effects on the coasts of Sorrento Peninsula (Gulf of Naples): New constrains from recent geoarchaeological investigations*, «Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology», 463, 2016, pp. 112-125.
- AUCELLI, CINQUE, GIORDANO, MATTEI 2016b: P. AUCELLI, A. CINQUE, F. GIORDANO, G. MATTEI: *A geoarchaeological survey of the marine extension of the Roman archaeological site Villa del Pezzolo, Vico Equense, on the Sorrento Peninsula, Italy*, «Geoarchaeology», 31, 3, 2016, pp. 244-252.
- AURIEMMA, SOLINAS 2009: R. AURIEMMA, E. SOLINAS, *Archaeological Remains as Sea Level Change Markers: A Review*, «Quaternary International», 206, 1-2, 2009, pp. 134-146.
- BELOCH 1890: K. J. BELOCH, *Campanien Geschichte und Topographie des antiken Neapel und seiner Umgebung*, Breslau, Morgenstern, 1890.
- BUCCARO 2017: A. BUCCARO, *All'ingresso dei Campi Flegrei: una fonte inedita sula paesaggio storico di Nisida e sull'architettura del castello Piccolomini*, «Città e storia», XII, 2, 2017, pp. 171-199.
- CAPUTO, SEVERINO 2007: P. CAPUTO, N. SEVERINO, *Le rotte dall'Anatolia ai Campi Flegrei: il caso di Nisida e la colonizzazione di Cuma*, in *Kyme e l'Eolide da Augusto a Costantino*, Napoli, Luciano, 2007, pp. 57-70.
- CINQUE, IROLLO, ROMANO, RUELLO, AMATO, GIAMPAOLA 2011: A. CINQUE, G. IROLLO, P. ROMANO, M. R. RUELLO, L. AMATO, D. GIAMPAOLA, *Ground movements and sea level changes in urban areas: 5000 years of geological and archaeological record from Naples (Southern Italy)*, «Quaternary International», 232, 1, 2011, pp. 45-55.
- D'ARMS 1970: J. D'ARMS, *Romans on the Bay of Naples: a social and cultural study of the villas and their owners from 150 B.C. to A.D. 400*, Cambridge, Harvard University Press, 1070.
- DUBOIS 1907: C. DUBOIS, *Pouzzoles antique (histoire et topographie)*, Paris, Albert Fontemoing, 1907.
- FEDELE, MORRA, PERROTTA, SCARPATI, PUTIGNANO, ORRÙ, SCHIATTARELLA, AIELLO, D'ARGENIO, CONFORTI 2015: L. FEDELE, V. MORRA, A. PERROTTA, C. SCARPATI, M. L.

- PUTIGNANO, P. ORRÙ, M. SCHIATTARELLA, G. AIELLO, B. D'ARGENIO, A. CONFORTI, *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 465 Isola di Procida*. ISPRA.
- FELICI 2008: E. FELICI, *La ricerca sui porti romani in cementizio: metodi e obiettivi*, in *Archeologia subacquea - Come opera l'archeologo sott'acqua. Storie dalle acque. VIII Ciclo di Lezioni sulla Ricerca applicata in Archeologia (Certosa di Pontignano 1996)*, a cura di G. Volpe, Firenze, All'Insegna del Giglio, 2008, pp. 275-340.
- FELICI 2001: E. FELICI, *Costruire nell'acqua: i porti antichi*, in *Lezioni Fabio Faccenna, conferenze di archeologia subacquea*, a cura di M. Giacobelli, Bari, Edipuglia, 2001, pp. 161-178.
- FELICI 2006: E. FELICI, *Ricerche sulle tecniche costruttive dei porti romani*, in *Atti del v Congresso di Topografia Antica i porti del Mediterraneo in età classica (Roma 2004)*, Galatina, Congedo, 2006 («Journal of Ancient Topography, XVI»), pp. 59-84.
- GIANFROTTA 1996: P. A. GIANFROTTA, *Harbour Structures of the Augustan Age in Italy*, in *Caesarea Maritima: A Retrospective after Two Millennia*, edited by A. Raban, K. G. Holum, Leiden, Brill, 1996, pp. 65-76.
- GIANFROTTA 1998: P. A. GIANFROTTA, *I porti dell'area flegrea*, in *Porti, approdi e rotte nel Mediterraneo antico (Lecce 1996)*, *Studi di filologia e letteratura* 4, a cura di G. Laudizi, C. Marangio, Galatina, Congedo, 1998, pp. 155-168.
- GIANFROTTA 2009: P. A. GIANFROTTA, *Questioni di pilae e di pulvis puteolanus*, in *Atti VII Congresso nazionale di Topografia antica (Roma 29/X/2009)*, Galatina, Congedo, 2009 («Journal of Ancient Topography», XIX), pp. 101-120.
- GIORDANO, MATTEI, PARENTE, PELUSO, SANTAMARIA 2016: F. GIORDANO, G. MATTEI, C. PARENTE, F. PELUSO, R. SANTAMARIA: *Integrating sensors into a marine drone for bathymetric 3D surveys in shallow waters*, «Sensors», 16, 1, 2016, p. 41.
- GIORDANO, MATTEI, PARENTE, PELUSO, SANTAMARIA 2015: F. GIORDANO, G. MATTEI, C. PARENTE, F. PELUSO, R. SANTAMARIA, *MicroVeGA (micro vessel for geodetics application): a marine drone for the acquisition of bathymetric data for GIS applications. The international archives of photogrammetry*, «ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences», 40, 5, 2015, pp. 123-130.
- GIORDANO, MATTEI, MILIA, TORRENTE 2013: F. GIORDANO, G. MATTEI, A. MILIA, M. M. TORRENTE, *Quaternary faulting off Ischia Island (Italy): Preliminary results*, «Rendiconti Online Societa Geologica Italiana», 29, 2013, pp. 74-77.
- GUNTHER 1913: T. GUNTHER, *Pausilypon, the Imperial villa near Naples*, Oxford, Oxford University Press, 1913.
- HIGGINBOTHAM 1997: J. HIGGINBOTHAM, *Piscinae. Artificial Fishponds in Roman Italy*, Chapel Hill, University of North Carolina Press, 1997.
- IAVARONE, STEFANILE 2016: S. IAVARONE, M. STEFANILE, *Il relitto di età augusteo-tiberiana nei fondali di Bacoli (NA)*, in *Puteoli. Studi di storia ed archeologia dei Campi Flegrei*, a cura di G. Camodeca, M. Giglio, Napoli, Università degli Studi di Napoli 'L'Orientale', 2016, pp. 89-119.
- JACOBELLI 2001: L. JACOBELLI, *Nisida romana*, in *Nisida, l'isola*, a cura di B. Discepolo, Napoli, Edizioni Graffiti, 2001, pp. 31-43.
- JOLIVET 1987: V. JOLIVET, *Xerxes togatus: Lucullus en Campanie*, «Mélanges de l'Ecole française de Rome. Antiquité», 99, 2, 1987, pp. 875-904.
- LAFON 2001: X. LAFON, *Villa Maritima: recherches sur les villas littorales de l'Italie romaine: III^e siècle av. J.C.-III^e siècle ap. J.-C.*, Rome, École française de Rome, 2001.
- MAIURI 1938: A. MAIURI, *Passeggiate Campane*, Milano, Hoepli, 1938.
- MARZANO 2010: A. MARZANO, *Le ville marittime dell'Italia Romana tra amoenitas e fructus*, «Amoenitas. Rivista di Studi Miscellanei sulla Villa Romana», 1, 2010, pp. 21-33.
- MARZANO 2013: A. MARZANO, *Harvesting the Sea: The Exploitation of Marine Resources in the Roman Mediterranean (Oxford Studies on the Roman Economy)*, Oxford, Oxford University Press, 2014.

- MATTEI, GIORDANO 2015: G. MATTEI, F. GIORDANO, *Integrated geophysical research of Bourbonic shipwrecks sunk in the Gulf of Naples in 1799*, «Journal of Archaeological Science: Reports», 1, 2015, pp. 64-72.
- MATTEI, TROISI, AUCELLI, PAPPONE, PELUSO, STEFANILE 2018: G. MATTEI, S. TROISI, P. P. C. AUCELLI, G. PAPPONE, F. PELUSO, M. STEFANILE, *Multiscale reconstruction of natural and archaeological underwater landscape by optical and acoustic sensors*, in *2018 IEEE International Workshop on Metrology for the Sea (MetroSea 2018) Proceedings*, pp. 46-49.
- PESANDO, STEFANILE 2015: F. PESANDO, M. STEFANILE, *La villa marittima di Gianola. Prime ricognizioni subacquee dell'Orientale di Napoli*, «Newsletter di Archeologia CISA», 6, 2015, pp. 43-64.
- PESANDO, STEFANILE 2016: F. PESANDO, M. STEFANILE, *Sperlonga. Le attività di archeologia subacquea dell'Università di Napoli "L'Orientale" nella villa di Tiberio*, «Newsletter di Archeologia CISA», 7, 2016, pp. 205-221.
- SEVERINO 2005: N. SEVERINO, *Recenti ricerche archeologiche sull'isola di Nisida*, «Orizzonti. Rassegna di Archeologia», 6, 2005, pp. 119-133.
- STEFANILE 2015: M. STEFANILE, *The project PILAE, for an inventory of the submerged Roman piers. A preliminary overview*, «International Journal of Environment and Geoinformatics (IJEGEO)», 2, 3, 2015, pp. 34-39.
- STEFANILE 2015b: M. STEFANILE, *Living by the sea, building in the sea. Underwater researches in Roman maritime villas on the Tyrrhenian coast of Italy: the villa of Gianola (Formia-LT), Skyllis*, 15, 2, 2015, pp. 133-138.
- STEFANILE 2017: M. STEFANILE, *Tra terra e mare: Appunti per una riflessione sull'archeologia delle coste*, «Archaeologia Marittima Mediterranea», 14, 2017, pp. 169-176.
- VITIELLO 2017: S. VITIELLO, *Indagini, rilievi e ipotesi sulla peschiera romana sommersa di Villa Accetta a Gaeta*, «Newsletter di Archeologia CISA», 8, 2017, pp. 173-199.

COMPOSTO IN CARATTERE SERRA DANTE DALLA
FABRIZIO SERRA EDITORE, PISA · ROMA.
STAMPATO E RILEGATO NELLA
TIPOGRAFIA DI AGNANO, AGNANO PISANO (PISA).

★

Novembre 2018

(CZ 2 · FG 21)

